



**DESETOGODIŠNJI PLAN RAZVOJA
PRIJENOSNE MREŽE 2019.-2028.,
S DETALJNOM RAZRADOM ZA POČETNO
TROGODIŠNJE I JEDNOGODIŠNJE RAZDOBLJE**



Srpanj, 2019.

UPRAVA DRUŠTVA

Odluka broj: 14.4.19
Zagreb, 23. srpnja 2019.

Na temelju članka 28. Izjave društva Hrvatski operator prijenosnog sustava d.o.o. (Posl. broj: OU-121/19.-1 od 05. ožujka 2019. godine – potpuni tekst), a u skladu s člankom 30. st. 35.-37. Zakona o tržištu električne energije (NN 22/13, 95/15, 102/15 i 68/18), Uprava Društva na 14. sjednici održanoj 23. srpnja 2019. godine donijela je

ODLUKU

1. Donosi se „Desetogodišnji plan razvoja prijenosne mreže 2019. – 2028. s detaljnom razradom za početno trogodišnje i jednogodišnje razdoblje“, temeljem čl. 30. točke 35. i 36. Zakona o tržištu električne energije (NN 22/13, 95/15, 102/15 i 68/18) nakon pribavljenog odobrenja Hrvatske energetske regulatorne agencije - dopis br. KLASA: 003-08/18-02/2, URBROJ: 371-06-19-11 od 12. srpnja 2019. godine.
2. „Desetogodišnji plan razvoja prijenosne mreže 2019. – 2028. s detaljnom razradom za početno trogodišnje i jednogodišnje razdoblje“ objavit će se sukladno čl. 30. točki 37. Zakona o tržištu električne energije (NN 22/13, 95/15, 102/15 i 68/18) na web stranicama HOPS-a.
3. Zadužuje se Sektor za razvoj, priključenja, izgradnju i upravljanje imovinom za provedbu ove Odluke.
4. Ova Odluka stupa na snagu danom donošenja.

Predsjednik Uprave



dr.sc. Tomislav Plavšić

Dostaviti:

- Uprava Društva
- Sektor za razvoj, priključenja, izgradnju i upravljanje imovinom
- Sektor za ekonomske, pravne, kadrovske i opće poslove
- Ured Uprave

**DESETOGODIŠNJI PLAN RAZVOJA
PRIJENOSNE MREŽE 2019.-2028.,
S DETALJNOM RAZRADOM ZA POČETNO
TROGODIŠNJE I JEDNOGODIŠNJE
RAZDOBLJE**

SADRŽAJ

UVOD	1
1. TEMELJNE ODREDNICE PRI IZRADI DESETOGODIŠNJEG PLANA RAZVOJA	3
1.1. STRATEŠKE ODREDNICE HOPS-a PRILIKOM PLANIRANJA RAZVOJA PRIJENOSNE MREŽE	4
1.2. SLJEDIVOST PLANOVA RAZVOJA	5
1.3. SCENARIJI PLANIRANJA	5
1.4. EKONOMSKA VALORIZACIJA	6
1.5. REVITALIZACIJE	6
1.6. PLAN PROSTORNOG UREĐENJA	6
1.7. PLAN RAZVOJA PRIJENOSNE MREŽE I ZAKONSKA REGULATIVA	7
1.8. PLAN RAZVOJA PRIJENOSNE MREŽE I ZAŠTITA OKOLIŠA	7
1.9. NOVE TEHNOLOGIJE	7
1.10. UVJETOVANOST PLANA I UTJECAJI	8
1.11. DISTRIBUIRANA PROIZVODNJA I ENERGETSKA UČINKOVITOST	8
1.12. PLAN IZGRADNJE ZAJEDNIČKIH (SUSRETNIH) OBJEKATA TS 110/x kV	9
2. TEHNIČKE KARAKTERISTIKE POSTOJEĆE HRVATSKE PRIJENOSNE MREŽE	10
2.1. OSNOVNI TEHNIČKI POKAZATELJI	11
2.2. OSNOVNI POKAZATELJI PROIZVODNJE I KONZUMA PRIKLJUČENIH NA PRIJENOSNU MREŽU	17
2.3. SUSTAV VOĐENJA ELEKTROENERGETSKOG SUSTAVA I PRATEĆA ICT INFRASTRUKTURA	21
2.4. POMOĆNE USLUGE I REGULACIJSKE MOGUĆNOSTI HRVATSKOG ELEKTROENERGETSKOG SUSTAVA	22
2.4.1. Regulacija snage i frekvencije	22
2.4.2. Regulacija napona i jalove snage u EES	23
2.4.3. Ostale pomoćne usluge	23
2.5. STAROST I ŽIVOTNI VIJEK OPREME U HRVATSKOJ PRIJENOSNOJ MREŽI	24
2.6. POSTOJEĆE STANJE PRIJENOSNE MREŽE - SCHEME	27
3. ULAZNI PODACI I PRETPOSTAVKE	37
3.1. OPTEREĆENJA HRVATSKOG EES	37
3.1.1. Opterećenja EES u prošlosti	37
3.1.2. Opterećenja pojedinih Prijenosnih područja (PrP)	40
3.1.3. Prognoza porasta opterećenja EES	41
3.2. PRIKLJUČAK KORISNIKA NA PRIJENOSNU MREŽU	45
3.2.1. Postojeća izgrađenost elektrana unutar hrvatskog EES-a	45
3.2.2. Zajednički (susretni) objekti HOPS i HEP - ODS: planirane TS 110/x kV	49
3.2.3. Zahtjevi za priključak novih elektrana izuzev vjetroelektrana	50
3.2.4. Zahtjevi za priključak vjetroelektrana	51
3.2.5. Zahtjevi za priključak solarnih elektrana	53
3.2.6. Revitalizacija i povećanje odobrene priključne snage postojećih elektrana	55
3.2.7. Izlazak iz pogona postojećih elektrana	55
3.2.8. Postojeći i novi kupci koji su iskazali interes za priključenje na prijenosnu mrežu	56

4. PLAN RAZVOJA I IZGRADNJE OBJEKATA U SREDNJOROČNOM RAZDOBLJU	57
4.1. RAZDOBLJE 2019. – 2021. GODINA (TROGODIŠNJI PLAN)	58
4.1.1. Izgradnja i priključak TS 110/x kV koje su trenutno u fazi izgradnje	58
4.1.2. Izgradnja i priključak novih planiranih TS 110/x kV	58
4.1.3. Priključak novih elektrana i građevina kupaca	59
4.1.3.1. Priključak novih termoelektrana	59
4.1.3.2. Priključak novih vjetroelektrana	59
4.1.4. Investicije u prijenosnu mrežu od sustavnog značaja	60
4.1.4.1. Investicije od sustavnog značaja – novi objekti	60
4.1.4.2. Investicije od sustavnog značaja – revitalizacije	67
4.1.5. Planirani razvoj prijenosne mreže u trogodišnjem razdoblju – sheme	69
4.2. RAZDOBLJE 2022. – 2028. GODINA	79
4.2.1. Priključak novih planiranih TS 110/x kV	79
4.2.2. Priključak novih elektrana	79
4.2.3. Investicije u prijenosnu mrežu od sustavnog značaja	79
4.2.3.1. Investicije od sustavnog značaja – novi objekti	79
4.2.3.2. Investicije od sustavnog značaja – revitalizacije	81
4.2.4. Investicije u prijenosnu mrežu u sklopu regionalnih i europskih integracija	82
4.2.5. Dodatne investicije u prijenosnu mrežu zbog priključenja VE (zonski priključci)	85
4.2.6. Planirani razvoj prijenosne mreže u desetogodišnjem razdoblju – sheme	87
4.3. PRORAČUNI KRATKIH SPOJEVA	96
5. REVITALIZACIJA PRIJENOSNE MREŽE	98
6. SUKLADNOST OVOG PLANA I ENTSO-E DESETOGODIŠNJEG PLANA RAZVOJA PRIJENOSNE MREŽE (TYNDP)	106
7. PLAN RAZVOJA SUSTAVA VOĐENJA EES-A I PRATEĆE ICT INFRASTRUKTURE	109
7.1. UVOD	110
7.2. PLAN 2019. – 2028.	110
8. PROVOĐENJE MJERA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI U PRIJENOSNOJ MREŽI	112
8.1. ZAKONSKE OBVEZE HOPS-A ZA POBOLJŠANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI	113
8.2. GUBICI U PRIJENOSU ELEKTRIČNE ENERGIJE U HRVATSKOJ	114
8.3. MJERE ZA SMANJENJE GUBITAKA U PRIJENOSNOJ MREŽI I NJIHOVI OČEKIVANI UČINCI	116
9. PROCJENA INVESTICIJSKIH ULAGANJA U IZGRADNJU OBJEKATA PRIJENOSNE MREŽE U DESETOGODIŠNJEM RAZDOBLJU	119
9.1. PREGLED IZVRŠENJA PLANA INVESTICIJA 2017. GODINE	120
9.2. PREGLED PLANA INVESTICIJA U DESETOGODIŠNJEM RAZDOBLJU 2019. – 2028. GODINE	122
10. ZAKLJUČAK	137
11. LITERATURA	141

POPIS SLIKA

Slika 2.1. Tehnički pokazatelji hrvatskog EES-a po naponskim razinama - stanje krajem 2017. godine	11
Slika 2.2. Udjeli prijenosnih dalekovoda u pogonu u vlasništvu HOPS-a, po naponskim razinama u hrvatskom EES-u – stanje kraj 2017. godine	12
Slika 2.3. Udjeli broja pojedinih transformacija u ukupnom broju transformatorskih stanica u hrvatskom EES-u (samo transformatori u vlasništvu HOPS-a)	13
Slika 2.4. Gubici električne energije (%) u prijenosnoj mreži RH	15
Slika 2.5. Prijenosna mreža 110-220-400 kV Hrvatske, stanje krajem 2017. godine	16
Slika 2.6. Udio proizvodnje (% od ukupne domaće proizvodnje) pojedinih tipova elektrana priključenih na prijenosnu mrežu RH u razdoblju 2012. – 2017.	17
Slika 2.7. Priklučak elektrana u hrvatskom EES-u po naponskim razinama (udjeli s obzirom na ukupnu instaliranu snagu elektrana)	18
Slika 2.8. Godišnji konzum i maksimalno opterećenje hrvatskog EES-a	18
Slika 2.9. Krivulja satnih opterećenja hrvatskog EES-a za 2017. godinu	19
Slika 2.10. Usporedba minimalnog i maksimalnog opterećenja (MWh/h) hrvatskog EES-a	20
Slika 2.11. Krivulja trajanja opterećenja hrvatskog EES-a za 2017. godinu	20
Slika 2.12. Model vođenja elektroenergetskog sustava Republike Hrvatske	21
Slika 2.13. Raspodjela vodova 110-220-400 kV po starosti u prijenosnoj mreži HOPS-a – stanje 2017. godina	25
Slika 2.14 Raspodjela kabela 110 kV po starosti u prijenosnoj mreži HOPS-a – stanje 2017. godina	26
Slika 2.15. Raspodjela prekidača 400-220-110 kV u HOPS-u po starosti – stanje 2017. godina	27
Slika 2.16. Konfiguracija 400 kV i 220 kV mreže 2017. godine	28
Slika 2.17. Mreža 110 kV PrP Osijek 2017. godine	29
Slika 2.18. Mreža 110 kV PrP Rijeka 2017. godine	30
Slika 2.19. Mreža 110 kV PrP Split 2017. godine – dio 1 (Zadar, Šibenik, Knin)	31
Slika 2.20. Mreža 110 kV PrP Split 2017. godine– dio 2 (Split)	32
Slika 2.21. Mreža 110 kV PrP Split 2017. godine – dio 3 (južna Dalmacija)	33
Slika 2.22. Mreža 110 kV PrP Zagreb 2017. godine – dio 1 (Karlovac i Sisak)	34
Slika 2.23. Mreža 110 kV PrP Zagreb 2017. godine – dio 2 (Zagreb)	35
Slika 2.24. Mreža 110 kV PrP Zagreb 2017. godine – dio 3 (Varaždin, Koprivnica, Bjelovar)	36
Slika 3.1. Prikaz minimuma i maksimuma opterećenja u 2017. godini, te desetogodišnjeg prosječnog udjela maksimuma opterećenja pojedinog prijenosnog područja u maksimumu opterećenju EES-a	40
Slika 3.2. Shematski prikaz raspodjele opterećenja na TS 110/x kV	41
Slika 3.3. Ostvarenje i prognoza porasta vršnog opterećenja EES do 2028. godine	43
Slika 4.1. Shematski pregled SINCRO.GRID projekta	61
Slika 4.2. Lokacije ugradnje kompenzacijskih uređaja u prijenosnim mrežama Hrvatske i Slovenije	62
Slika 4.3. Razine iznosa napona u Hrvatskoj prije i nakon ugradnje kompenzacijskih uređaja	63
Slika 4.4. Prijenosna mreža 220 kV i 400 kV Hrvatske i Slovenije i dalekovodi predviđeni za implementaciju DTR sustava	64
Slika 4.5. Konfiguracija 400 kV i 220 kV mreže početkom 2022. godine	70
Slika 4.6. Mreža 110 kV PrP Osijek početkom 2022. godine	71
Slika 4.7. Mreža 110 kV PrP Rijeka početkom 2022. godine	72
Slika 4.8. Mreža 110 kV PrP Split početkom 2022. godine – dio 1 (Zadar, Šibenik, Knin)	73

Slika 4.9. Mreža 110 kV PrP Split početkom 2022. godine – dio 2 (Split)	74
Slika 4.10. Mreža 110 kV PrP Split početkom 2022. godine – dio 3 (južna Dalmacija)	75
Slika 4.11. Mreža 110 kV PrP Zagreb početkom 2022. godine – dio 1 (Karlovac i Sisak)	76
Slika 4.12. Mreža 110 kV PrP Zagreb početkom 2022. godine – dio 2 (Zagreb)	77
Slika 4.13. Mreža 110 kV PrP Zagreb početkom 2022. godine – dio 3 (Varaždin, Koprivnica, Bjelovar)	78
Slika 4.14. Konfiguracija 400 kV i 220 kV mreže krajem 2028. godine	87
Slika 4.15. Mreža 110 kV PrP Osijek krajem 2028. godine	88
Slika 4.16. Mreža 110 kV PrP Rijeka krajem 2028. godine	89
Slika 4.17. Mreža 110 kV PrP Split krajem 2028. godine – dio 1 (Zadar, Šibenik, Knin)	90
Slika 4.18. Mreža 110 kV PrP Split krajem 2028. godine – dio 2 (Split)	91
Slika 4.19. Mreža 110 kV PrP Split krajem 2028. godine – dio 3 (južna Dalmacija)	92
Slika 4.20. Mreža 110 kV PrP Zagreb krajem 2028. godine – dio 1 (Karlovac i Sisak)	93
Slika 4.21. Mreža 110 kV PrP Zagreb krajem 2028. godine – dio 2 (Zagreb)	94
Slika 4.22. Mreža 110 kV PrP Zagreb krajem 2028. godine – dio 3 (Varaždin, Koprivnica, Bjelovar)	95
Slika 4.23. Struje maksimalnih kratkih spojeva u 400 kV mreži za planiranu prijenosnu mrežu 2021. godine	96
Slika 4.24. Struje maksimalnih kratkih spojeva u 220 kV mreži za planiranu prijenosnu mrežu 2021. godine	97
Slika 4.25. Struje maksimalnih kratkih spojeva (zagrebačka mreža sekcionirana u TE-TO Zagreb) u 110 kV mreži za planiranu mrežu 2021. godine	97
Slika 8.1. Konzum prijenosa te gubici prijenosa električne energije u RH za razdoblje 2008. – 2017. g.	115
Slika 8.2. Tranziti prijenosnom mrežom i gubici prijenosa električne energije u RH (2008. – 2017.)	116
Slika 9.1. Pregled izvršenja Plana investicija HOPS-a u 2017. godini	120
Slika 9.2. Pregled investicija za 2019. godinu	124
Slika 9.3. Pregled investicija za trogodišnje razdoblje 2019.-2021.	125
Slika 9.4. Pregled investicija za desetogodišnje razdoblje 2019.-2028.	125
Slika 9.5. Pregled investicija po naponskim razinama za 2019. godinu	126
Slika 9.6. Pregled investicija po naponskim razinama za trogodišnje razdoblje 2019.-2021.	127
Slika 9.7. Pregled investicija po naponskim razinama za desetogodišnje razdoblje 2019.-2028.	127

POPIS TABLICA

Tablica 2.1. Pregled ostvarenja elektroenergetske bilance hrvatskog prijenosnog sustava (2017. godina)	14
Tablica 2.2. Gubici električne energije (GWh) u prijenosnoj mreži RH	15
Tablica 2.3. Udjeli u proizvodnji pojedinih tipova elektrana (%)	17
Tablica 2.4. Životni vijek VN opreme i građevina u prijenosnoj mreži	24
Tablica 3.1. Vršno i minimalno opterećenje hrvatskog EES (2008. – 2017.)	39
Tablica 3.2. Vršna opterećenja i maksimalna ljetna opterećenja hrvatskog EES (2008. – 2017.)	39
Tablica 3.3. Ostvarenje i prognoza porasta vršnog opterećenja EES do 2028. godine	42
Tablica 3.4. Prognozirani udjeli PrP u vršnom opterećenju EES do 2028. godine	44
Tablica 3.5. Ukupna odobrena priključna snaga elektrana HEP-Proizvodnje d.o.o.	45
Tablica 3.6. Hidroelektrane priključene na prijenosnu mrežu RH	46
Tablica 3.7. Termoelektrane unutar hrvatskog EES-a	47
Tablica 3.8. Vjetroelektrane unutar hrvatskog EES (priključak na prijenosnu mrežu – stanje kolovoz 2018.)	48
Tablica 3.9. Vjetroelektrane unutar hrvatskog EES-a (priključak na distribucijsku mrežu – stanje kolovoz 2018.)	48
Tablica 3.10. Nove TS 110/x kV u fazi izgradnje (planirani dovršetak izgradnje do 2019. i 2020. godine)	49
Tablica 3.11. Nove TS 110/x kV (završetak izgradnje do 2021. godine)	49
Tablica 3.12. Nove TS 110/x kV (završetak izgradnje do 2023. godine)	50
Tablica 3.13. Nove TS 110/x kV (početak i završetak izgradnje u razdoblju 2022. - 2028. godine)	50
Tablica 3.14. Elektrane – kandidati za priključak na prijenosnu mrežu (2022. - 2028. godine) – bez ugovora o priključenju	52
Tablica 3.15. Planirane vjetroelektrane za priključak na prijenosnu mrežu (planirano za izgradnju u razdoblju 2019. - 2021. godine) – s ugovorom o priključenju	53
Tablica 3.16. Vjetroelektrane – kandidati za priključak na prijenosnu mrežu (do 2028. godine) - bez ugovora o priključenju	54
Tablica 3.17. Solarne elektrane – kandidati za priključak na prijenosnu mrežu (planirano do 2028. godine) - bez ugovora o priključenju	55
Tablica 3.18. Planirane revitalizacije elektrana HEP- Proizvodnje (za razdoblje do 2028. godine) - bez ugovora o priključenju, odnosno povećanju snage	55
Tablica 3.19. Planirani blokovi za dekomisiju (za razdoblje do - 2028. godine)	55
Tablica 3.20. Kupci s iskazanim interesom za priključak na prijenosnu mrežu (za izgradnju u razdoblju 2019. - 2028. godine) – bez ugovora o priključenju	56
Tablica 5.1. Lista vodova 110-400 kV za revitalizaciju s početkom realizacije u razdoblju 2019.-2021. godina	100
Tablica 5.2. Lista vodova 110-400 kV za revitalizaciju u razdoblju 2022.-2028. godina	101
Tablica 5.3. Lista transformatorskih stanica za revitalizaciju s početkom realizacije u periodu 2019.-2021. godina	103
Tablica 5.4. Lista transformatorskih stanica za revitalizaciju s početkom realizacije u periodu 2022.-2028. godina	104
Tablica 6.1. Projekti od značaja za prijenosnu mrežu jugoistočne Europe i Hrvatske unutar TYNDP 2016	108
Tablica 8.1. Procjena mogućih ušteda u gubicima prijenosne mreže u desetogodišnjem razdoblju (2019. – 2028.)	117
Tablica 9.1. Pregled izvršenja godišnjeg plana investicija za 2017. godinu (kn)	121
Tablica 9.2. Plan investicija u prijenosnu mrežu 2019.-2028.	123
Tablica 9.3. Plan investicija u prijenosnu mrežu po naponskim razinama	126
Tablica 9.4. Plan investicija u mrežu 400 kV po tipu	128
Tablica 9.5. Plan investicija u mrežu 220 kV po tipu	129

Tablica 9.6. Plan investicija u mrežu 110 kV po tipu	130
Tablica 9.7. Plan investicija u mrežu 400 kV po razlogu	131
Tablica 9.8. Plan investicija u mrežu 220 kV po razlogu	132
Tablica 9.9. Plan investicija u mrežu 110 kV po razlogu	133
Tablica 9.10. Plan investicija u mrežu 400 kV po vrsti	134
Tablica 9.11. Plan investicija u mrežu 220 kV po vrsti	135
Tablica 9.12. Plan investicija u mrežu 110 kV po vrsti	136

UVOD

Hrvatski operator prijenosnog sustava d.o.o. (u daljnjem tekstu: HOPS) je prema Zakonu o energiji (NN 120/2012; 14/2014; 95/2015; 102/2015; 68/2018), energetska subjekt odgovoran za upravljanje, pogon i vođenje, održavanje, razvoj i izgradnju prijenosne elektroenergetske mreže. Temeljem Zakona o tržištu električne energije (NN 22/2013, 95/2015 i 102/2015; 68/2018), HOPS je kao vlasnik prijenosne mreže 110 kV do 400 kV, dužan izraditi i donijeti, uz prethodnu suglasnost Hrvatske energetske regulatorne agencije (u daljnjem tekstu: HERA), desetogodišnje, trogodišnje i jednogodišnje investicijske planove razvoja prijenosne mreže.

Tako je trenutno važeći „Desetogodišnji plan razvoja hrvatske prijenosne mreže 2018.-2027. s detaljnom razradom za početno trogodišnje i jednogodišnje razdoblje“ HOPS objavio 25. siječnja 2018. godine, nakon pribavljenog odobrenja HERA-e (Klasa: 310-02/17-01/210 Urbroj: 371-01/17-24) od 22. prosinca 2017. godine.

Plan razvoja za promatrano razdoblje bio je rezultat tadašnjih informacija i spoznaja vezanih za utjecajne faktore po očekivani pogon i razvoj prijenosne mreže, temeljem kojih je HOPS definirao potrebnu izgradnju prijenosne mreže imajući u vidu sigurnost opskrbe kupaca, potrebe tržišnih sudionika, zahtjeve za priključak novih korisnika mreže i povećanja priključne snage postojećih korisnika.

U nastavku je prikazan ovogodišnji novelirani desetogodišnji plan razvoja za razdoblje 2019. – 2028. godine, koji je rezultat najnovijih događanja u elektroenergetskom sektoru Republike Hrvatske (u daljnjem tekstu: RH) i spoznaja o faktorima koji utječu na očekivani razvoj prijenosne mreže.

Sukladno prethodnom desetogodišnjem planu razvoja zadržan je tretman novih korisnika mreže na način da se u novi plan uključuju samo oni korisnici koji su s HOPS-om sklopili ugovor o priključenju. Ovaj desetogodišnji plan također obuhvaća zajedničke (susretne) objekte s HEP – ODS (TS 110/x kV) koji su usuglašeni između dva operatora, te je dogovoren način financiranja pojedinih dijelova tih postrojenja.

Ovaj plan uključuje i detaljnu razradu po idućem jednogodišnjem i trogodišnjem razdoblju, odnosno objedinjeni su jednogodišnji, trogodišnji i desetogodišnji planovi razvoja, u skladu s Zakonom o tržištu električne energije.

Plan razvoja je u najvećoj mogućoj mjeri usklađen s prijedlogom ENTSO-E TYNDP 2018 (Ten Year Network Development Plan), budući je HOPS punopravni član ENTSO-E.

Prilikom provedenih analiza u obzir su uzete i uobičajene nesigurnosti koje se pojavljuju unutar EES RH kao što su varijabilan angažman HE ovisno o hidrološkim okolnostima, varijabilan angažman VE i ostalih OiE ovisno o trenutnim klimatskim okolnostima, kao i moguće varijacije opterećenja unutar sustava ovisno o godišnjem dobu (zima, ljeto) i dobu dana (dan, noć).

Prilikom izrade noveliranog plana razvoja HOPS je registrirao planove većeg broja korisnika mreže koji su u proteklom razdoblju podnijeli zahtjeve za priključak, sagledao način priključenja i eventualni utjecaj na razvoj prijenosne mreže, ali isti nisu aktivno uključeni u ovogodišnji plan razvoja budući da nije pokrenuta procedura sklapanja Ugovora o priključenju ili je sklapanje takvog ugovora još neizvjesno. Takvi (eventualni budući) korisnici prijenosne mreže su evidentirani u posebnom poglavlju ovog plana, a bit će aktivno uključeni u buduće planove kad se završi procedura sklapanja odgovarajućeg Ugovora o priključenju.

Predmetni desetogodišnji plan razvoja hrvatske prijenosne mreže obuhvaća izgradnju novih objekata prijenosne mreže te neophodnu revitalizaciju postojećih. Najvažniji objekti su istraženi na razini studije predizvodljivosti, a prije donošenja konačnih investicijskih odluka za pojedine objekte će se provesti dodatna istraživanja njihove tehno-ekonomske opravdanosti izgradnje, te mogućnosti izgradnje s obzirom na prostorna, okolišna i druga ograničenja.

Ukupni troškovi razvoja i revitalizacije mreže procijenjeni su na temelju sadašnje razine jediničnih cijena visokonaponske opreme (dalekovodi, transformatorske stanice – polja, transformatori, sekundarna oprema, i dr.), određenih temeljem javnih natječaja koje provodi HOPS i ponuda proizvođača opreme i/ili izvođača radova.

Ukupna ulaganja u razvoj prijenosne mreže u priloženom planu treba shvatiti kao maksimalnu vrijednost ulaganja koju će biti potrebno osigurati u slučaju potpunog ostvarenja svih ulaznih pretpostavki poput porasta opterećenja, te izgradnje i priključenja svih prijavljenih korisnika. U stvarnosti neće doći do ostvarenja svih pretpostavki pa će potreban iznos financijskih sredstava biti manji, a realnija procjena moći će se dati pri svakoj narednoj novelaciji ovog desetogodišnjeg plana razvoja.

Prilikom izrade plana razvoja HOPS se rukovodio kriterijima planiranja definiranim u Mrežnim pravilima prijenosnog sustava (NN 67/2017), te kriterijima planiranja definiranim od strane ENTSO-E u TYNDP 2016. godine:

- tehnička ocjena projekta: fleksibilnost i elastičnost predloženog rješenja,
- troškovi izvedbe projekta: minimalni,
- utjecaj na okoliš i sociološki aspekti: minimalni,
- sigurnost opskrbe: na zadovoljavajućoj razini, po mogućnosti što više,
- društvena korist i integracija EU tržišta električnom energijom: što veća,
- održivost projekta: smanjenje gubitaka prijenosa, minimiziranje emisija CO₂, integracija OiE.

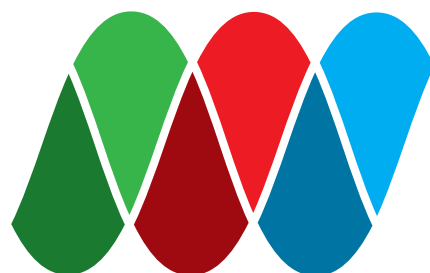
Važan aspekt pri analizi mogućih rješenja, odnosno projekata koji otklanjaju uočena ograničenja u prijenosnoj mreži, a koje je HOPS uzeo u obzir su i sve veći problemi radi imovinsko-pravnih odnosa na koridorima vodova, kao i sve veća okolišna ograničenja, što navodi na bolje iskorištenje postojećih trasa dalekovoda kao i iskorištenje trasa koje su već upisane u postojeće prostorne planove.

Desetogodišnji plan razvoja prijenosne mreže podložan je budućim izmjenama s obzirom na nove spoznaje i informacije, eventualna prostorna i okolišna ograničenja, te druge utjecajne faktore.

Prilikom analiza pogona prijenosne mreže radi identifikacije objekata (investicija) koje je potrebno izgraditi u obzir je uzeto razdoblje duže od idućih deset godina kako bi se što šire mogla sagledati korist od izgradnje pojedinog objekta u razdoblju njegove životne dobi, no u konačnoj verziji plana uključeni su samo objekti čiju izgradnju treba minimalno započeti u razdoblju do 2028. godine.

1.

***TEMELJNE ODREDNICE
PRI IZRADI
DESETOGODIŠNJEG PLANA
RAZVOJA***



1. TEMELJNE ODREDNICE PRI IZRADI DESETOGODIŠNJEG PLANA RAZVOJA

1.1. STRATEŠKE ODREDNICE HOPS-a PRILIKOM PLANIRANJA RAZVOJA PRIJENOSNE MREŽE

Prilikom određivanja optimalnog razvoja prijenosne mreže u idućem desetogodišnjem razdoblju nastojalo se zadovoljiti sljedeće osnovne principe:

- Postizanje zadovoljavajuće sigurnosti opskrbe kupaca na teritoriju RH.
- Postizanje zadovoljavajuće raspoloživosti i dostatnosti hrvatske prijenosne mreže za nesmetano odvijanje aktivnosti svih sudionika na tržištu električne energije (proizvođača, trgovaca i opskrbljivača, te drugih subjekata).
- Omogućavanje priključka novih korisnika na prijenosnu mrežu pod jednakim, transparentnim i ne-diskriminirajućim uvjetima.
- Integracija obnovljivih izvora energije u prijenosni sustav, u cilju ispunjenja obaveza koje je RH preuzela ulaskom u EU.
- Definiranje konfiguracije prijenosne mreže u budućim vremenskim presjecima koja će biti dovoljno fleksibilna i elastična da omogući ispunjenje prethodno navedenih zahtjeva u što većem rasponu kretanja nesigurnih utjecajnih faktora.

Prethodno nabrojani principi (strateške odrednice) ispunit će se provođenjem sljedećih aktivnosti:

- Kontinuirana ulaganja u revitalizaciju, odnosno zamjene i rekonstrukcije, dotrajalih jedinica prijenosne mreže.
- Ulaganja u izgradnju novih jedinica mreže (vodovi, transformatori, ITC infrastruktura, uređaji za kompenzaciju reaktivne snage, uređaji za regulaciju aktivne snage i ostalo), temeljem kriterija propisanih u Mrežnim pravilima prijenosnog sustava, uz uvažavanje ekonomskih kriterija odnosno minimiziranje uloženih financijskih sredstava.
- Ulaganja u zahvate koji će omogućiti bolje iskorištavanje postojećih, odnosno izgradnju neophodnih novih, prekograničnih kapaciteta, koristeći naknade prikupljene kroz alokaciju prekograničnih kapaciteta (dražbe).
- Primjenu modernih tehnologija u prijenosu električne energije, kao što su visoko-temperaturni vodiči malog provjesa 2. generacije (HTLS vodiči) u revitalizaciji i povećanju prijenosne moći postojećih dalekovoda, ugradnja uređaja baziranih na energetskej elektronici (FACTS) ili regulacijskih konvencionalnih uređaja (VSR) za rješavanje problema previsokih napona u prijenosnoj mreži, ugradnja mrežnih transformatora s mogućnosti zakretanja faza (upravljanje tokovima djelatnih snaga), itd.
- Stalno unaprjeđenje i usavršavanje vlastitih kadrova zbog aktivnog sudjelovanja u europskim procesima pod okriljem ENTSO-E, te sudjelovanja u ostalim međunarodnim organizacijama (CIGRE, IEEE, i dr.).

Kao najveće rizike u uspješnom ostvarenju prethodno nabrojanih strateških odrednica i planiranih aktivnosti HOPS identificira neizvjesna gospodarska kretanja u RH, prostorno-planska ograničenja i ekološke zahtjeve, nesigurnosti vezane za izgradnju novih proizvodnih postrojenja, te neizvjesnost stabilnog i dostatnog financiranja potrebnih aktivnosti.

1.2. SLJEDIVOST PLANOVA RAZVOJA

Izradi ovog desetogodišnjeg plana razvoja prethodile su brojne aktivnosti u izradi prethodnih planova, detaljnije pobrojane u trenutno važećem „Desetogodišnjem planu razvoja hrvatske prijenosne mreže 2018.-2027. s detaljnom razradom za početno trogodišnje i jednogodišnje razdoblje“, pri čemu je potrebno istaknuti posebne dodatne studije (primjerice studije razvoja zagrebačke i splitske prijenosne mreže, analiza potreba za ugradnjom energetskih transformatora s kosom regulacijom odnosno s mogućnosti upravljanja tokovima djelatne snage, analiza ugradnje kompenzacijskih uređaja, itd.).

Desetogodišnji plan razvoja hrvatske prijenosne mreže 2019.-2028. s detaljnom razradom za početno trogodišnje i jednogodišnje razdoblje izrađen je na temelju prethodnog plana uzimajući u obzir sve rezultate provedenih novoizrađenih studija i analiza, te nastale promjene u prijenosnoj mreži.

Uvođenjem tržišnih odnosa u elektroenergetski sektor broj nepoznatih varijabli stanja pri planiranju razvoja prijenosne mreže ekstremno raste. Time je i budući pogon prijenosne mreže mnogo teže sagledati od trenutnog pogona, pri čemu je to sagledavanje to teže i manje vjerojatnije budućem stanju kako se produžava vremensko razdoblje planiranja. Možemo zaključiti da je budućnost povezana s nizom nesigurnosti u ulaznim podacima potrebnim za planiranje razvoja prijenosne mreže, pa samim time dolazi do značajnog rizika pri određivanju razvoja mreže. Stoga će HOPS redovito ažurirati desetogodišnje planove razvoja, te ih dostavljati HERA-i na odobrenje.

1.3. SCENARIJI PLANIRANJA

Nesigurnosti pri planiranju razvoja prijenosne mreže uzete su u obzir determinističkim više-scenarijskim analizama, sukladno Mrežnim pravilima prijenosnog sustava. Deterministički pristup planiranju provodi se analizom određenih mogućih pogonskih stanja u budućnosti, pri čemu su analizirana pogonska stanja definirana kroz različite scenarije ovisno o najutjecajnijim ulaznim varijablama.

Scenariji ispitani pri izradi ovog plana odnose se na vremenski presjek promatranja, različite razine opterećenja EES, izgradnju novih elektrana unutar sustava, angažiranost hidroelektrana, angažiranost intermitentnih izvora energije (OiE, prvenstveno VE), te pravce uvoza električne energije. Definirani su sljedeći scenariji planiranja:

a) obzirom na analizirano vremensko razdoblje (razdoblje izvođenja pojedinih investicija treba shvatiti uvjetno, odnosno dinamika njihove realizacije ovisi o utjecajnim faktorima poput porasta opterećenja, izgradnje elektrana, priključka novih korisnika na mrežu i drugog):

- 2019. – 2021. godina,
- 2022. – 2028. godina.

b) obzirom na opterećenje EES:

- godišnji maksimum opterećenja,
- ljetni maksimum opterećenja u promatranim godinama,
- zimski minimum opterećenja u promatranim godinama,
- godišnji (proljetni, ljetni) minimum opterećenja u promatranim godinama.

c) obzirom na plan izgradnje novih elektrana:

- prema sklopljenim ugovorima o priključenju,
- prema očekivanoj integraciji obnovljivih izvora energije u RH,

d) obzirom na hidrološka stanja tj. angažiranost hidroelektrana:

- stanje normalne hidrologije,
- stanje ekstremno vlažne hidrologije,
- stanje ekstremno suhe hidrologije,

- e) obzirom na klimatske okolnosti i angažman VE:
- nizak angažman VE (0 MW),
 - visok angažman VE (0,8 Pinst. VE),
- f) obzirom na pravce uvoza električne energije (snage):
- uvoz sa „sjevera“ preko Mađarske,
 - uvoz iz BiH, SLO
 - uvoz s „istoka“ preko Srbije.

1.4. EKONOMSKA VALORIZACIJA

Ekonomska valorizacija odnosno promatranje odnosa između dobiti i troškova izgradnje objekta prijenosne mreže pruža važne informacije u procesu donošenja odluka o pokretanju investicija, ali i u procesu njihova odobravanja sa strane HERA-e. U dobit od investicija u prijenosnu mrežu uključena je procjena povećanja sigurnosti napajanja kroz smanjenje očekivanih troškova neisporučene električne energije, dobit od smanjenja gubitaka u mreži, te dobit od minimiziranja troškova preraspodjele proizvodnje elektrana u sustavu. Troškovi za svaku pojedinačnu investiciju procijenjeni su na temelju jediničnih cijena visokonaponske opreme i postrojenja. Detaljnije ekonomske analize provode se po potrebi u studijama izvodljivosti za važnije objekte prikazane u ovom planu.

1.5. REVITALIZACIJE

U razdoblju do 2028. godine treba revitalizirati određeni broj objekata, jedinica, uređaja i komponenti u prijenosnoj mreži budući da će isti premašiti svoj životni vijek. Pod revitalizacijom podrazumijevamo aktivnosti na zamjenama pojedinih jedinica/uređaja/komponenti u prijenosnoj mreži kako bi se očuvala njihova tehnička funkcionalnost. Ovaj plan sadrži prijedlog revitalizacije kapitalnih objekata prijenosne mreže, nadzemnih vodova, kabela i transformatorskih stanica, za koje je potrebno uložiti znatna financijska sredstva u narednom desetljeću.

1.6. PLAN PROSTORNOG UREĐENJA

Desetogodišnji plan razvoja hrvatske prijenosne mreže koristi se kao podloga za upis postojećih i planiranih visokonaponskih objekata i postrojenja u prostorno planske dokumente. To znači da su se nakon detekcije određenih mogućih poremećaja u prijenosnoj mreži pokušavala analizirati ona rješenja koja su u skladu s važećim Programom prostornog uređenja. U slučaju kada takva rješenja nisu postojala, odnosno ukoliko nisu bila zadovoljavajuća, predlagala su se neka druga izvan Programa prostornog uređenja, te je isto istaknuto.

Takav pristup je opravdan, budući da ovaj plan razvoja prijenosne mreže i treba poslužiti kao neophodna podloga za izradu novog Programa prostornog uređenja RH u koji treba uključiti nove objekte i trase vodova kako su predloženi ovim planom. Osim toga, za određeni broj vodova koji će biti neosporno nužni ne postoje ucrtane trase u prostorne planove. Prilikom izrade novog plana prostornog uređenja na razini RH treba zadržati sve trase vodova (i lokacije TS i RP) ucrtane u važeći prostorni plan bez obzira na rezultate ovog desetogodišnjeg plana razvoja hrvatske prijenosne mreže (budućnost nosi mnogo nesigurnosti pa se HOPS ne odriče rezerviranih koridora i lokacija).

1.7. PLAN RAZVOJA PRIJENOSNE MREŽE I ZAKONSKA REGULATIVA

Uvažavajući činjenicu da su visokonaponski objekti i postrojenja prijenosne mreže značajni objekti elektroenergetske infrastrukture, za koje je zakonom utvrđen javni interes (članak. 4. Zakona o energiji), a za koje lokacijsku i/ili građevinsku dozvolu izdaje Ministarstvo graditeljstva i prostornog uređenja, u cilju pripremnih aktivnosti na realizaciji izgradnje visokonaponskih objekata i postrojenja (dalekovoda i transformatorskih stanica) potrebno je kroz više različitih pokrenutih upravnih postupaka dokazati opravdanost izgradnje predmetne građevine u prostoru, u skladu s važećim zakonima o gradnji, zakonima o prostornom uređenju i ostalom važećom zakonskom regulativom koja se odnosi na problematiku pripreme izgradnje i izgradnje ovakve vrste elektroenergetskih građevina.

1.8. PLAN RAZVOJA PRIJENOSNE MREŽE I ZAŠTITA OKOLIŠA

Temeljem Zakona o zaštiti okoliša (NN 80/2013, 153/2013, 78/2015), Zakona o zaštiti prirode (NN 80/2013) i Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/2014, 3/2017), HOPS je, kada nastupa u svojstvu investitora za dalekovode i transformatorske stanice nazivnog napona 220 kV i 400 kV, obavezan provesti Procjenu utjecaja na okoliš u upravnom postupku pri Ministarstvu nadležnom za energetiku i zaštitu okoliša. Nakon izvršene Procjene utjecaja na okoliš i odgovarajućeg rješenja nadležnog Ministarstva ostvaruje se pravo pokretanja postupka ishoda lokacijske dozvole i nastavka aktivnosti realizacije projekta.

Za dalekovode nazivnog napona 110 kV koji se dijelom trase zaštićenog pojasa (koridora) nalaze u prostoru Ekološke mreže RH (Natura 2000), kroz postupak lokacijske dozvole koji vodi ili Ministarstvo prostornog uređenja i graditeljstva ili upravno tijelo u Županiji, od nadležnih tijela (Državna uprava za zaštitu prirode ili odgovarajuće županijsko tijelo) traži se mišljenje o uvjetima građenja i eksploatacije u tom području, te propisivanje zaštitnih mjera ukoliko ih je potrebno poduzeti.

1.9. NOVE TEHNOLOGIJE

Novе tehnologije u izgradnji prijenosne mreže je poželjno primijeniti radi poboljšanja tehničkih karakteristika mreže, ukoliko je to ekonomski opravdano. U pojedinim slučajevima će radi prostornih ograničenja i problema u pronalaženju novih trasa za vodove biti potrebno primijeniti i skuplja rješenja, no isto ne treba biti pravilo već izbor samo u slučaju nepremostivih poteškoća vezanih za okoliš, odnosno pridobivanje potrebnih dozvola.

Uvođenje novih tehnologija vezanih za primjenu visoko-temperaturnih vodiča malog provjesa 2. generacije (HTLS vodiči) u revitalizaciji i povećanju prijenosne moći postojećih dalekovoda je već provedeno u praksi (primjerice zamjena vodiča na DV 110 kV Sinj-Dugopolje-Meterize u 2016. godini, DV 110 kV Meterize-Dujmovača-Vrboran u tijeku u 2018. godini) i posebice planiranju razvoja (desetak dalekovoda nazivnog napona 110 kV i 220 kV u narednih 5 godina), pri čemu se za svaki planirani zahvat provela odgovarajuća tehno-ekonomska analiza koja je dokazala željeni konačni efekt, a to je povećanje prijenosne moći nekog koridora uz ekonomsku opravdanost primjene (s aspekta investicijskih troškova i gubitaka), te osiguranja (n-1) kriterija u pogonu prijenosne mreže.

Isti pristup vrijedi i za primjenu ostalih modernih tehnologija u prijenosu električne energije, kao što su ugradnja uređaja baziranih na energetskej elektronici (FACTS) i varijabilnih prigušnica (VSR) za rješavanje problema previsokih napona u prijenosnoj mreži (primjerice SINCRO.GRID projekt), ugradnja mrežnih transformatora s mogućnosti zakretanja faza (upravljanje tokovima djelatnih snaga), uvođenje tehnologije za povećanje prijenosne moći postojećih vodova (dynamic thermal rating - DTR), kojima se prijenosna moć vodova povećava s obzirom na realne uvjete okoline i otklanjaju zagušenja u

mreži uz značajnu odgodu novih investicija ili revitalizacija, primjena novih generacija visokonaponske opreme i ICT tehnologija u objektima prijenosne mreže, itd.

1.10. UVJETOVANOST PLANA I UTJECAJI

Plan investicija prikazan ovim dokumentom treba shvatiti kao uvjetan, odnosno neće sve investicije trebati poduzimati do naznačenih vremenskih presjeka, ovisno o realizaciji nekih polaznih pretpostavki u budućnosti na temelju kojih je plan sastavljen. Tako na primjer neće trebati graditi vod 2x220 kV Plomin – Melina jer se neće realizirati izgradnja TE Plomin C, niti će trebati graditi ostale priključne vodove za nove elektrane i TS 110/x kV ukoliko se iste ne izgrade.

Izvođenje nekih investicija može otkazati ili odgoditi izvođenje drugih investicija za kasniji vremenski presjek.

Najznačajniji faktori koji mogu utjecati na dodatnu neplaniranu izgradnju prijenosne mreže su sljedeći:

- izgradnja novih elektrana na lokacijama koje nisu sagledane ovim planom zbog nedostatka/manjkavosti (ograničene dostupnosti) ulaznih podataka ili promjene planova tržišnih sudionika,
- priključak novih kupaca koji nisu sagledani ovim planom zbog nedostatka/manjkavosti (ograničene dostupnosti) ulaznih podataka,
- značajno odstupanje u porastu opterećenja EES na razini prijenosne mreže, odnosno prenesene električne energije, od scenarija analiziranih u ovom planu,
- scenariji izgradnje vjetroelektrana i ostalih OiE unutar EES Hrvatske različiti od onih analiziranih u ovom planu,
- razvoj tržišta električne energije na nacionalnoj, regionalnoj i paneuropskoj razini uključujući integraciju tržišta,
- budući regulatorni zahtjevi,
- značajnije promjene u razvoju susjednih EES-ova (na primjer moguća izgradnja novih elektrana u okruženju, novih interkonekcija i slično).

1.11. DISTRIBUIRANA PROIZVODNJA I ENERGETSKA UČINKOVITOST

Energetska politika EU potiče izgradnju obnovljivih izvora energije, od kojih se velik dio priključuje na distribucijsku mrežu (solarni sustavi, manje elektrane na biomasu, mHE, manje VE i slično). Trenutno u RH postoji velik interes za izgradnju OiE koji će se priključiti na distribucijsku i prijenosnu mrežu, prvenstveno vjetroelektrane, sunčane elektrane, elektrane na biomasu ili bioplin, te kogeneracijske elektrane. Intenzitet njihove izgradnje i ukupna veličina ovisit će o energetskej politici države i iznosima subvencija za njihovu proizvodnju.

Promatrajući distribuirane izvore električne energije zajedno s učincima politike energetske efikasnosti, može se očekivati smanjenje opterećenja (potrošnje) preko pojedinih čvorišta 110 kV mreže, a time i do posljedično smanjenih opterećenja pojedinih visokonaponskih vodova. Ovaj plan uzima u obzir trenutnu razinu integracije OiE, te buduće projekte izgradnje VE i ostalih OiE predviđenog priključka na pretežito prijenosnu mrežu, pa će u budućim novelacijama plana razvoja trebati uzimati u obzir, te analizirati učinak distribuiranih izvora i smanjenja potrošnje radi mjera na provođenju energetske efikasnosti.

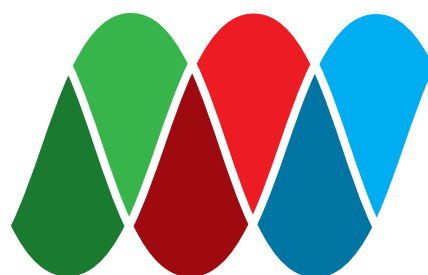
U ovom trenutku nije moguće predvidjeti intenzitet izgradnje manjih OiE, pa time ni utjecaj na opterećenja pojedinih čvorišta 110 kV mreže, pa je stoga ovaj plan sastavljen na temelju zabilježenih opterećenja 110 kV čvorišta bez značajnije integracije distribuirane proizvodnje i utjecaja mjera energetske efikasnosti.

1.12. PLAN IZGRADNJE ZAJEDNIČKIH (SUSRETNIH) OBJEKATA TS 110/X KV

Tijekom pripremnog razdoblja za izradu ovog plana HOPS i HEP – ODS usuglasili su sve zajedničke (susretne) objekte koji trebaju biti uključeni u ovaj plan. Kod priključka novih TS 110/x kV usuglašeno je da je HOPS investitor u izgradnju 110 kV postrojenja i priključka na mrežu 110 kV, te transformatora 110/35 kV u slučaju njihove ugradnje, dok je HEP – ODS investitor u srednjonaponska postrojenja, te u transformatore 110/10(20) kV. Usuglašeni zajednički (susretni) objekti i planirana dinamika njihove izgradnje prikazani su u nastavku ovog plana.

2.

***TEHNIČKE
KARAKTERISTIKE
POSTOJEĆE HRVATSKE
PRIJENOSNE MREŽE***

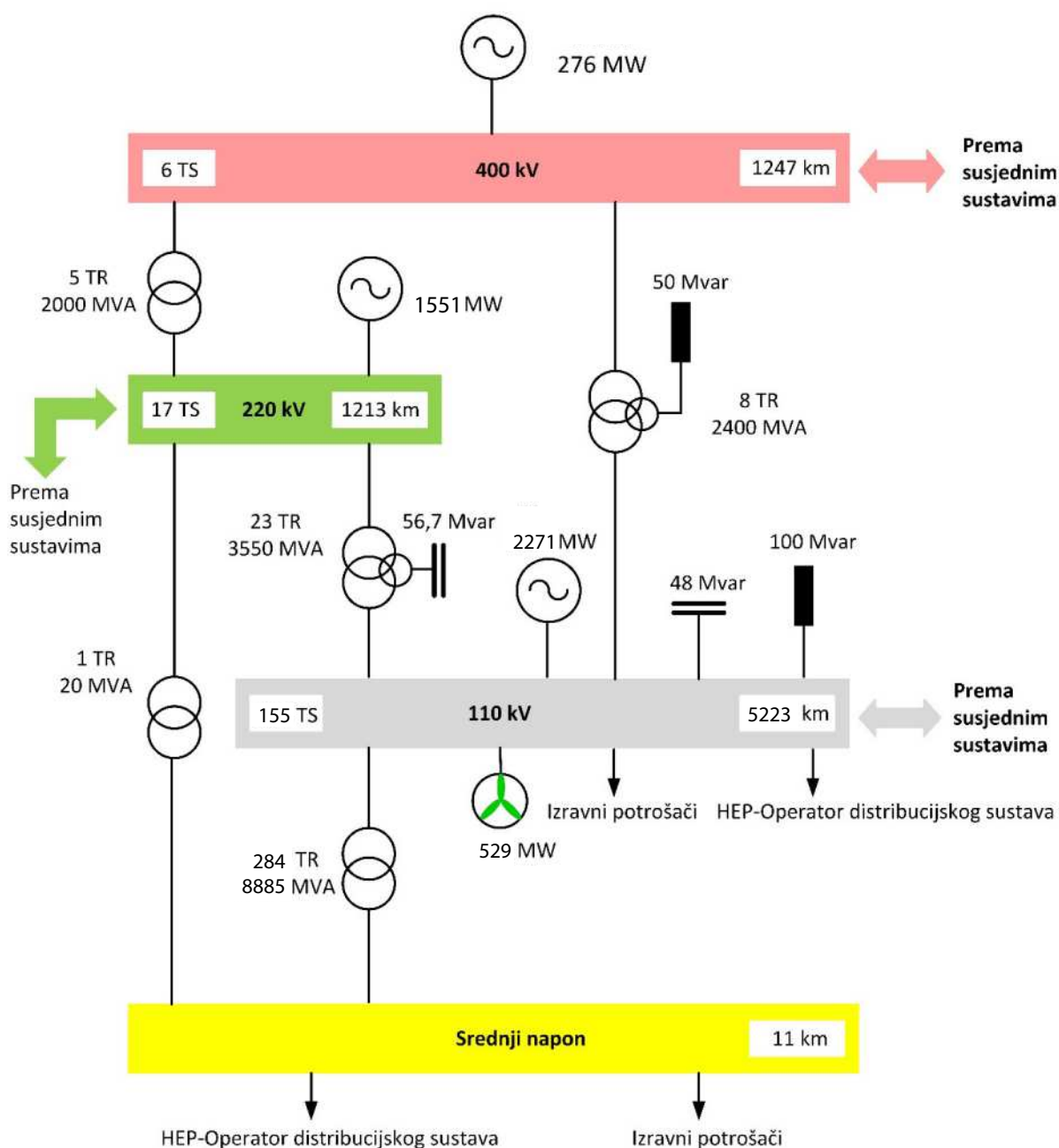


2. TEHNIČKE KARAKTERISTIKE POSTOJEĆE HRVATSKE PRIJENOSNE MREŽE

2.1. OSNOVNI TEHNIČKI POKAZATELJI

Hrvatski je prijenosni sustav danas (stanje krajem 2017. godine) umrežen u ukupno 6 postrojenja 400 kV razine, te u ukupno 17 postrojenja 220 kV razine - slika 2.1.

Na 110 kV naponskoj razini priključeno je ukupno 155 RP 110 kV i TS 110/x kV.



Slika 2.1. Tehnički pokazatelji hrvatskog EES-a po naponskim razinama - stanje krajem 2017. godine

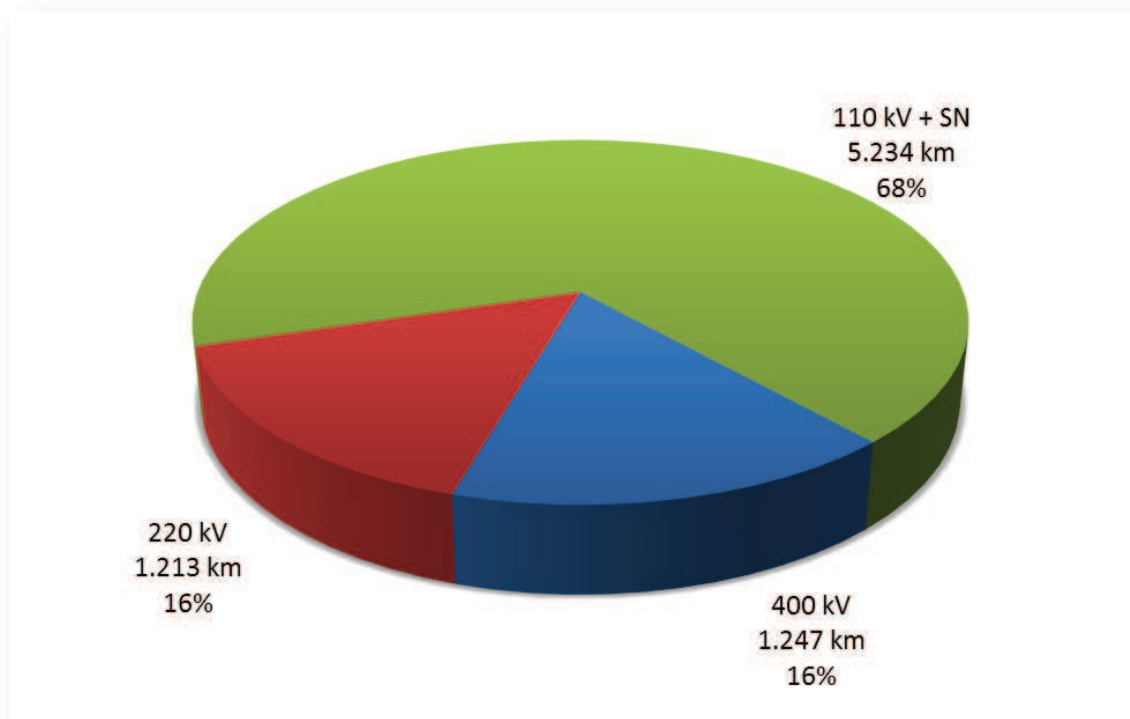
Hrvatski elektroenergetski sustav povezan je naponskim razinama 400 kV, 220 kV i 110 kV sa sustavima susjednih zemalja. Dalekovodima 400 kV naponske razine (ukupno sedam DV od čega su tri dvostruka, a četiri jednostruka) povezan je elektroenergetski sustav RH sa sustavima:

- Bosne i Hercegovine (DV 400 kV Ernestinovo - Ugljevik i DV 400 kV Konjsko - Mostar),
- Srbije (DV 400 kV Ernestinovo – Sremska Mitrovica 2),
- Mađarske (DV 2x400 kV Žerjavinec – Heviz, DV 2x400 kV Ernestinovo – Pecs) i
- Slovenije (DV 2x400 kV Tumbri – Krško, DV 400 kV Melina – Divača).

Prijenosna mreža 400 kV RH nije upetljana na teritoriju države, već se prostire od njenog istočnog dijela (Ernestinovo), preko sjeverozapadnog (Zagreb) do zapadnog (Rijeka) i južnog (Split) dijela (slika 2.4.). Od proizvodnih postrojenja na 400 kV mrežu priključena je jedino RHE Velebit.

Interkonekcijska povezanost hrvatskog sustava sa susjednim članicama ENTSO-E ostvarena je i s 8 dalekovoda 220 kV. Također, hrvatski sustav je umrežen s okruženjem i na 110 kV razini (ukupno 18 dalekovoda u trajnom ili povremenom pogonu). Dobra povezanost sa susjednim sustavima omogućava značajnije izvoze, uvoze i tranzite električne energije preko prijenosne mreže, te svrstava RH u važnu poveznicu elektroenergetskih sustava srednje i jugoistočne Europe.

U hrvatskom prijenosnom sustavu (stanje koncem 2017. godine) u vlasništvu HOPS-a je bilo 7.694 km visokonaponske mreže 400 kV, 220 kV i 110 kV (slika 2.2.). Također, u vlasništvu HOPS-a nalazi se i 11 km DV/KB 35 kV između TS Ernestinovo i TS Osijek 2, koji služi za napajanje vlastite potrošnje TS 400/110 kV Ernestinovo.



Slika 2.2. Udjeli prijenosnih dalekovoda u pogonu u vlasništvu HOPS-a, po naponskim razinama u hrvatskom EES-u – stanje kraj 2017. godine

HOPS je postao vlasnikom svih elektroenergetskih prijenosnih objekata 110, 220 i 400 kV u Republici Hrvatskoj temeljem odgovarajuće odluke Trgovačkog suda u Zagrebu od 03.07.2013. o povećanju temeljnog kapitala društva, sukladno izabranom ITO modelu u Hrvatskoj elektroprivredi d.d. u procesu usklađivanja elektroenergetskog sektora sa Zakonom o tržištu električne energije i Trećim energetskegim paketom, odnosno sukladno Načelima razgraničenja djelatnosti proizvodnje, prijenosa i distribucije električne energije koje je donijela Uprava HEP-a d.d. dana 07.03.2013. godine.

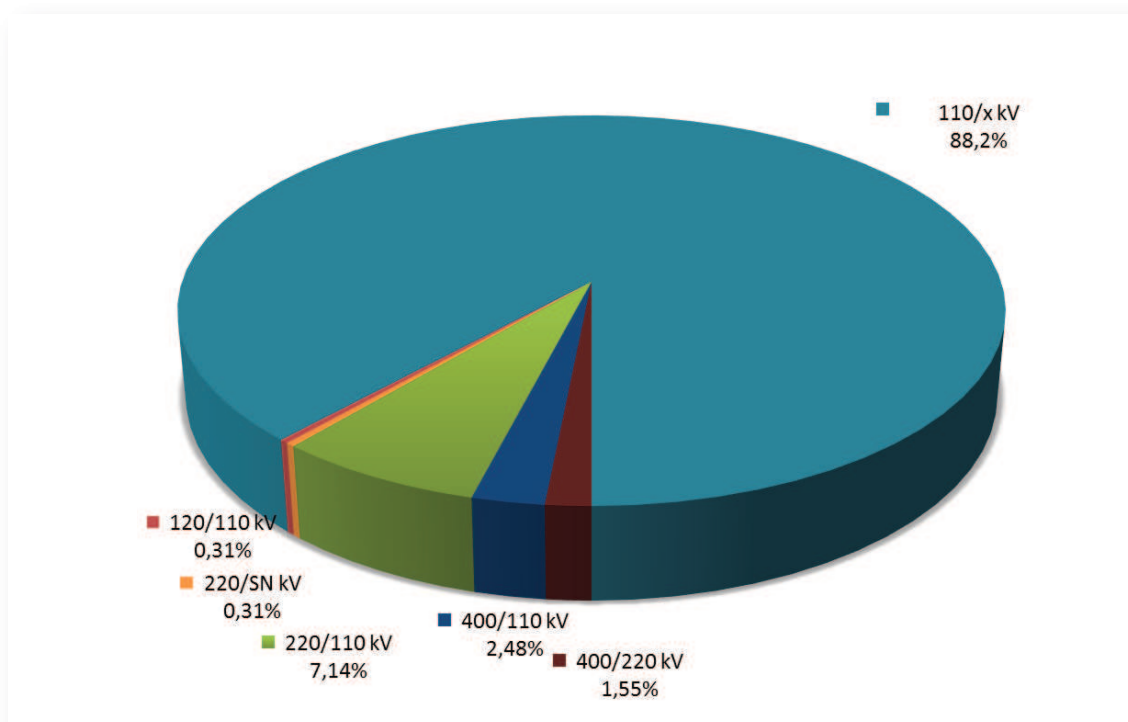
Za hrvatski prijenosni sustav karakteristična je visoka instalirana snaga u VN transformaciji. Pojedinačne snage instaliranih transformatora iznose:

- 400 MVA (400/220 kV), 300 MVA (400/110 kV),
- 150 MVA (220/110 kV),
- 63 MVA, 40 MVA, 31.5 MVA, 20 MVA, 16 MVA (110/x kV).

Slika 2.3. prikazuje udjele broja pojedinih transformacija u ukupnom broju transformatorskih stanica u RH u vlasništvu HOPS-a. Transformatori su dijelom izvedeni kao tronamotni, pri čemu se tercijar u pravilu ne koristi za prijenos električne energije. Svi energetske transformatori 400/x kV i 220/x kV izvedeni su kao regulacijski; kod transformatora 220/110 kV pod teretom, a pojedini transformatori 400/110 kV imaju mogućnost vršenja regulacije ili u beznaponskom stanju ili pod teretom. Regulacijske sklopke su uglavnom smještene na primarnim stranama s mogućnošću promjene prijenosnog omjera u opsegu od $\pm 2 \times 2,5 \%$ ili $12 \times 1,25 \%$ (400/110 kV), te $\pm 12 \times 1,25 \%$ (220/110 kV), a regulira se napon sekundarne strane.

Transformator 400/220 kV u TS 400/220/110 kV Žerjavinec i transformator 220/110 kV u TS 220/110/35 kV Senj imaju ugrađenu mogućnost regulacije kuta/djelatne snage. TS 400/110 kV Ernestinovo opremljena je s dva regulacijska transformatora 400/110 kV.

Transformacija 120/110 kV instalirana je u TS Donji Miholjac (80 MVA; 1999. godina), a tereti se samo kad je potrebno interventno napajanje po vodu Donji Miholjac-Siklos (HU; 120 kV).



Slika 2.3. Udjele broja pojedinih transformacija u ukupnom broju transformatorskih stanica u hrvatskom EES-u (samo transformatori u vlasništvu HOPS-a)

Prijenosna mreža 400 kV, 220 kV i 110 kV Hrvatske (stanje krajem 2017. godine) prikazana je na slici 2.5. Prijenosna mreža dovoljno je izgrađena da omogući značajne razmjene (prvenstveno uvoz) sa susjednim EES-ovima. Značajne količine energije, sa zadovoljavajućom sigurnošću, uvoze se iz smjera EES Slovenije, EES BiH te iz smjera EES Mađarske.

Transakcije na tržištu električne energije i moguće razmjene između pojedinih zemalja jugoistočne Europe, te središnje i zapadne Europe (prvenstveno Italije kao električnom energijom izrazito deficitarne zemlje), dovode do novih okolnosti u pogonu prijenosne mreže RH. Značajan tehnički problem u prijenosnoj mreži vezan je za slabe mogućnosti regulacije napona i jalove snage prvenstveno na mreži 400 kV i 220 kV.

Pregled ostvarenja elektroenergetske bilance hrvatskog prijenosnog sustava 2017. godine prikazan je tablicom 2.1. u nastavku

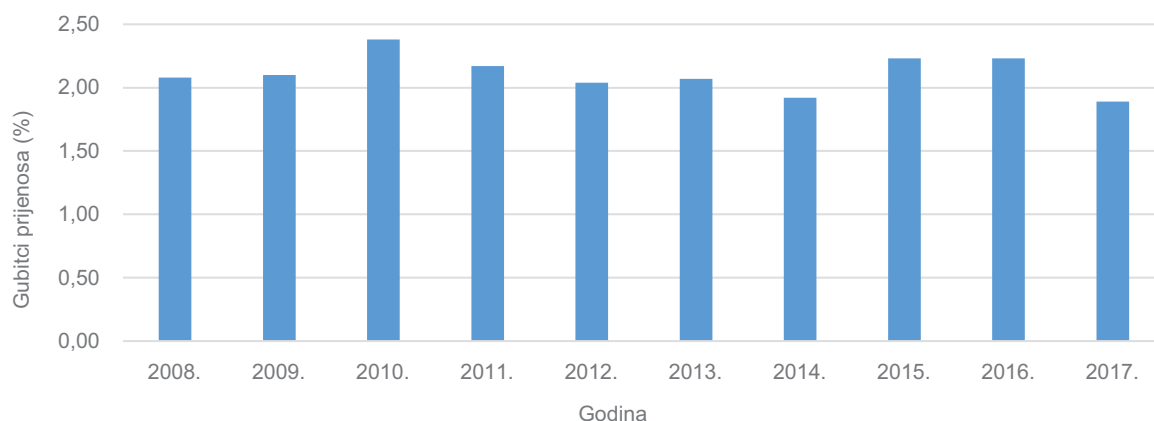
Tablica 2.1. Pregled ostvarenja elektroenergetske bilance hrvatskog prijenosnog sustava (2017. godina)

R.B.	Elektroenergetska bilanca	Energija [GWh]
1	Isporuka elektrana u prijenosnu mrežu	9.941
2	Ulaz u Hrvatsku	12.157
3 (1+2)	Ukupna dobava	22.098
4	Izlaz iz Hrvatske	4.778
5 (3-4)	Ukupna potrošnja na prijenosnoj mreži	17.320
6	Isporuka krajnjim kupcima na prijenosnoj mreži	1.085
7	Crpni rad	284
8	Gubici u prijenosnoj mreži	417
9	Isporuka distribuciji	15.534
10	Tranzit	4.778

Gubici električne energije ostvareni u prijenosnoj mreži zadnjih godina prikazani su u tablici 2.2. i slikom 2.4.

Tablica 2.2. Gubici električne energije (GWh) u prijenosnoj mreži RH

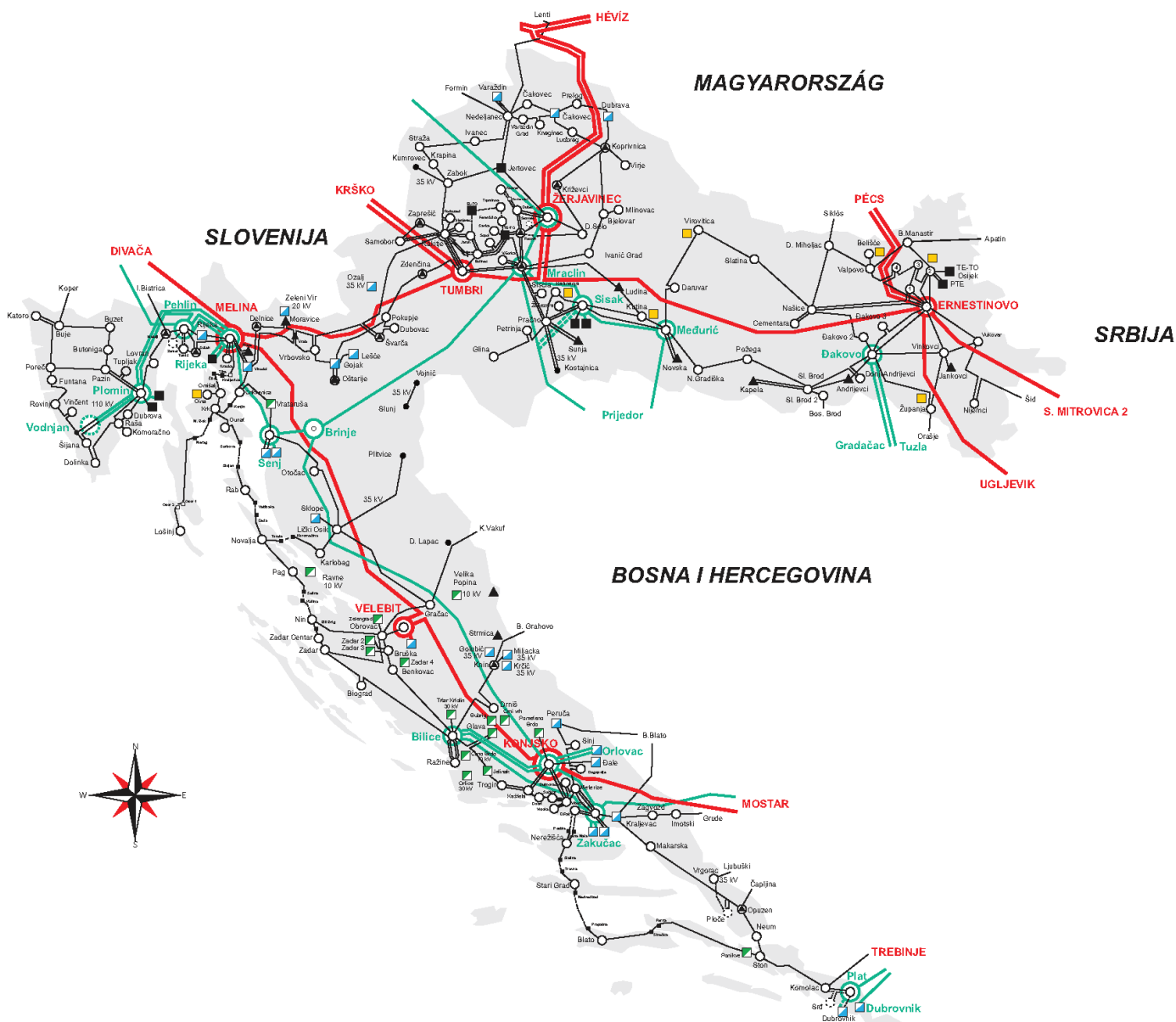
Godina	Ukupna potrošnja (GWh)	Tranzit (GWh)	Gubici prijenosa (GWh)	Gubici prijenosa (%)
2008.	17117	5667	484	2,08
2009.	17307	5682	511	2,10
2010.	16832	7683	598	2,38
2011.	17703	6308	514	2,17
2012.	17518	5568	462	2,04
2013.	16624	6762	483	2,07
2014.	16196	6227	430	1,92
2015.	16831	5532	507	2,23
2016.	16773	6054	510	2,23
2017.	17320	4778	417	1,89



Slika 2.4. Gubici električne energije (%) u prijenosnoj mreži RH



HRVATSKA PRIJENOSNA MREŽA



Legenda:

- | | | |
|---|---------------------------|--------------------------|
| 400 kV dvostruki nadzemni vod | 400 / 220 / 110 kV | EVP |
| 400 kV nadzemni vod | 400 / 110 kV | TE |
| 220 kV dvostruki nadzemni vod | 220 / 110 kV | HE |
| 220 kV planirani dvostruki nadzemni vod | 220 / 35 kV | VE |
| 220 kV nadzemni vod | 220 / x kV u izgradnji | Industrijsko postrojenje |
| 110 kV nadzemni vod | 110 / x kV | Kabelska kucica |
| 110 kV dvostruki nadzemni vod | 110/ TS+EVP | Kabelsko postrojenje |
| 110 kV kabel | 110/ TS (EVP U IZGRADNJI) | |
| 110 kV kombinirani vod | 110 / x kV U IZGRADNJI | |
| 110 kV planirani vod | 35 / x kV | |

Slika 2.5. Prijenosna mreža 110-220-400 kV Hrvatske, stanje krajem 2017. godine

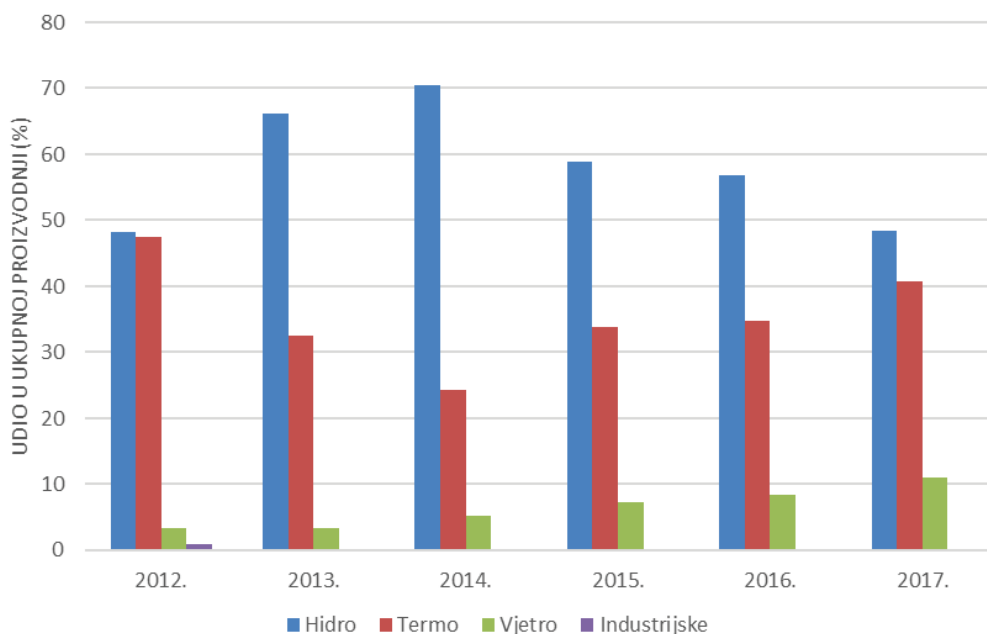


2.2. OSNOVNI POKAZATELJI PROIZVODNJE I KONZUMA PRIKLJUČENIH NA PRIJENOSNU MREŽU

Struktura proizvodnje elektrana na teritoriju RH u razdoblju 2012. – 2017. prikazana je slikom 2.6. Od 5055,05 MW instalirane snage u elektranama hrvatskog sustava (HE – 2136,4 MW; TE – 1993,6 MW; Industrijske elektrane – 212 MW; VE – 443,35 MW, distribuirani izvori – 269,7 MW) stanje priključenosti po naponskim razinama je sljedeće: samo 6% snage elektrana priključeno je na 400 kV razinu, 38% na 220 kV razini, 51% na 110 kV razini i 5% na srednjonaponskoj razini (slika 2.7.). Obzirom na brojnost agregata po naponskim razinama, zastupljenost na 110 kV razini je još izraženija - 1% na 400 kV, 6% na 220 kV i 93% na 110 kV.

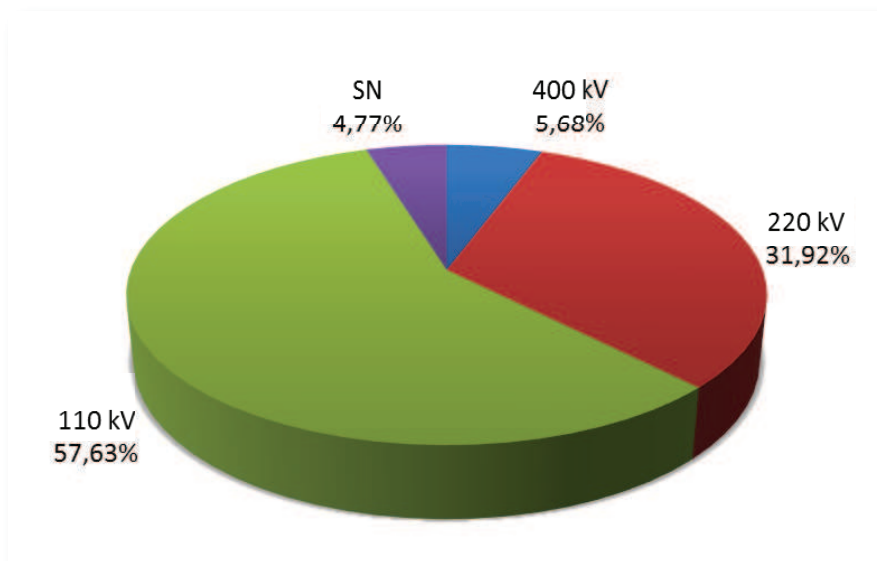
Tablica 2.3. Udjeli u proizvodnji pojedinih tipova elektrana (%)

Godina	Udio u ukupnoj proizvodnji (%)			
	Hidro	Termo	Vjetro	Industrijske
2012.	48,2	47,5	3,32	0,98
2013.	66,1	32,5	3,35	0,002
2014.	70,5	24,2	5,3	0,001
2015.	58,9	33,8	7,2	0,001
2016.	56,8	34,7	8,5	0,002
2017.	48,4	40,7	11,0	0,002



Slika 2.6. Udio proizvodnje (% od ukupne domaće proizvodnje) pojedinih tipova elektrana priključenih na prijenosnu mrežu RH u razdoblju 2012. – 2017.

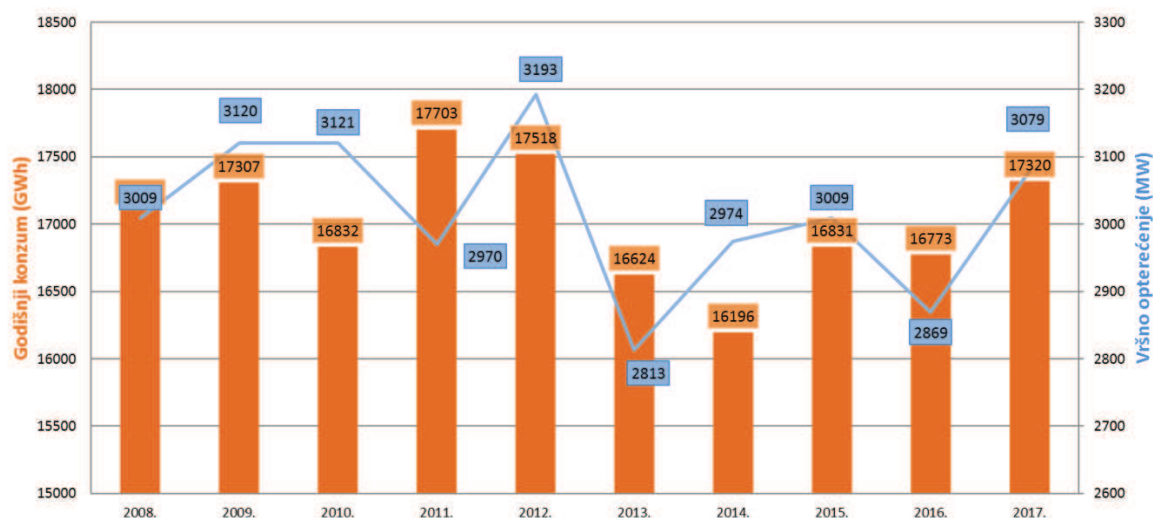
U prijenosnoj hrvatskoj mreži nema većih problema s plasmanom proizvodnje elektrana osim u predhavarijskim pogonskim uvjetima (uz veći broj prijenosnih objekata van pogona).



Slika 2.7. Priključak elektrana u hrvatskom EES-u po naponskim razinama (udjeli s obzirom na ukupnu instaliranu snagu elektrana)

Kretanje godišnjeg konzuma i vršnog opterećenja hrvatskog EES-a prikazano je na slici 2.8., a usporedba minimalnog i maksimalnog opterećenja sustava u razdoblju 2008. – 2017. godine na slici 2.10.

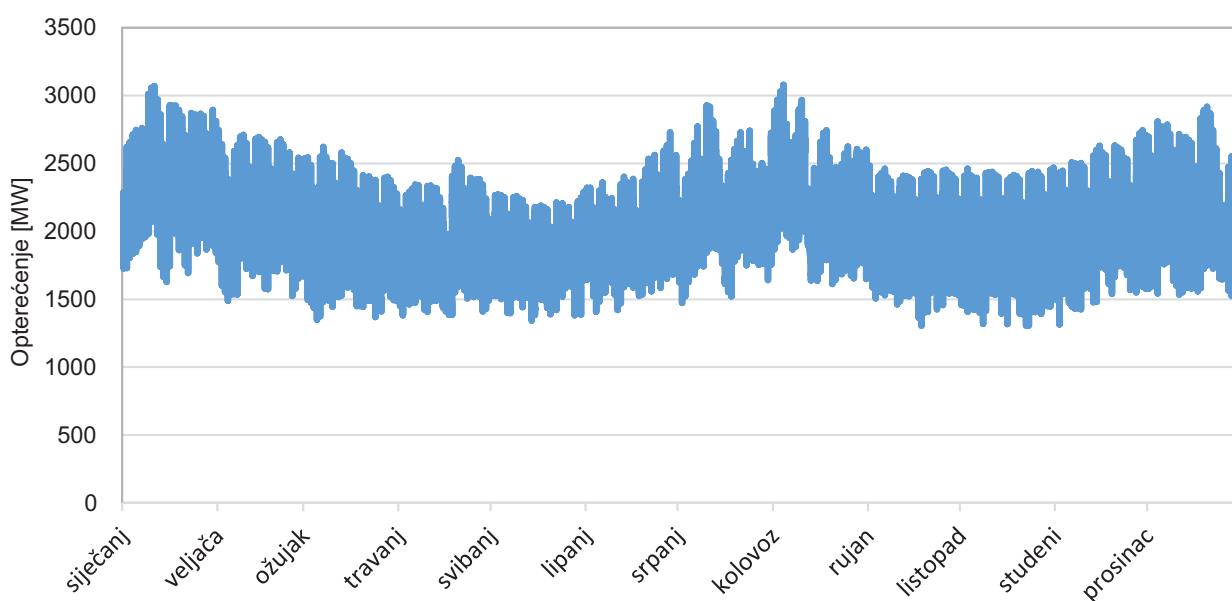
Unutar elektroenergetskog sustava Hrvatske postižu se vršna opterećenja u iznosu do 3200 MW. Najveća opterećenja zabilježena su najčešće u prosincu i siječnju, između 18 i 20 sati. Očita je značajna ovisnost trenutnog opterećenja hrvatskog EES o vanjskim temperaturama, budući da velik broj kupaca koristi električnu energiju za grijanje prostora.



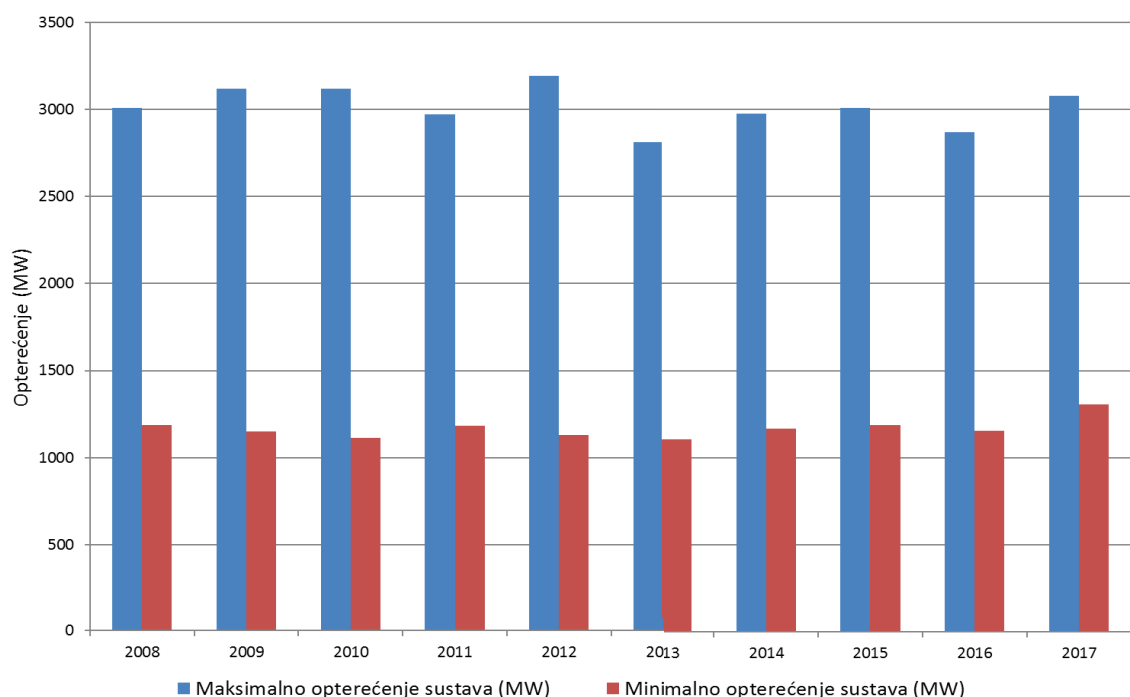
Slika 2.8. Godišnji konzum i maksimalno opterećenje hrvatskog EES-a

U posljednje vrijeme raste i ljetna potrošnja odnosno ljetno maksimalno opterećenje sustava radi ubrzane ugradnje klima uređaja i potrošnje električne energije za hlađenje prostora – primjerice maksimalne godišnje potrošnje zabilježene su 2016. i 2017. godine upravo ljeti, u srpnju i kolovozu mjesecu. Pojava vršnog opterećenja u predvečernjim satima upućuje na značajnu potrošnju električne energije u kućanstvima. Krivulja satnih opterećenja hrvatskog EES-a za 2017. godinu prikazana je na slici 2.9.

Odnos minimalnog i vršnog opterećenja hrvatskog EES kreće se u rasponu od 0,3 do 0,4, dok je odnos minimalnog i maksimalnog dnevnog opterećenja oko 0,45. Minimalna godišnja opterećenja bilježe se uglavnom u kasnom proljeću (svibanj, lipanj), dok se minimalna dnevna opterećenja događaju u ranim jutarnjim satima (3 – 6 ujutro).

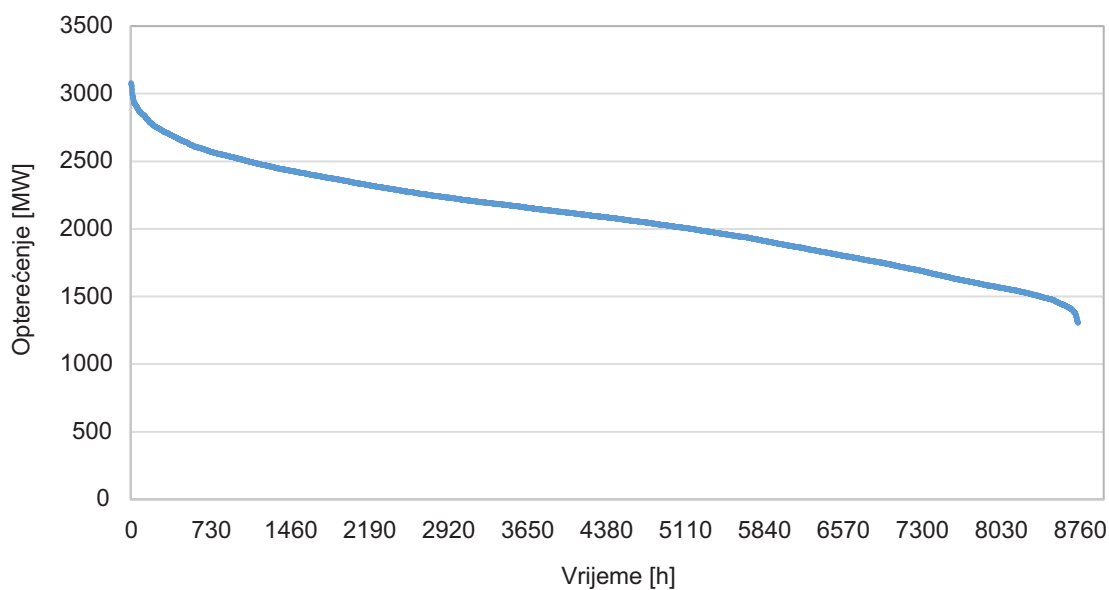


Slika 2.9. Krivulja satnih opterećenja hrvatskog EES-a za 2017. godinu



Slika 2.10. Usporedba minimalnog i maksimalnog opterećenja (MWh/h) hrvatskog EES-a

Krivulja trajanja opterećenja hrvatskog EES-a za 2017. godinu prikazana je na slici 2.11.

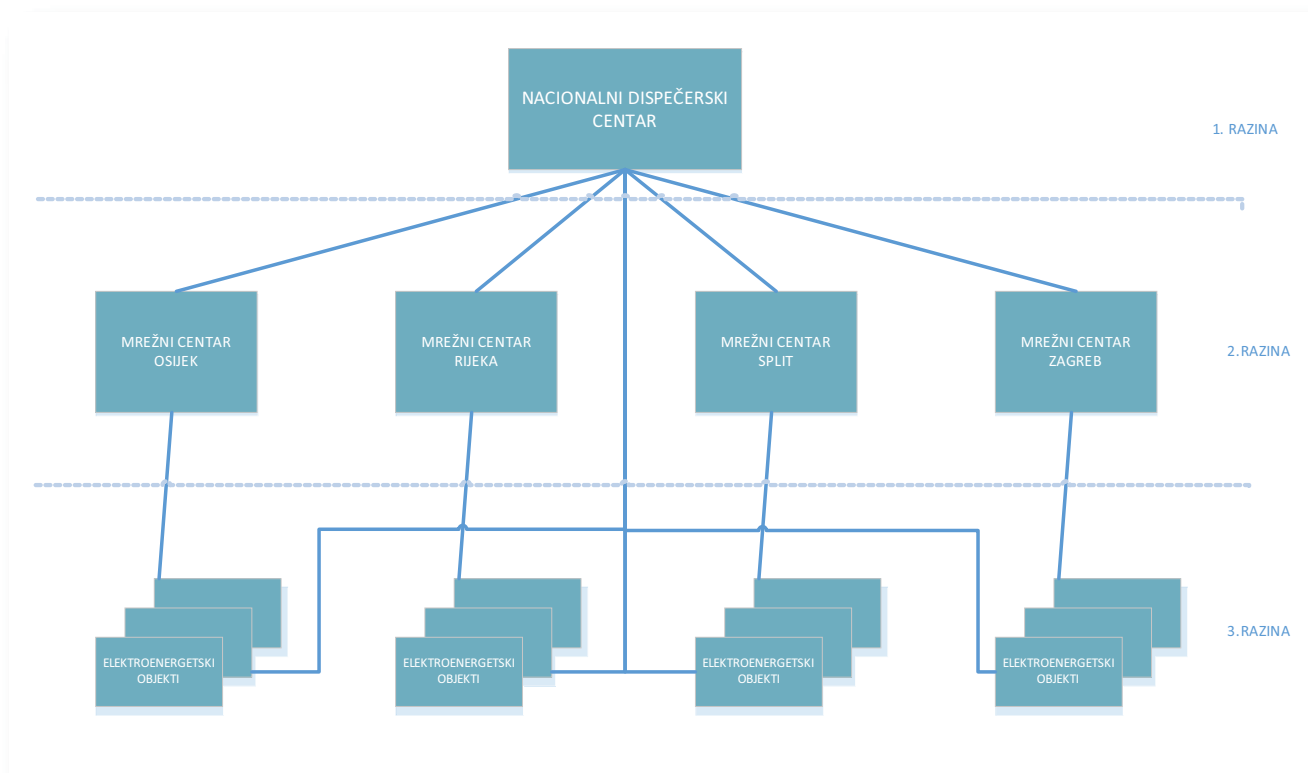


Slika 2.11. Krivulja trajanja opterećenja hrvatskog EES-a za 2017. godinu

2.3. SUSTAV VOĐENJA ELEKTROENERGETSKOG SUSTAVA I PRATEĆA ICT INFRASTRUKTURA

HOPS je odgovoran i za vođenje cjelokupnog elektroenergetskog sustava Republike Hrvatske, a u tu svrhu izgrađen je i u funkciji je procesni informacijski sustav koji se sastoji (slika 2.12.) od:

- nacionalnog dispečerskog centra (NDC-a),
- četiri mrežna centra (MC-a),
- daljinskih stanica i staničnih računala u elektroenergetskim objektima.



Slika 2.12. Model vođenja elektroenergetskog sustava Republike Hrvatske

Nacionalni dispečerski centar u Zagrebu nadležan je za vođenje hrvatskog elektroenergetskog sustava kao cjeline te za koordinaciju rada s elektroenergetskim sustavima susjednih država i ENTSO-E. Mrežni centri nadležni su za nadzor i vođenje područne prijenosne mreže 110 kV u svojim prijenosnim područjima, te za obavljanje ostalih funkcija i analiza značajnih za siguran rad područnog elektroenergetskog sustava.

Izgradnja i razvoj mrežnih centara, odnosno kompletnog ICT sustava, uključivo sve sekundarne sustave u transformatorskim stanicama i rasklopnim postrojenjima mora omogućiti sigurno vođenje cijelog elektroenergetskog sustava i djelovanje tržišta električnom energijom.

U sustavu daljinskog vođenja trenutno se nalazi više od 97 % transformatorskih stanica i rasklopnih postrojenja prijenosne mreže, s tendencijom uključenja svih objekata u sustav u sljedećem razdoblju.

2.4. POMOĆNE USLUGE I REGULACIJSKE MOGUĆNOSTI HRVATSKOG ELEKTROENERGETSKOG SUSTAVA

2.4.1. Regulacija snage i frekvencije

Rad u interkonekciji podrazumijeva osiguravanje dovoljnih iznosa rezervi za osiguravanje regulacije frekvencije i snage razmjene (P/f regulacije) od strane operatora prijenosnog sustava. Potrebne rezerve primarne, sekundarne i tercijarne P/f regulacije unutar hrvatskog EES određena su pravilima rada ENTSO-E. HOPS osigurava dovoljne količine rezervi putem ugovora s korisnicima mreže.

Iznos rezerve snage primarne regulacije hrvatskog EES-a utvrđuje se na godišnjoj razini na razini intrekonekcije te za 2019. godinu iznosi +/- 11 MW. Osiguravanje dostatnog iznosa primarne rezerve obveza je proizvođača priključenih na prijenosnu mrežu.

Iznosi potrebne rezerve snage sekundarne regulacije i rezerve snage tercijarne regulacije utvrđuje se na godišnjoj razini uvažavajući zahtjeve pokrivanja ispada najveće proizvodne jedinice odnosno potrošača koji su u nadležnosti HOPS-a. Također, HOPS koristi i probabilistički pristup utemeljen na potrebama za uravnoteženjem sustava u prošlosti. Navedeni pristupi utemeljeni su Smjernicama za pogon elektroenergetskog prijenosnog sustava (Uredba 2017/1485).

Za 2019. godinu HOPS planira ugovoriti do 75 MW rezerve snage sekundarne regulacije, +/-120 MW rezerve snage tercijarne regulacije za uravnoteženje sustava te +150 MW rezerve snage za sigurnost sustava. Rezerva snage tercijarne regulacije razložena je na dva produkta, tj. uvedena je simetrična rezerva snage za uravnoteženje sustava s neograničenim brojem aktivacija, definirana temeljem stvarnih potreba za uravnoteženjem sustava, što se može povezati s integracijom OIE u hrvatski EES kao i trenutnim stanjem glede nadležnosti, odnosno odgovornosti za planiranje rada istih.

Za osiguravanje rezerve snage sekundarne regulacije osposobljene su elektrane HE Vinodol, HE Senj, HE Zakučac i HE Dubrovnik, te se njihova aktivacija ugovara na godišnjoj razini kao pomoćna usluga. U proteklih nekoliko godina nisu zabilježeni veći problemi vezani za osiguravanje potrebnog opsega rezerve snage. Izuzetak su izrazito sušna ili izrazito kišna razdoblja, vremenski ograničena, gdje može doći do nemogućnosti osiguravanja ugovorenih iznosa rezervi.

Pored gore navedenih mehanizama, HOPS koristi i druge mehanizme, sve s ciljem uravnoteženja EES-a uz što manje troškove, kako slijedi:

- mehanizam razmjene odstupanja (engl. Imbalance Netting Cooperation) s operatorima sustava ELES-om i APG-om,
- zajedničko dimenzioniranje i razmjena potrebnih rezervi na razini zajedničkog kontrolnog bloka Slovenija, Hrvatska, Bosna i Hercegovina,
- mehanizam direktne kupoprodaje energije uravnoteženja s tržišnim sudionicima u hrvatskom EES-u,
- ugovaranje havarijske isporuke električne energije sa susjednim operatorima sustava.

Vezano na razvoj mehanizama uravnoteženja, očekuje se implementacija paneuropskih platformi za aktivaciju energije uravnoteženja, u skladu sa Uredbom o uspostavljanju smjernica za električnu energiju uravnoteženja (Uredba 2017/2195). Planira se uspostava:

- IGCC (engl. International Grid Control Cooperation) Europska platforma za proces razmjene odstupanja,
- PICASSO (engl. Platform for the International Coordination of Automated Frequency Restoration and Stable System Operation) Europska platforma za razmjenu energije uravnoteženja iz rezervi za ponovnu uspostavu frekvencije s automatskom aktivacijom,
- MARI (engl. Manually Activated Reserves Initiative) Europska platforma za razmjenu energije uravnoteženja iz rezervi za ponovnu uspostavu frekvencije s ručnom aktivacijom.

U hrvatskom EES-u, HOPS je pokrenuo pilot projekt „Osiguravanje rezerve radne snage tercijarne regulacije upravljivom potrošnjom“, sve s ciljem razvoja tržišta pomoćnih usluga i u ovom smjeru.

2.4.2. Regulacija napona i jalove snage u EES

Regulacija napona i jalove snage u hrvatskom EES-u izvodi se generatorima, transformatorima i kompenzacijskim uređajima (kondenzatorske baterije i prigušnice priključene ili izravno na 110 kV mrežu ili na tercijare nekih transformatora 400/110 kV i 220/110 kV). Priključak generatora uglavnom na 220 kV i 110 kV naponske razine nije povoljan za osiguravanje zadovoljavajućeg naponskog profila zbog nedostatne podrške jalovom snagom na 400 kV mreži. U cilju saniranja povišenih naponskih prilika u 400 kV mreži koristi se RHE Velebit u kompenzacijskom režimu rada što se ugovara kao pomoćna usluga.

Regulacija napona i jalove snage u hrvatskom EES-u trenutno nije automatska niti koordinirana na nivou sustava (zbog toga se često govori da je „ručnog karaktera“). Zahtjev za dodatnom proizvodnjom jalove snage ili regulacijom napona određenih proizvodnih jedinica uobičajeno se izdaje usmeno tijekom pogona. Nedostaci takvog načina regulacije napona i jalove snage mogu se dugoročno kvalitetno riješiti uvođenjem koordinirane sustavne regulacije napona, što je jedan od ciljeva SINCRO.GRID projekta.

Zbog velikih varijacija iznosa napona prvenstveno u mrežama 400 kV i 220 kV, HOPS planira u razdoblju do 2021. godine primjenu modernih tehnologija ugradnjom uređaja baziranih na energetskej elektronici (SVC, FACTS) i regulacijske konvencionalne uređaje (VSR), koji će omogućiti dinamičku i kontinuiranu regulaciju iznosa napona u cjelokupnoj prijenosnoj mreži. Temeljem prethodnih studijskih istraživanja na razini studije izvodljivosti u okviru SINCRO.GRID projekta utvrđena je potreba izgradnje kompenzacijskih postrojenja snaga 250 Mvar u TS Konjsko, 200 Mvar u TS Melina i 100 Mvar u TS Mraclin (ukupno 550 Mvar), s priključkom na mrežu 220 kV radi manjih očekivanih gubitaka i investicija u odnosu na priključak na mrežu 400 kV. S obzirom na tipove postrojenja prednost je data SVC izvedbi u TS Konjsko, te VSR u TS Melina i TS Mraclin.

U svrhu dobivanja financijskih sredstava za projekt SINCRO.GRID iz odgovarajućih fondova EU (CEF fond), HOPS je zajedno s slovenskim operatorom prijenosnog sustava (ELES) i operatorima distribucijskih sustava Hrvatske i Slovenije (HEP-ODS i SODO) pokrenuo navedeni projekt, kojega je najvažniji dio upravo ugradnja kompenzacijskih uređaja u prijenosnoj mreži obje države, s primjenom Smart Grid tehnologije u oba prijenosna sustava, uspješno ga nominirao za PCI listu EU te dobio suglasnost EC za financiranje ovog projekta u iznosu od 51 % ukupnih sredstava, odnosno ukupno 40,5 milijuna eura. Odgovarajući ugovor o darovnici s EU sklopljen je u svibnju 2017. godine, a ugovor o međusobnim odnosima svih partnera (promotora) na projektu sredinom srpnja 2017. godine. Detaljnije je ovaj projekt prikazan kasnije u ovom planu.

Pored koordinirane planske regulacije napona u svrhu ujednačenja naponskog profila u EES-u, u vođenje hrvatskog EES-a potrebno će biti uvažavati i ekonomsku komponentu kako bi se minimizirali gubici prijenosa.

2.4.3. Ostale pomoćne usluge

Pomoćne usluge beznaponskog (crnog) starta te sposobnosti otočnog rada definirane su Planom obrane od poremećaja te ih HOPS-u pružaju pojedine elektrane unutar sustava temeljem godišnjih ugovora između HOPS i HEP – Proizvodnje.

Interes HOPS-a je da se u budućnosti stvore pretpostavke mogućnosti pružanja pojedinih pomoćnih usluga i od strane ostalih tržišnih sudionika, pogotovo u pogledu brze tercijarne regulacije snage i frekvencije, a izgradnjom novih proizvodnih postrojenja i sekundarne P/f regulacije.

2.5. STAROST I ŽIVOTNI VIJEK OPREME U HRVATSKOJ PRIJENOSNOJ MREŽI

Oprema i uređaji (komponente i jedinice) u prijenosnoj mreži troše se tijekom korištenja uz adekvatno održavanje i zadržavaju svoje tehničke osobine tijekom životnog vijeka. Pouzdanost komponenti i promatranih jedinica VN postrojenja direktno ovisi o starosti, načinu korištenja i održavanju. Svaka komponenta koja čini promatranu jedinicu ima svoj vlastiti životni vijek, ali zbog pojednostavljenja obično se primjenjuju generički brojevi podaci o starenju skupina istovrsnih komponenti, elemenata postrojenja i vodova. Pretpostavlja se da će većina ugrađenih VN komponenti u prijenosnoj mreži kvantitativno (energetski) i kvalitativno (funkcionalno) ispunjavati svoju namjenu u prijenosu električne energije sve do kraja svog životnog vijeka uz propisano održavanje (periodički pregled, redovno održavanje, revizija, remont).

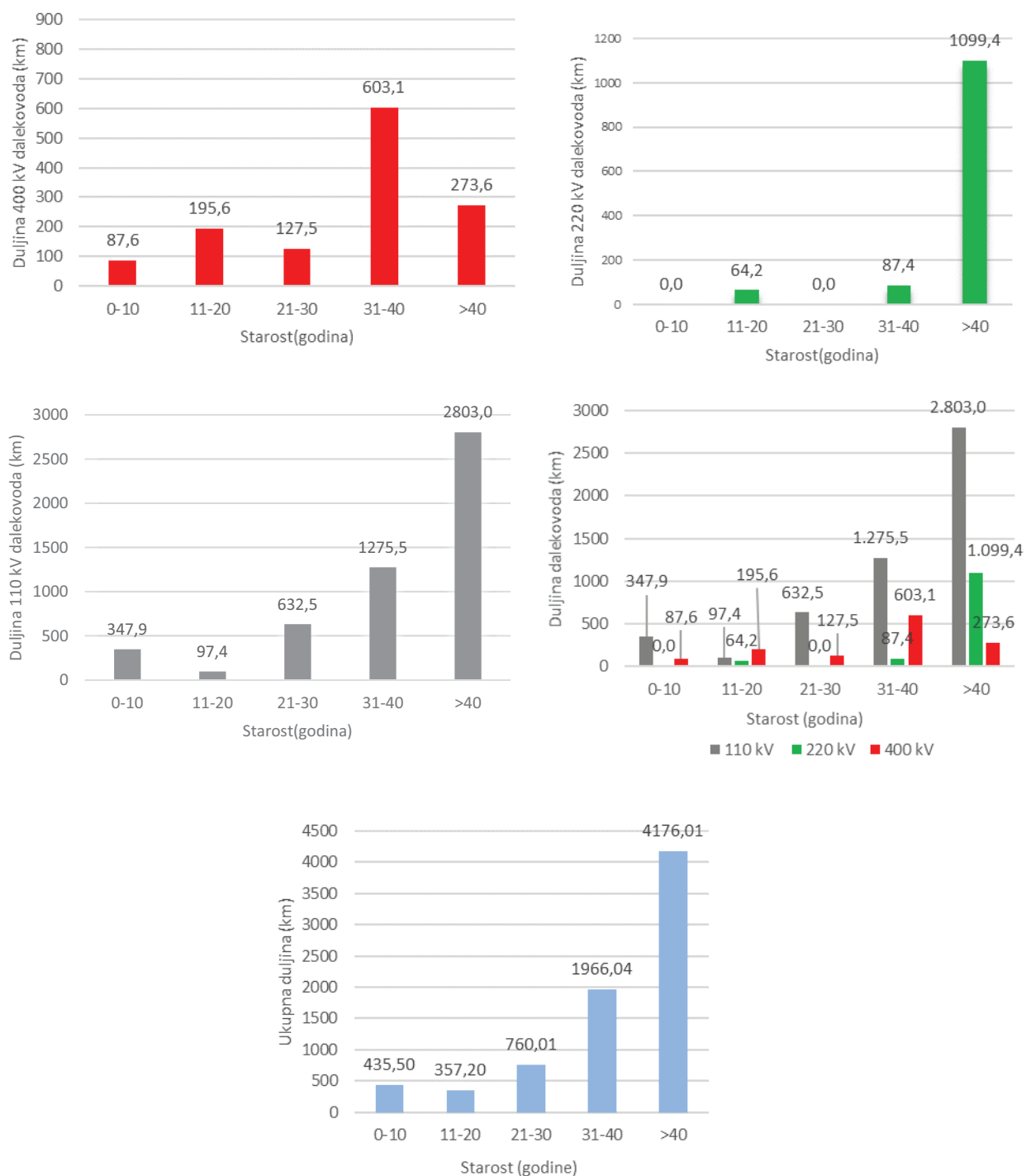
Starost primarne opreme i uvjeti pogona su osnovni parametri koji utječu na troškove redovnog i interventnog održavanja, jer je starija oprema osjetljivija na kvarove. Za stariju opremu nabava rezervnih dijelova je uglavnom otežana i u pravilu su troškovi održavanja veći. Većina nadzemnih vodova (110 kV i 220 kV) su u pogonu od šezdesetih godina prošlog stoljeća, a u pogonu ima i vodova iz četrdesetih godina prošlog stoljeća. Prosječni životni vijek VN opreme i građevina u hrvatskoj prijenosnoj mreži prikazan je u tablici 2.4. Stvarni životni vijek pojedine opreme može biti manji ili veći od iskazanih prosječnih vrijednosti, što prije svega ovisi o održavanju i uvjetima pogona.

Tablica 2.4. Životni vijek VN opreme i građevina u prijenosnoj mreži

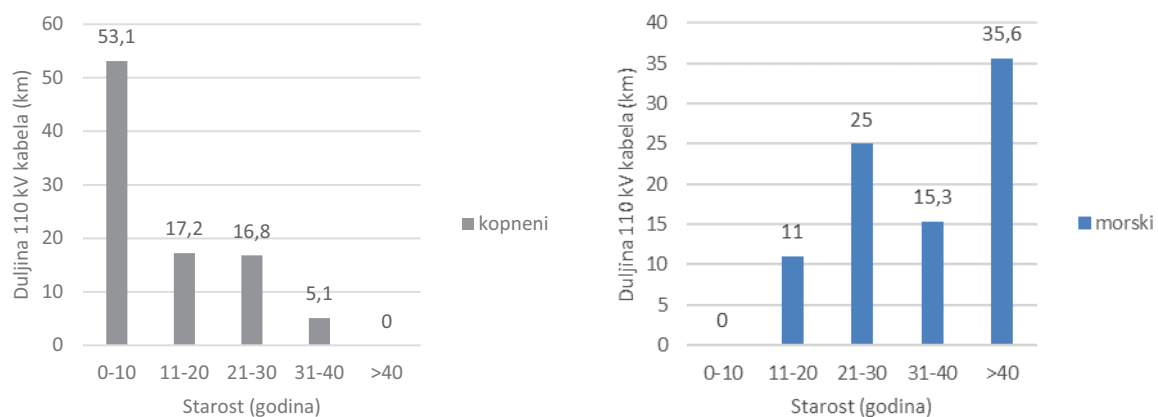
Elementi prijenosne mreže	Očekivani životni vijek	Napomena
VN polja (primarna oprema)	33	prekidači, SMT, NMT, rastavljači, odvodnici
Energetski transformatori	40	različnost terećenja i posljedica kvarova
Građevine (temelji voda i aparata)	40	izloženost nepogodama, utjecaj nove tehnologije
Vodiči, uzemljivači, metalne konstrukcije	40	agresivnost tla i atmosfere, održavanje
Energetski kabeli	40	terećenje, kvarovi
Sekundarni sustavi	15	rezervni dijelovi i novi zahtjevi

Pored kriterija stanja pojedinih objekata i pokazatelja statistike pogonskih događaja, objekti predviđeni za zamjenu određuju se i prema isteku životnog vijeka. **Za hrvatski sustav karakteristična je brojnost prijenosnih objekata sa starijom životnom dobi.** Većina jače umreženih 110 kV i 220 kV postrojenja, te vodovi koji povezuju konzumna čvorišta i rasklopišta elektrana, stariji su od trideset, a dobar dio i od četrdeset godina.

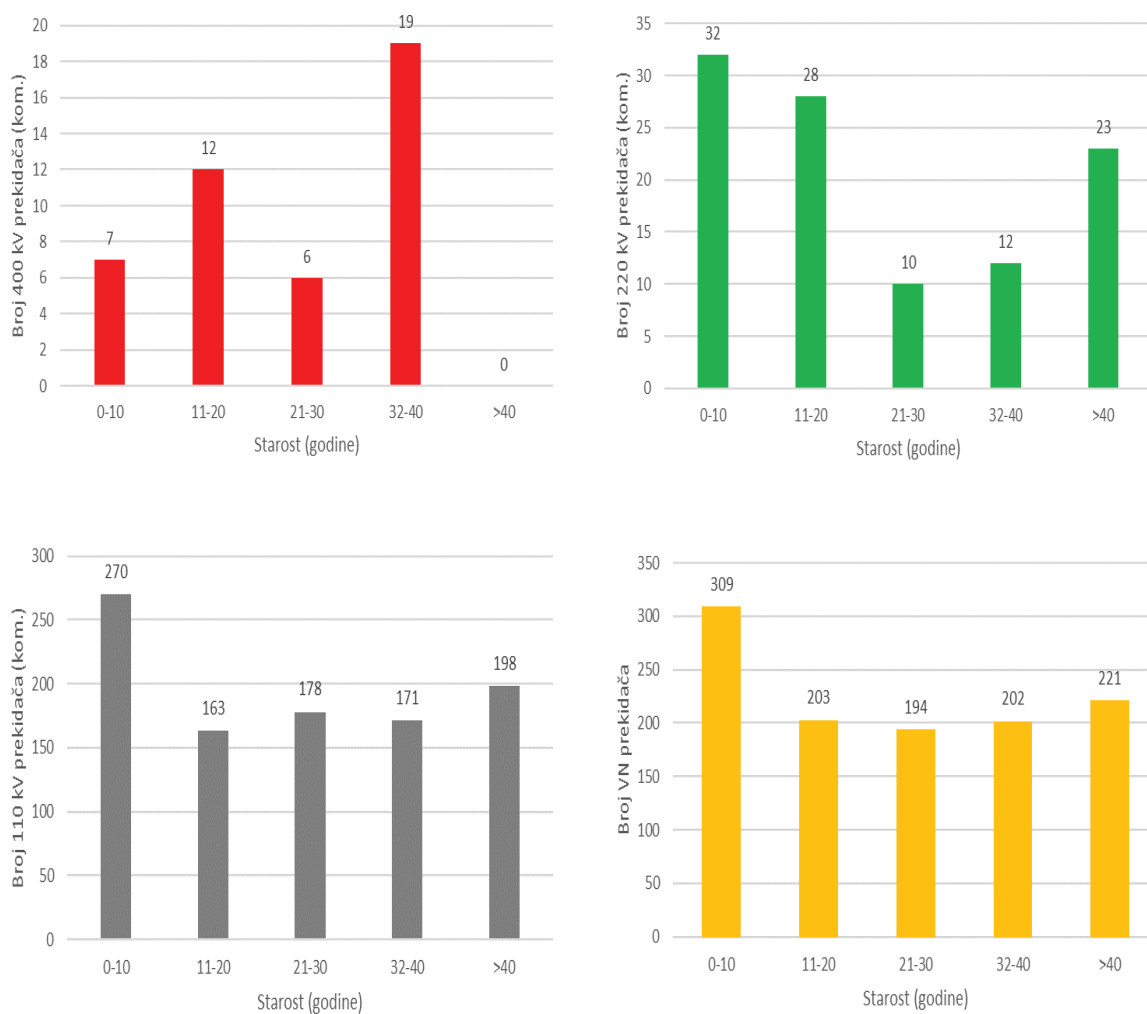
Glede starosti pojedine opreme – elementa u prijenosnoj mreži HOPS-a, stanje u 2017. godini je predočeno na sljedećim slikama.



Slika 2.13. Raspodjela vodova 110-220-400 kV po starosti u prijenosnoj mreži HOPS-a – stanje 2017. godina

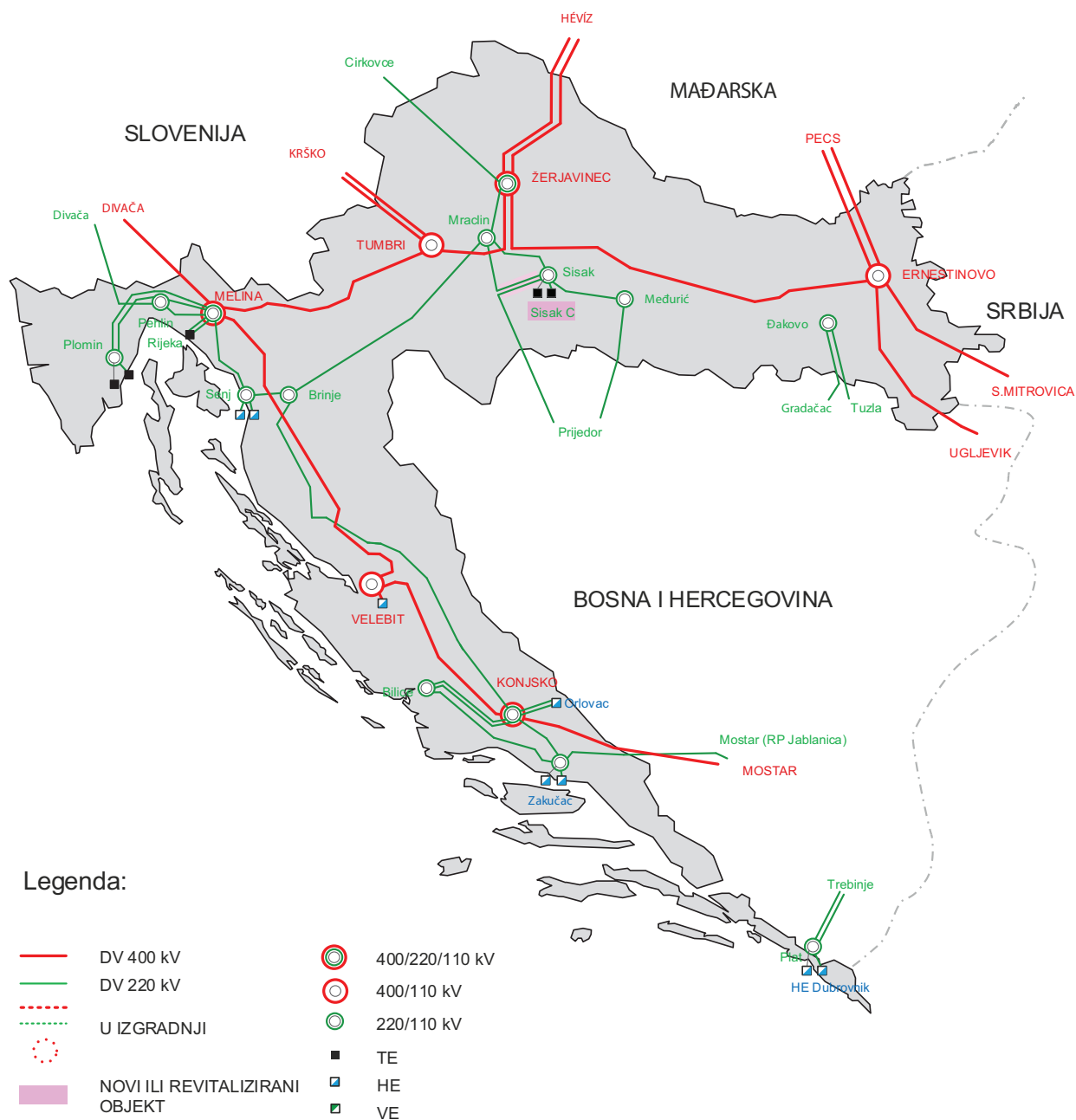


Slika 2.14 Raspodjela kabela 110 kV po starosti u prijenosnoj mreži HOPS-a – stanje 2017. godina

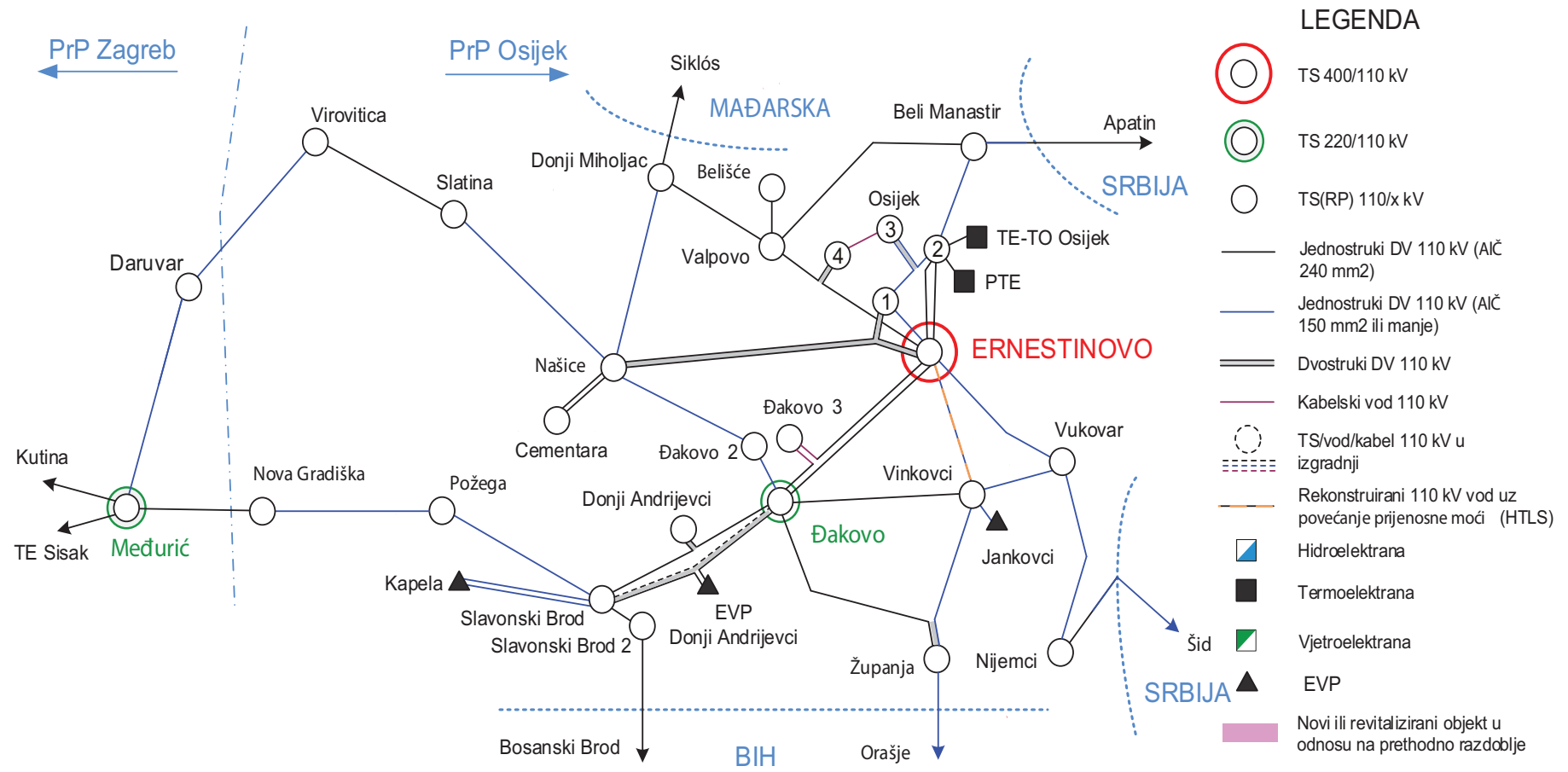


Slika 2.15. Raspodjela prekidača 400-220-110 kV u HOPS-u po starosti – stanje 2017. godina

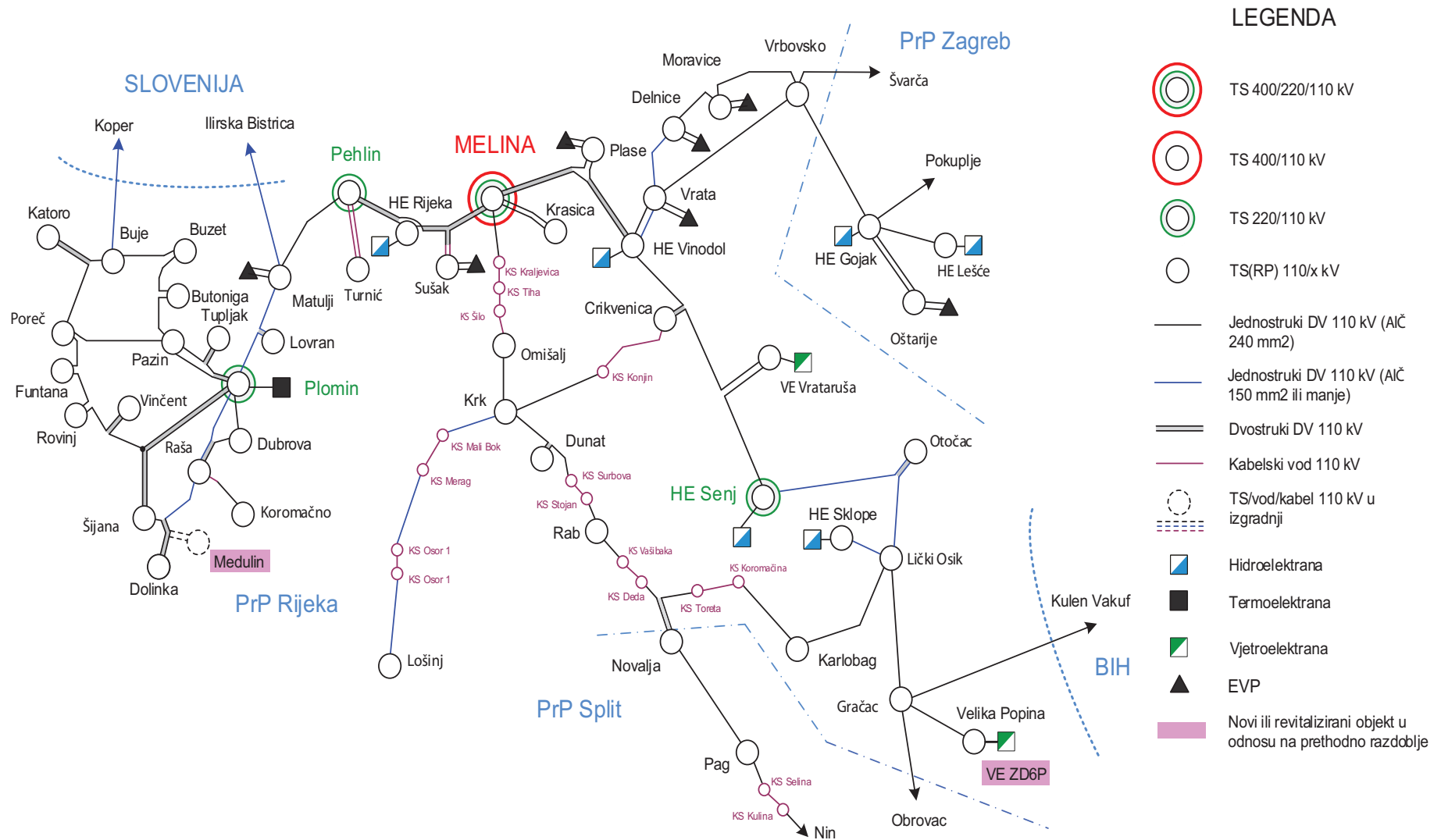
2.6. POSTOJEĆE STANJE PRIJENOSNE MREŽE - SHEME



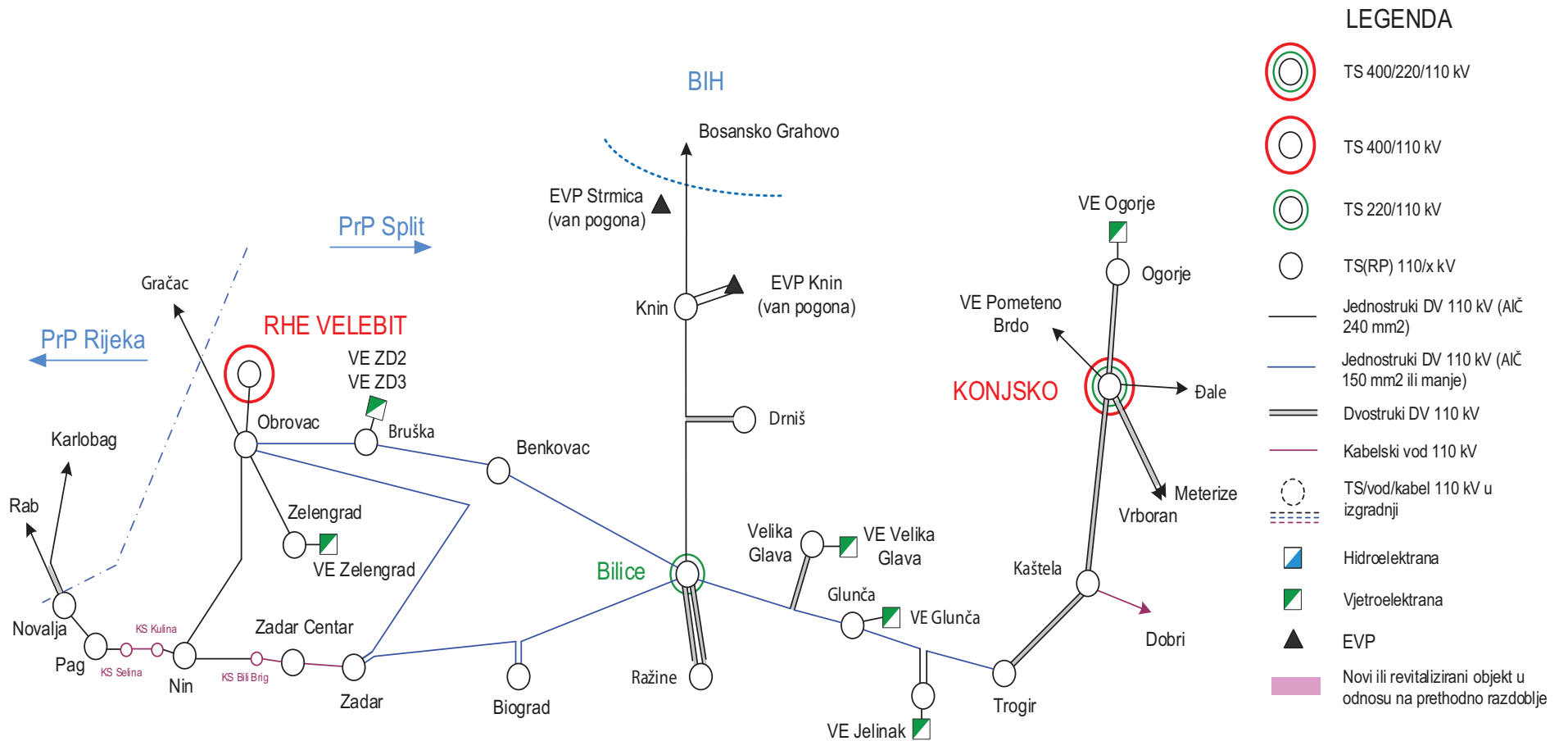
Slika 2.16. Konfiguracija 400 kV i 220 kV mreže 2017. godine



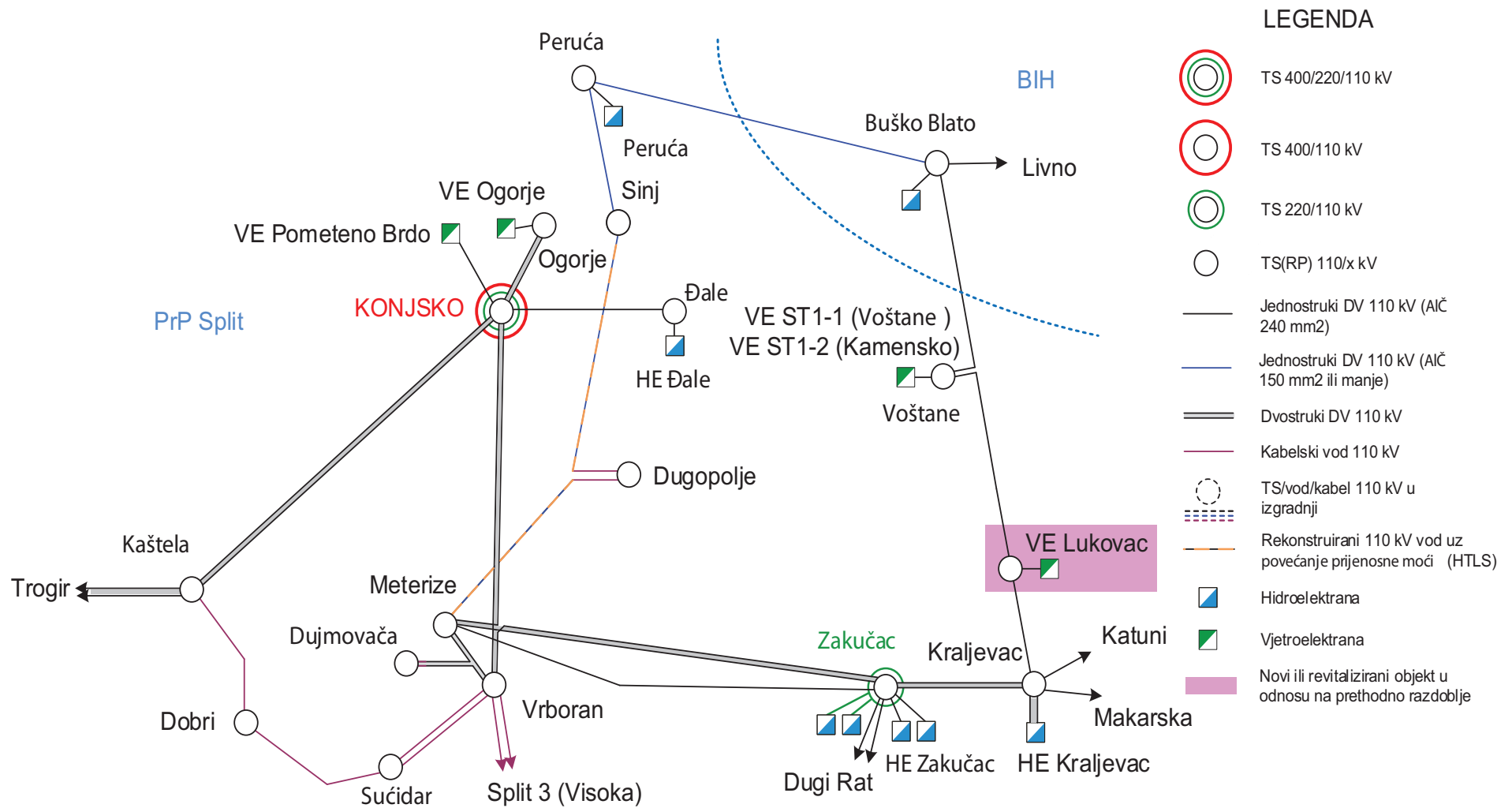
Slika 2.17. Mreža 110 kV PrP Osijek 2017. godine



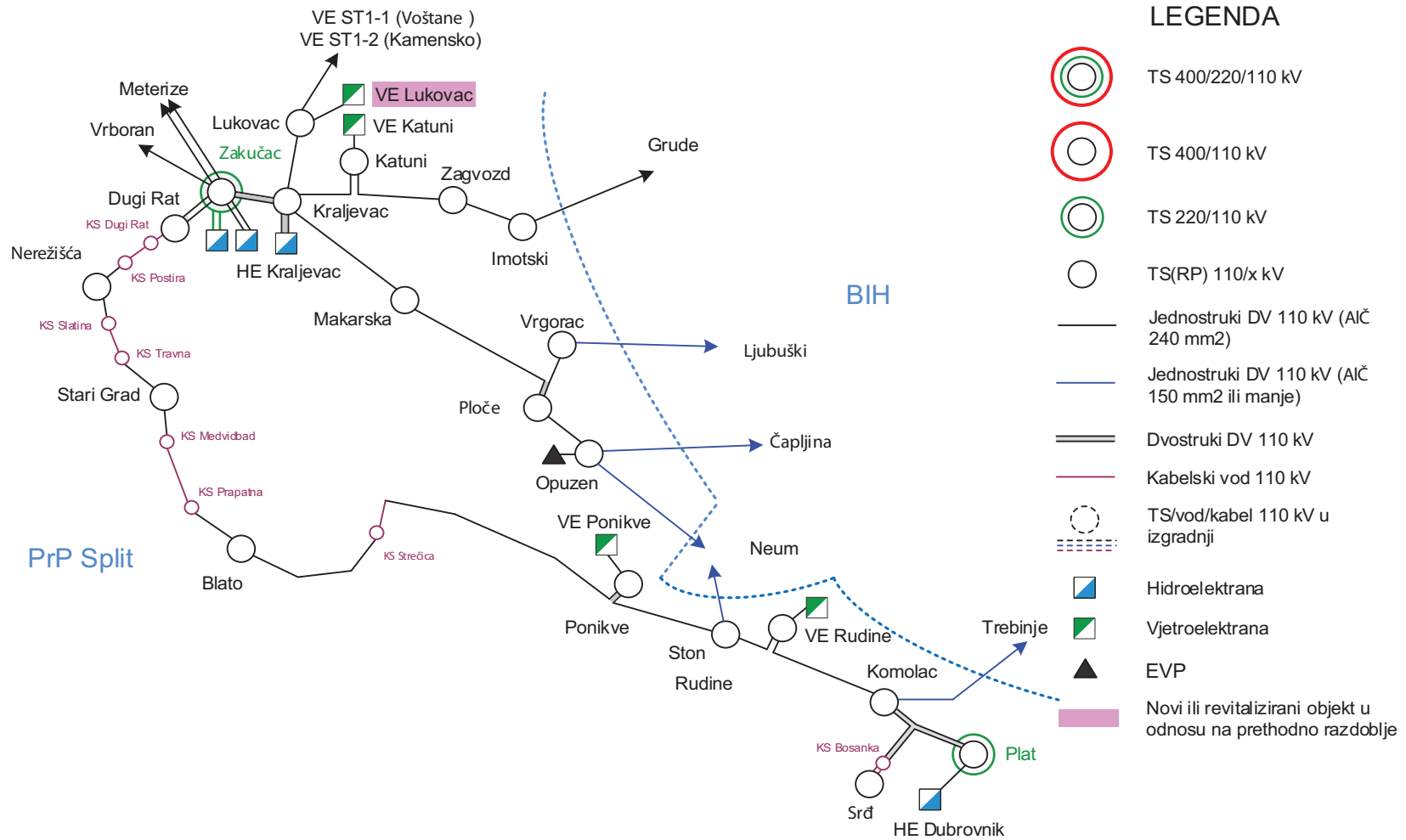
Slika 2.18. Mreža 110 kV PrP Rijeka 2017. godine



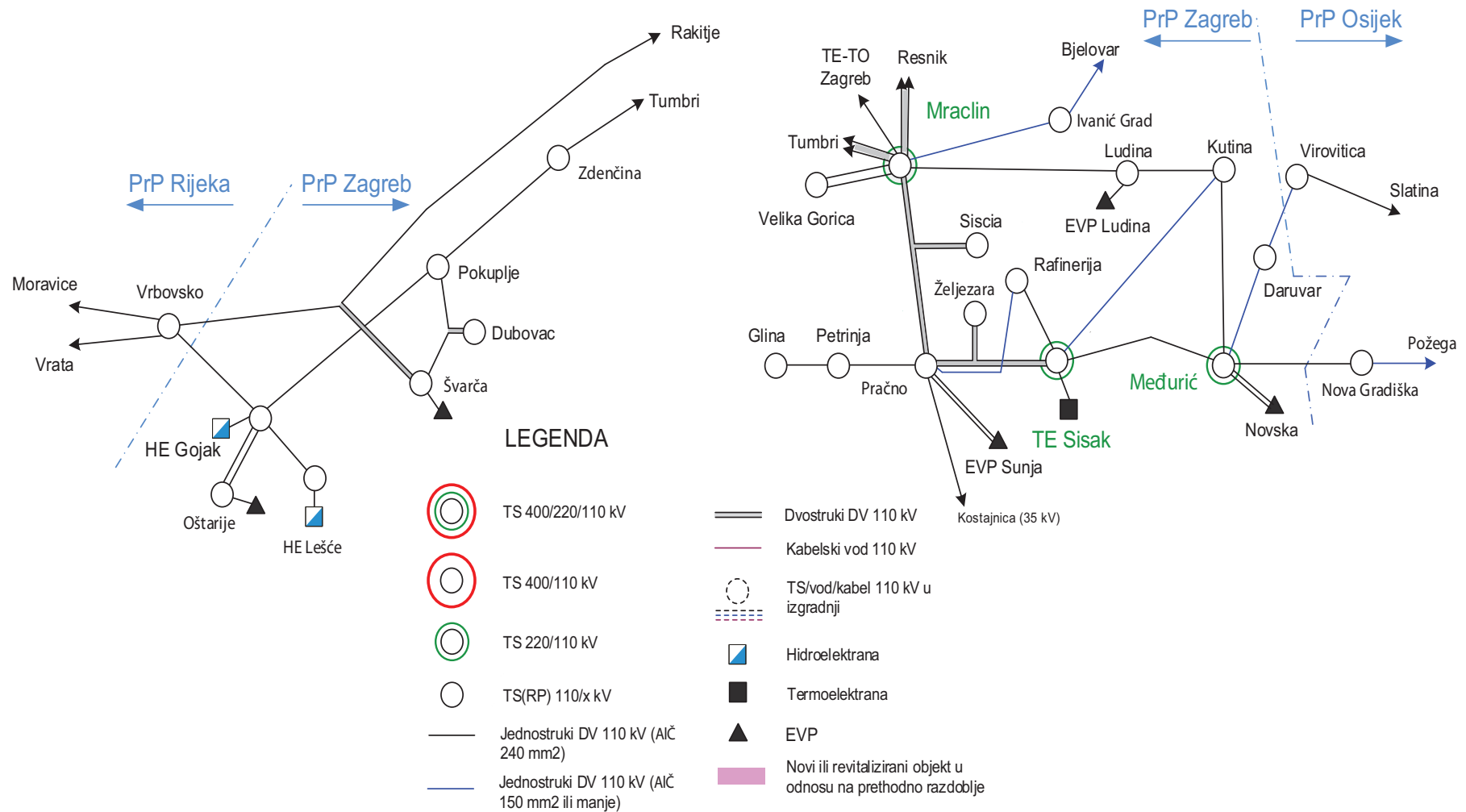
Slika 2.19. Mreža 110 kV PrP Split 2017. godine – dio 1 (Zadar, Šibenik, Knin)



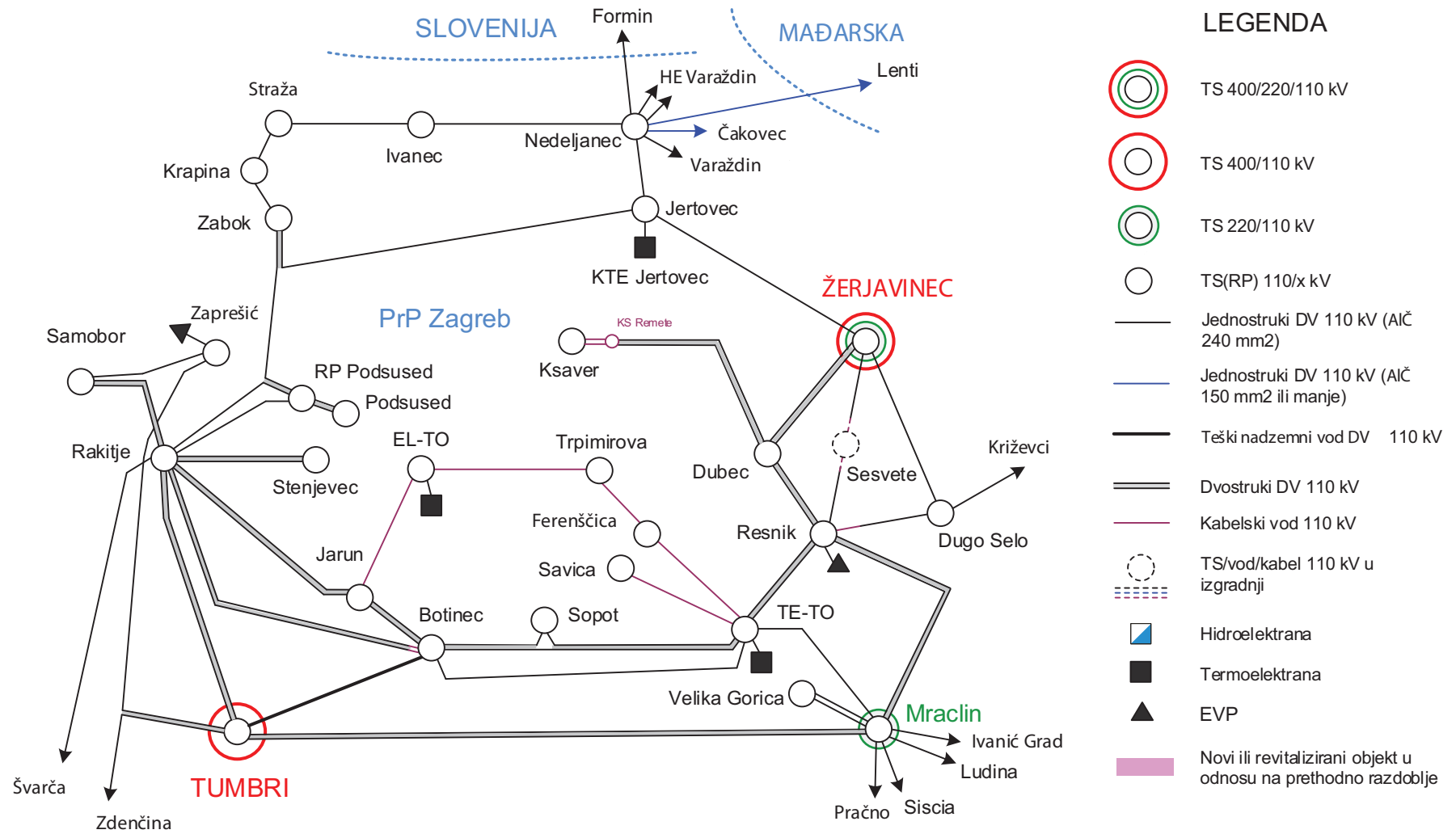
Slika 2.20. Mreža 110 kV PrP Split 2017. godine– dio 2 (Split)



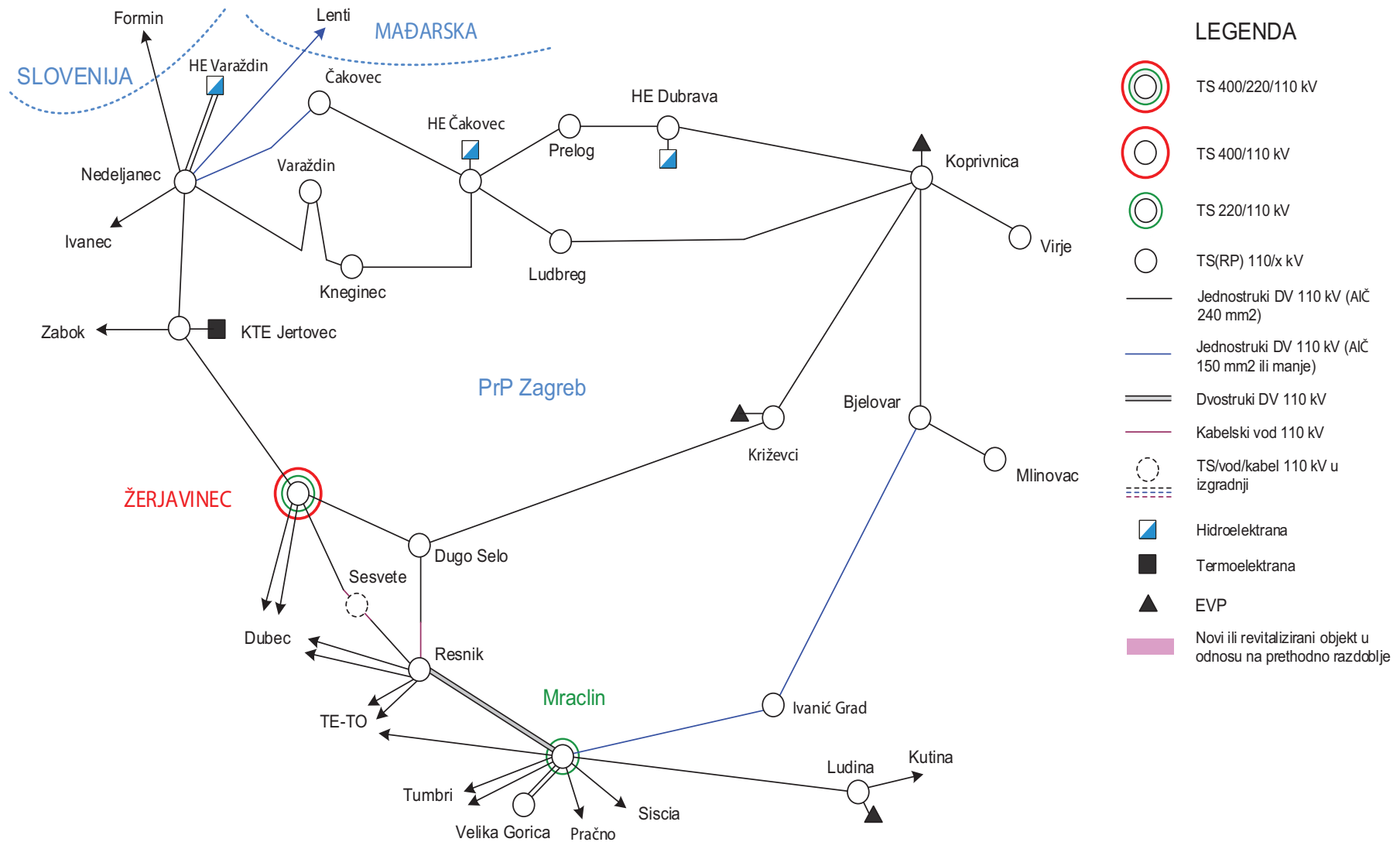
Slika 2.21. Mreža 110 kV PrP Split 2017. godine – dio 3 (južna Dalmacija)



Slika 2.22. Mreža 110 kV PrP Zagreb 2017. godine – dio 1 (Karlovac i Sisak)



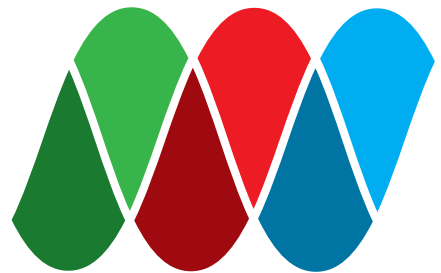
Slika 2.23. Mreža 110 kV PrP Zagreb 2017. godine – dio 2 (Zagreb)



Slika 2.24. Mreža 110 kV PrP Zagreb 2017. godine – dio 3 (Varaždin, Koprivnica, Bjelovar)

3.

***ULAZNI PODACI
I
PRETPOSTAVKE***



3. ULAZNI PODACI I PRETPOSTAVKE

3.1. OPTEREĆENJA HRVATSKOG EES

3.1.1. Opterećenja EES u prošlosti

Prognoze potrošnje električne energije i karakteristika potrošnje važan su element za planiranje razvoja elektroenergetskih mreža i sustava. Za planiranje mreža najvažniji je ulazni podatak maksimalno opterećenje elektroenergetskog sustava i njegovih parcijalnih dijelova jer se u tom pogonskom stanju generalno postižu najveća opterećenja jedinica mreže. S obzirom na prognozirani porast maksimalnog (vršnog) opterećenja na razini EES vrši se planiranje razvoja prijenosne mreže i dimenzioniranje novih jedinica mreže (poput presjeka vodiča, instalirane snage transformatora i dr.).

Osim vršnog opterećenja EES i ostale karakteristike potrošnje električne energije važan su ulazni podatak pri planiranju razvoja prijenosne mreže, poput:

- **minimalno opterećenje EES:** slabo opterećeni dugački visokonaponski vodovi generiraju značajnu jalovu snagu koja uzrokuje povišenje napona. Minimalno opterećenje EES-a je također značajno pri planiranju priključka novih elektrana na mrežu kada se zbog niskog opterećenja okolnih čvorišta očekuje plasman većeg dijela snage (proizvodnje) elektrane u udaljenije dijelove mreže;
- **maksimalno ljetno opterećenje EES:** pojedina područja i regije imaju veće maksimalno opterećenje ljeti nego zimi, a maksimalno ljetno opterećenje EES je često veće ili značajnije od zimskog za planiranje razvoja prijenosne mreže;
- **godišnja krivulja trajanja opterećenja:** pokazuje trajanje određenih razina opterećenja na razini EES, daje nam uvid u raspon mogućih opterećenja jedinica mreže, te dijelom i u vjerojatnost nastanka ozbiljnijih poremećaja u mreži. Maksimalno opterećenje EES i visoka opterećenja godišnje traju relativno kratko što znači da određena jedinica mreže može biti visoko opterećena i ugrožena svega nekoliko sati godišnje. Godišnju krivulju trajanja opterećenja nužno treba uzeti u obzir prilikom probabilističkih proračuna mreže i ekonomskih analiza radi određivanja ekonomske opravdanosti izgradnje novih jedinica mreže.

U planiranju razvoja prijenosnih mreža maksimalno opterećenje potrebno je rasporediti na pojedina područja, tj. izvršiti prostornu raspodjelu maksimalnog opterećenja na pojedinačne TS 110/x kV. To se obično vrši na temelju podataka iz prošlosti, odnosno zabilježenih udjela pojedinačnih TS 110/x kV u vršnom opterećenju pojedinog većeg područja ili sustava u cjelini, ili na temelju analize distribucijskog konzuma i prognoza porasta istoga (uključujući priključak novih kupaca). Istodobna opterećenja pojedinačnih TS 110/x kV u trenutku nastanka maksimalnog opterećenja EES općenito ne odgovaraju maksimalnim neistodobnim opterećenjima tih TS 110/x kV, pa se u slučaju većih razlika između te dvije razine opterećenja za svaku pojedinačnu TS 110/x kV mora uraditi dodatna analiza mreže kako bi se u obzir uzelo najnepovoljnije stanje.

Osnovni podaci o kretanju godišnjeg konzuma i vršnog opterećenja hrvatskog EES-a te usporedba minimalnog i maksimalnog opterećenja sustava u zadnjih 10 godina, kao i godišnja krivulja trajanja opterećenja za 2017. godinu, prikazani su već u poglavlju 2.2. na slikama 2.8. do 2.11.

Vršno opterećenje hrvatskog EES početkom i sredinom posljednjeg desetljeća se postizalo u zimskim mjesecima, dok se posljednjih godina postiže u ljetnim mjesecima. Vršno opterećenje sustava postiže se isključivo u vrijeme radnog tjedna, te u razdoblju od 18 do 20 sati.

Opterećenja unutar hrvatskog EES značajno ovise o vanjskoj temperaturi što je očito posljedica korištenja električne energije za grijanje zimi i klima uređaja za hlađenje ljeti.

Trenutak pojave vršnog opterećenja EES stoga je direktna posljedica pojave izrazito niskih vanjskih temperatura zimi pri čemu su najhladniji mjeseci u godini upravo prosinac i siječanj, odnosno visokih

temperatura ljeti (srpanj i kolovoz). Iz trenutaka pojave vršnog opterećenja u proteklom desetljeću također možemo zaključiti da se većina električne energije troši u kućanstvima, odnosno da je udio industrijske potrošnje u vršnom opterećenju relativno malen. U posljednjem desetogodišću vršno opterećenje sustava raslo je prosječnom stopom od 0,4 % godišnje.

Na temelju podataka o oblicima godišnjih krivulja trajanja opterećenja možemo zaključiti da se vršno opterećenje sustava i visoka opterećenja (iznad 90 % u odnosu na vršno opterećenje) pojavljuju u oko 200 do o 300 sati/godišnje, odnosno najviše oko 3,5 % ukupnog vremena u godini dana.

Sljedeća nepovoljna karakteristika potrošnje električne energije unutar hrvatskog EES je odnos između maksimalnog i minimalnog opterećenja sustava, prikazan detaljnije tablicom 3.1. odnosno 3.2. Minimalna opterećenja sustava postižu se u razdoblju između travnja i lipnja, u jutarnjim satima. Omjer između maksimalnog i minimalnog opterećenja EES se u proteklom desetljeću kretao u rasponu između 0,35 i 0,42, sa prosjekom od 0,39.

Relativno kratko trajanje vršnog i visokih opterećenja sustava u godini dana, te nizak omjer između minimalnog i vršnog opterećenja sustava, upućuje na nepovoljan oblik godišnje krivulje trajanja opterećenja, što općenito može povećati rizik ekonomske opravdanosti određenih pojačanja mreže. Visoki iznos ljetnog maksimalnog opterećenja, odnosno pojava neistodobnih maksimalnih opterećenja pojedinih TS 110/x kV ljeti, ukazuje na potrebu planiranja pojedinih dijelova 110 kV mreže uzimajući u obzir situaciju ljetnog maksimuma sa svim specifičnostima unutar EES za promatrano razdoblje (očekivani angažman hidroelektrana, remont pojedinih termoelektrana, planirani zastoji pojedinih prijenosnih vodova radi održavanja i dr.).

Tablica 3.1. Vršno i minimalno opterećenje hrvatskog EES (2008. – 2017.)

Godina	P_{\max} (MW)	Mjesec	P_{\min} (MW)	Mjesec	P_{\min} / P_{\max}
2008.	3009	12.	1182	5.	0,39
2009.	3120	12.	1151	4.	0,37
2010.	3121	12.	1113	5.	0,36
2011.	2970	1.	1185	4.	0,40
2012.	3193	2.	1132	5.	0,35
2013.	2813	2.	1105	3.	0,39
2014.	2974	12.	1166	5.	0,39
2015.	3009	7.	1188	6.	0,39
2016.	2869	7.	1155	5.	0,40
2017.	3079	8.	1305	9.	0,42

Tablica 3.2. Vršna opterećenja i maksimalna ljetna opterećenja hrvatskog EES (2008. – 2017.)

Godina	$P_{\max\text{-zima}}$ (MW)	Mjesec	$P_{\max\text{-ljetno}}$ (MW)	Mjesec	$P_{\max\text{ ljetno}} / P_{\max\text{ zima}}$
2008.	3009	12.	2641	6.	0,88
2009.	3120	12.	2662	7.	0,85
2010.	3121	12.	2870	7.	0,92
2011.	2970	1.	2833	7.	0,95
2012.	3193	2.	2778	7.	0,87
2013.	2813	2.	2812	7.	1,00
2014.	2974	12.	2541	8.	0,85
2015.	2877	2.	3009	7.	1,05
2016.	2833	12.	2869	7.	1,01
2017.	3071	1.	3079	8.	1,00

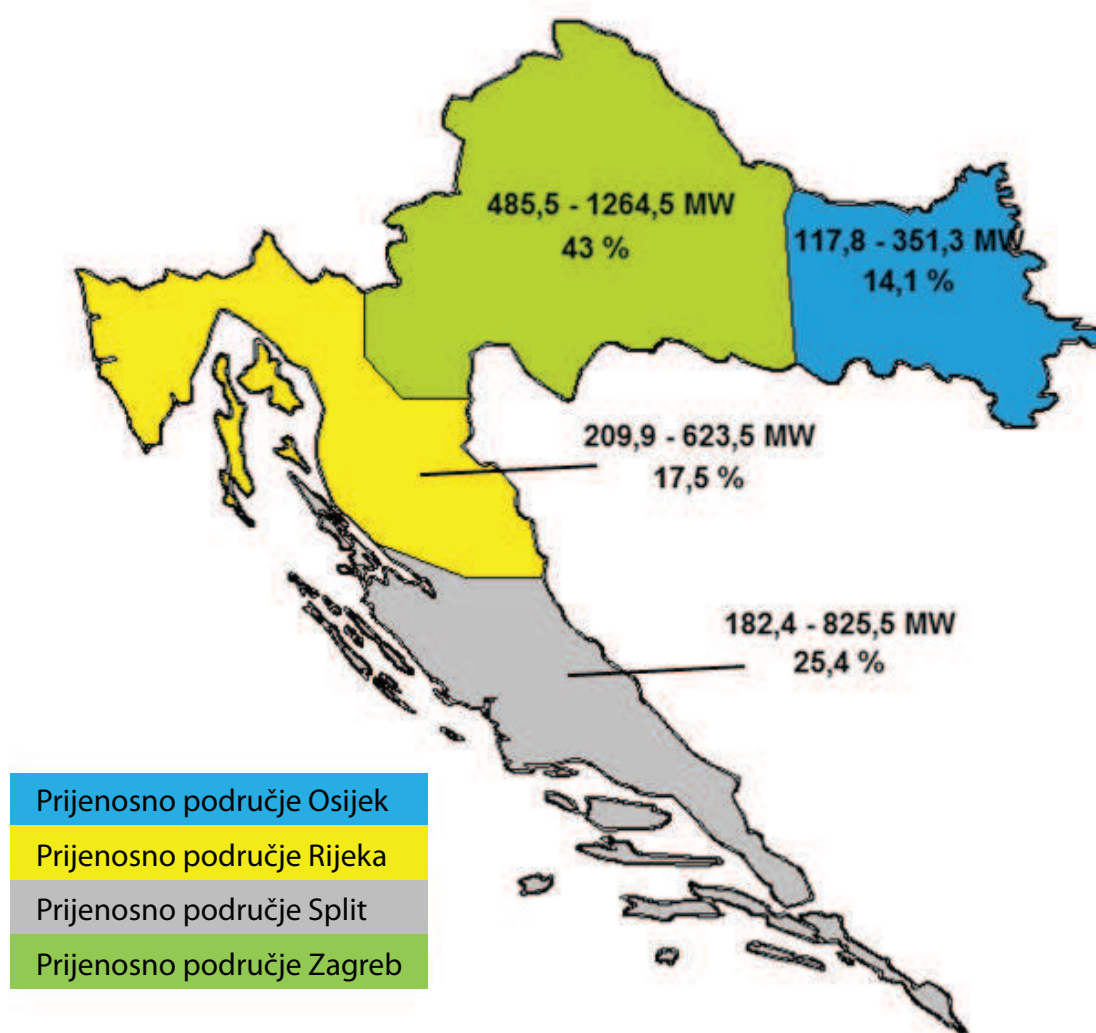
3.1.2. Opterećenja pojedinih Prijenosnih područja (PrP)

Budući da je HOPS administrativno podijeljen na četiri prijenosna područja - (PrP-a: Zagreb, Rijeka, Osijek i Split), te da se u proračunima pri prostornoj raspodjeli vršnog opterećenja EES na pojedinačne TS 110/x kV koriste prosječni udjeli PrP-a u vršnom opterećenju EES, u ovom poglavlju obrađuju se maksimalna opterećenja pojedinih PrP-a i odnos između pojedinačnih maksimalnih opterećenja PrP-a i EES u cjelini.

Detaljni prikaz i analize opterećenja unutar pojedinačnih PrP-a na temelju mjesečnih izvještaja i u njima sadržanim podacima moguće je pronaći u pripremnim studijama, primjerice [18]. Ovdje će se iznijeti samo bitni pokazatelji i zaključci dobiveni provedenim analizama.

Promatrajući neistodobna maksimalna opterećenja pojedinih prijenosnih područja u zadnjem desetljeću, te odnos između sume neistodobnih maksimuma prijenosnih područja i vršnog opterećenja EES-a, utvrđeno je da je ta suma (neistodobnih maksimuma pojedinih PrP-a) vrlo bliska iznosu vršnog opterećenja EES-a, a omjer između te dvije veličine kretao se u proteklom desetljeću između 0,98 i 1,03, s prosjekom od točno 1,00.

Minimalna opterećenja i maksimalna opterećenja svakog pojedinog prijenosnog područja u 2017. godini, kao i desetogodišnji prosječni udjel svakog pojedinog prijenosnog područja u maksimalnom opterećenju EES-a, prikazani su na slici 3.1.



Slika 3.1. Prikaz minimuma i maksimuma opterećenja u 2017. godini, te desetogodišnjeg prosječnog udjela maksimuma opterećenja pojedinog prijenosnog područja u maksimumu opterećenju EES-a

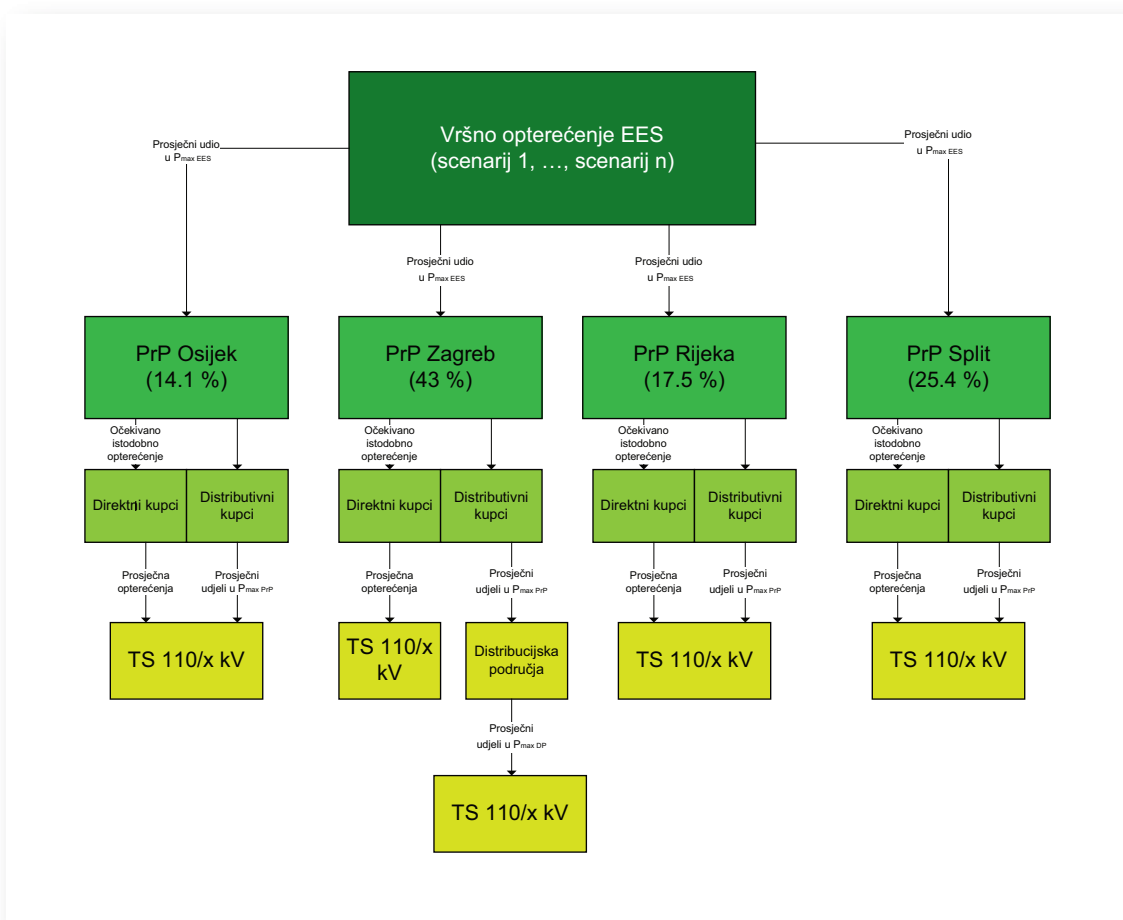
U splitskom i riječkom prijenosnom području maksimalna opterećenja pojavljuju se ljeti, stoga se o ovoj činjenici vodi računa kod raspodjele opterećenja po pojedinim TS 110/x kad se analiziraju ljetni mjeseci, posebice ljetni maksimum sustava.

Sukladno svemu navedenom u ovom i u prethodnim poglavljima ovog plana, gdje se razmatraju proračuni i scenariji koje je potrebno provesti za dobivanje jasne slike o potrebnom razvoju prijenosne mreže, vidljivo je da je za konačnu odluku potrebno analizirati mnogo scenarija, uključujući razne međusobne odnose maksimalnih i minimalnih opterećenja u sustavu.

3.1.3. Prognoza porasta opterećenja EES

Prognoze porasta potrošnje električne energije kao i karakteristika potrošnje, među njima i vršnog opterećenja EES, rezultat su detaljnih analiza kako ostvarenja u prošlosti, tako i očekivanja za budućnost u pogledu razvoja ekonomije, različitih sektora, porasta stanovništva, stambenog prostora i niza drugih faktora. Za potrebe izrade ovog desetogodišnjeg plana razvoja prijenosne mreže, polazi se od rezultata dostupnih studija koje obrađuju ovu problematiku, s korigiranim stopama porasta potrošnje i opterećenja kako bi se uzela u obzir višegodišnja gospodarska kriza.

Prognozirano vršno opterećenje EES u razmatranim razdobljima (razdoblje do 2022. godine, razdoblje nakon 2022. godine) prostorno se raspodjeljuje na prijenosna područja prema njihovim prosječnim udjelima zabilježenim u prošlosti. Tako dobivena opterećenja PrP-a dijele se na opterećenja kupaca napajanih iz 110 kV mreže (direktnih kupaca) i kupaca napajanih iz srednjonaponske mreže (distribucijskih kupaca). Kompletan postupak je shematski prikazan na slici 3.2.



Slika 3.2. Shematski prikaz raspodjele opterećenja na TS 110/x kV

Potrebno je istaknuti da je prognozirani iznos vršnog opterećenja EES, kao i njegove raspodjele na pojedina čvorišta 110 kV, izvor značajnih nesigurnosti pri planiranju razvoja prijenosne mreže radi sljedećih razloga:

- nepoznat gospodarski razvoj u budućnosti, kao i struktura BDP-a,
- prognoze potrošnje na temelju različitih očekivanja (najčešće optimističnih),
- nepoznata struktura potrošnje i ostali bitni parametri,
- nepoznata cjenovna elastičnost potrošnje i opterećenja,
- nepoznat utjecaj mjera energetske efikasnosti,
- moguća značajna supstitucija električne energije plinom na određenim područjima,
- nepoznata cijena električne energije u budućnosti,
- moguća pojava novih direktnih kupaca na određenim područjima (poduzetničke zone, terminali, autoceste i slično),
- nepoznata buduća uklopna stanja s. n. mreže i opterećenja pripadnih TS 110/x kV, i dr.

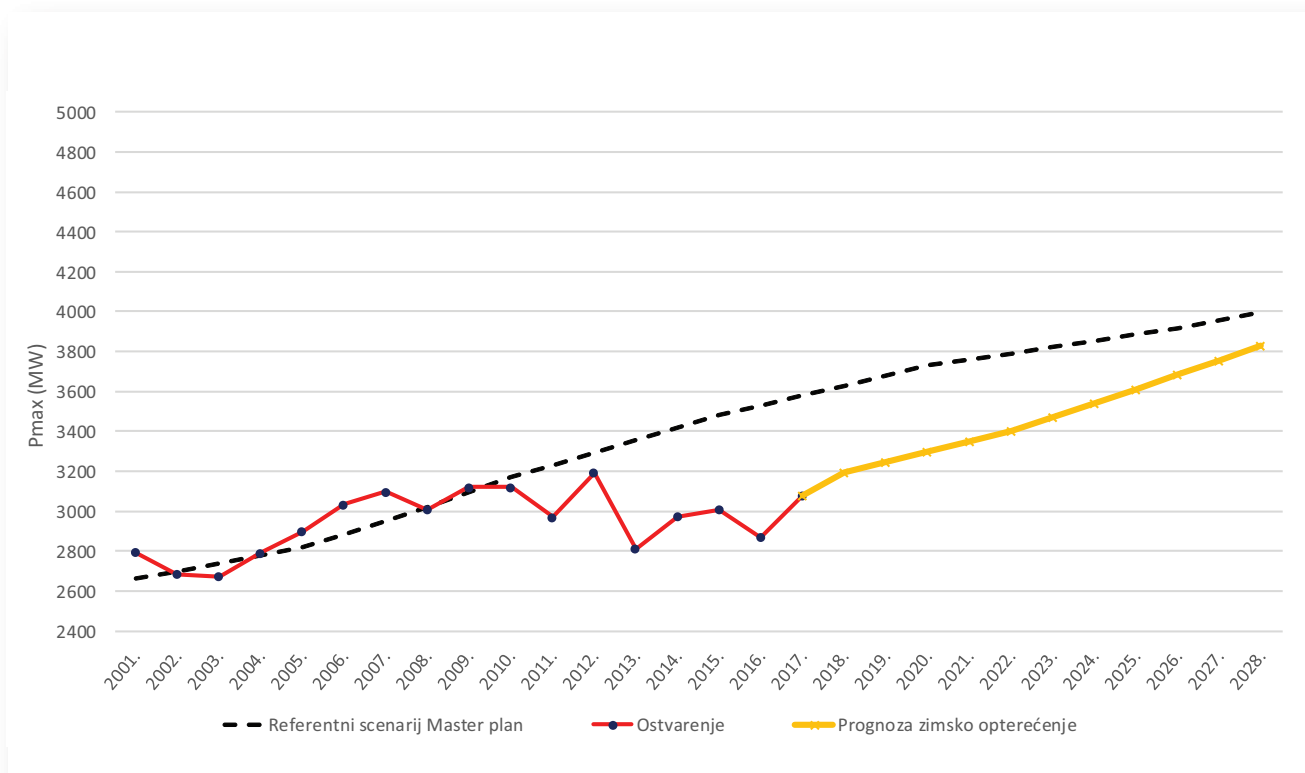
Vršno opterećenje hrvatskog EES-a u razdoblju 2001.–2017. godine, te prognoza porasta do 2028. godine temeljem koje je izrađen plan razvoja prijenosne mreže prikazani su tablicom 3.3.

Tablica 3.3. Ostvarenje i prognoza porasta vršnog opterećenja EES do 2028. godine

Godina	Ostvarenje	Referentni scenarij Master plan	Opterećenja za dimenzioniranje prijenosne mreže	
			Zima	Ljeto
2001.	2796	2661		
2002.	2685	2701		
2003.	2673	2741		
2004.	2793	2781		
2005.	2900	2820		
2006.	3036	2884		
2007.	3098	2951		
2008.	3009	3021		
2009.	3120	3094		
2010.	3121	3171		
2011.	2970	3230		
2012.	3193	3291		
2013.	2813	3354		
2014.	2974	3417		
2015.	3009	3483		
2016.	2869	3530		
2017.	3079	3580		

Godina	Ostvarenje	Referentni scenarij Master plan	Opterećenja za dimenzioniranje prijenosne mreže	
			Zima	Ljeto
2018.		3629	3193	2937
2019.		3680	3244	2984
2020.		3731	3296	3032
2021.		3762	3349	3080
2022.		3792	3402	3130
2023.		3823	3470	3192
2024.		3855	3540	3256
2025.		3887	3611	3321
2026.		3919	3683	3388
2027.		3958	3756	3455
2028.		3995	3832	3524

Iznosi vršnog opterećenja temeljem kojih je izrađen ovaj plan razvoja prijenosne mreže određeni su na temelju pretpostavke da će se 2018. godine postići povijesni maksimum iz 2012. godine (okončanje krize), nakon čega će vršno opterećenje rasti prosječnom stopom 1,6 % u razdoblju do 2022. godine, te 2 % u razdoblju do 2028. godine. Time su formirani osnovni scenariji s obzirom na opterećenje EES, dok se planovi priključenja novih kupaca na prijenosnu mrežu, odnosno povećanja priključne snage postojećih, analiziraju svaki zasebno u dodatnim scenarijima (na planirani iznos opterećenja dodaje se predviđena priključna snaga novog kupca). Iste stope primijenjene su na minimalno opterećenje sustava, te ljetno maksimalno opterećenje sustava, odnosno zadržavaju se isti međusobni odnosi između vršnog opterećenja, minimalnog opterećenja i ljetnog maksimuma opterećenja EES kao i 2012. godine kada je zabilježen povijesni maksimum opterećenja.



Slika 3.3. Ostvarenje i prognoza porasta vršnog opterećenja EES do 2028. godine

Budući da je prijenosna mreža ovim planom određena temeljem nešto nižih stopa porasta potrošnje/opterećenja, izgradnja pojedinih objekata uključenih u prethodne planove razvoja prolongirana je za buduće razdoblje iza 2028. godine.

Više stope porasta opterećenja EES u odnosu na prikazane, a temeljem kojih je izrađen ovaj plan razvoja, ne očekuju se radi:

- kupci će racionalnije trošiti električnu energiju ovisno o njenoj cijeni, odnosno djelomično će prilagoditi potrošnju trenutnim cijenama,
- ne očekuje se značajniji razvoj energetske intenzivne industrije,
- očekuje se povećanje broja i ukupne proizvodnje distribuiranih izvora energije, prvenstveno OiE,
- u pojedinim područjima plin će supstituirati električnu energiju, prvenstveno za potrebe grijanja prostora,
- proizvodit će se energetske sve efikasniji električni uređaji,
- kupci će biti stimulirani kroz mjere energetske efikasnosti na uštede u potrošnji, i dr.

Razvoj prijenosne mreže ovdje definiran odnosi se na pojedina vremenska razdoblja, no potrebno je istaknuti plansku povezanost promatranog razdoblja i ostvarenog opterećenja EES-a kao najvažnijeg parametra za dinamiku izgradnje prijenosnih objekata.

Očekivani udjeli pojedinih PrP-a u vršnom opterećenju EES prikazani su tablicom 3.4.

Tablica 3.4. Prognozirani udjeli PrP u vršnom opterećenju EES do 2028. godine

PrP	Udio u vršnom opterećenju EES (MW)		
	2019.	2022.	2028.
Osijek	457	480	540
Split	824	864	973
Rijeka	568	595	671
Zagreb	1395	1463	1648
UKUPNO	3244	3402	3832

3.2. PRIKLJUČAK KORISNIKA NA PRIJENOSNU MREŽU

3.2.1. Postojeća izgrađenost elektrana unutar hrvatskog EES-a

Električna energija potrebna za podmirenje potrošnje unutar elektroenergetskog sustava proizvodi se u elektranama, industrijskim energanama, malim distribuiranim izvorima ili se nabavlja iz uvoza na tržištu električne energije. Unutar elektroenergetskog sustava Republike Hrvatske većina električne energije proizvodi se u konvencionalnim elektranama (termo, hidro). Znan dio (ponekad i više od 50 %) potreba za električnom energijom uvozi se po tržišnoj cijeni. Pojedini veći industrijski kupci električne energije posjeduju vlastite energane (Rafinerija nafte Rijeka, Kombinat Belišće i dr.), a udio malih distribuiranih izvora poput malih hidroelektrana, fotonaponskih ćelija i sličnog, u ovom trenutku još uvijek nije značajan. Posljednjih godina došlo je do intenzivnije izgradnje vjetroelektrana, pa ih je u sadašnjem trenutku (kolovoz 2018. g.) na prijenosnu i distribucijsku mrežu priključeno ukupno 22, s ukupnom odobrenom priključnom snagom 574,95 MW.

Za planiranje razvoja prijenosne mreže potrebno je poznavati ili pretpostaviti plan izgradnje novih elektrana unutar elektroenergetskog sustava, odnosno njihove lokacije i snage, te način „dispečiranja“ svih agregata (postojećih i novih) unutar sustava ovisno o hidrološkim stanjima i bilanci istog (uravnotežen sustav, uvoz, izvoz). Budući da je plan izgradnje novih elektrana, kao i dekomisije postojećih, povezan s značajnom nesigurnošću, najčešće se formira više scenarija ovisnih o izgradnji novih proizvodnih postrojenja. Dodatnu nesigurnost uzrokuje nepoznata dinamika izgradnje novih vjetroelektrana, te ostalih obnovljivih i distribuiranih izvora električne energije pa nije moguće sa sigurnošću predvidjeti njihove lokacije i snage, kao ni ukupan broj.

Većinu električne energije za podmirenje potrošnje unutar hrvatskog EES-a proizvodi HEP-Proizvodnja d.o.o. koristeći svoje hidroelektrane (tablica 3.6.), 3 termoelektrane, te 4 termoelektrane-toplane (tablica 3.7.). Više od polovice ukupne odobrene priključne snage u proizvodnim postrojenjima unutar hrvatskog EES-a nalazi se u hidroelektranama, što znači da je mogućnost godišnje proizvodnje električne energije značajno ovisna o hidrološkom stanju promatrane godine. HE Dubrovnik izgrađena je kao zajedničko ulaganje tadašnjih elektroprivreda u Hrvatskoj te Bosni i Hercegovini, a postojeća situacija je takva da jedan agregat proizvodi električnu energiju za hrvatski EES (priključen na 110 kV prijenosnu mrežu), dok drugi daje svoju proizvodnju u EES BiH (preko direktne veze 220 kV s TS Trebinje). Budući status ove elektrane, kao i mogućnost izgradnje novih agregata, u ovom trenutku još nije riješen.

Konvencionalne TE na ugljen, mazut, ekstra lako loživo ulje i prirodni plin unutar hrvatskog EES-a prikazane su tablicom 3.7.

Tablica 3.5. Ukupna odobrena priključna snaga elektrana HEP-Proizvodnje d.o.o.

Vrsta elektrane	Odobrena priključna snaga (MW)
Akumulacijske HE	1386,20 MW
Protočne HE	421,00 MW
Reverzibilne HE	288,90 MW /-271,10 MW
Kondenzacijske TE	736 MW
Termoelektrane-toplane	1257,83 MW

Tablica 3.6. Hidroelektrane priključene na prijenosnu mrežu RH

Ime elektrane	Odobrena priključna snaga (MW)	Broj agregata	Priključni napon (kV)
Protočne HE	393,00 MW		
Varaždin	95	2	110
Čakovec	79	2	110
Dubrava	80	2	110
Rijeka	38	2	110
Gojak	56	3	110
Kraljevac	45	2	110
Akumulacijske HE	1 386,2 MW		
Vinodol	91	3	110
Senj	219	3	220 i 110
Sklope	24	1	110
Lešće	45	2	110
Orlovac	240	3	220
Peruča	61,2	2	110
Đale	42	2	110
Zakućac	538	4	220 i 110
Dubrovnik	126	1	110
Reverzibilne HE	283,5 MW /-264,2 MW		
Velebit	276/-254	2	400
Buško Blato*	7,5/-10,2	3	110

* Buško Blato - reverzibilna s akumulacijom (BiH)

Tablica 3.7. Termoelektrane unutar hrvatskog EES-a

Naziv elektrane	Odobrena prikjučna snaga (MW)	Broj agregata	Priključni napon (kV)
Kondenzacijske TE	743 MW		
TE Rijeka	313	1	220
TE Plomin A	125	1	110
TE Plomin B	217	1	220
KTE Jertovec	88	2	110
Termoelektrane-toplane	1276 MW		
TE-TO Sisak A	198	1	110
TE-TO Sisak B	198	1	220
TE-TO Sisak C	241	1	220
TE-TO Zagreb K	221	1	110
TE-TO Zagreb L	118	1	110
TE-TO Zagreb C	120	1	110
EL-TO Zagreb	90	2	110
TE-TO Osijek	90	1	110

Vjetroelektrane prikjučene na prijenosnu i distribucijsku mrežu u RH prikazane su u sljedećim tablicama 3.8. i 3.9. Odlika im je promjenljiva proizvodnja, s većim varijacijama na mjesečnoj razini. Dosadašnja iskustva, relevantna za izgrađenost i pogon prijenosne mreže te vođenje sustava, pokazuju da njihova integracija dovodi do povremeno značajnije proizvodnje električne energije na dnevnoj razini unutar hrvatskog EES, no uz povećane potrebe za aktivacijom sekundarne i tercijarne rezerve u sustavu, te povremeno nisku ukupnu proizvodnju (angažman) istih.

Tablica 3.8. Vjetroelektrane unutar hrvatskog EES (priključak na prijenosnu mrežu – stanje kolovoz 2018.)

Naziv VE	Odobrena priključna snaga (MW)	Naponska razina priključka (kV)	Lokacija
VE Vrataruša	42	110	Senj
VE ZD2, ZD 3 (Bruška)	36	110	Obrovac-Benkovac
VE Pometeno brdo	20	110	Split (Konjsko)
VE Ponikve	34	110	Pelješac
VE Jelinak	30	110	Trogir
VE ST1-1 Voštane	20	110	Kraljevac
VE ST1-2 Kamensko	20	110	Kraljevac
VE Zelengrad - Obrovac	42	110	Obrovac
VE Bubrig, Crni Vrh i Velika Glava	43	110	Šibenik
VE Ogorje	44	110	Muč
VE Rudine	35	110	Ston
VE Glunča	22	110	Šibenik
VE Katuni	39	110	Šestanovac
VE ZD 6 (Velika Popina)	54	110	Gračac
VE Lukovac	48	110	Cista Provo
UKUPNO HOPS	529,0		

Tablica 3.9. Vjetroelektrane unutar hrvatskog EES-a (priključak na distribucijsku mrežu – stanje kolovoz 2018.)

Naziv VE	Odobrena priključna snaga (MW)	Naponska razina priključka (kV)	Lokacija
VE Ravne	5,95	10	Pag
VE Trtar-Krtolin	11,2	30	Šibenik
VE Orlice	9,6	30	Šibenik
VE Crno Brdo	10	10	Šibenik
VE ZD4	9,2	10	Benkovac
VE ZD4	9,2	10	Benkovac
UKUPNO HEP-ODS	45,95		

3.2.2. Zajednički (susretni) objekti HOPS i HEP - ODS: planirane TS 110/x kV

Plan izgradnje novih TS 110/x kV, kao zajedničkih (susretnih) objekata operatora prijenosnog i distribucijskog sustava, usuglašen od oba operatora, prikazan je u sljedećim tablicama.

Trenutno se grade 3 nove TS 110/x kV uz odgovarajući priključak na 110 kV mrežu (tablica 3.10.). U razdoblju do 2021. godine usuglašen je završetak izgradnje još 3 novih TS 110/x kV (tablica 3.11.), kao i početak izgradnje 4 nove TS 110/x, kojih se završetak izgradnje planira do 2023. godine (tablica 3.11.).

U razdoblju 2022.-2028. godine usuglašen je početak i završetak izgradnje još 8 novih TS 110/x kV (tablica 3.13.).

Tablica 3.10. Nove TS 110/x kV u fazi izgradnje (planirani dovršetak izgradnje do 2019. i 2020. godine)

Naziv TS 110/x kV	Prijenosni omjer (kV)	Instalirana snaga transformacije / MVA
Medulin (z. 2019.)	110/20	2x20
Zamet (z. 2020.)	110/10(20)	2x40
Cvjetno Naselje (z. 2020.)	110/20	2x40

Tablica 3.11. Nove TS 110/x kV (završetak izgradnje do 2021. godine)

Naziv TS 110/x kV	Prijenosni omjer (kV)	Instalirana snaga transformacije / MVA
Kapela	110/30(20) kV – 30/10(20)	2x40
Zadar – Istok	110/10(20)	2x40
Zamošće	110/35/10(20)	2x20

Tablica 3.12. Nove TS 110/x kV (završetak izgradnje do 2023. godine)

Naziv TS 110/x kV	Prijenosni omjer (kV)	Instalirana snaga transformacije / MVA
Terminal TTTS (z. 2022.)	110/10(20)	2x20
Primošten (z. 2022.)	110/30(20) kV - 30/10(20)	2x20
Poličnik (z. 2023.)	110/35/10(20)	2x20
Vodice (z. 2023.)	110/10(20)	2x20

Tablica 3.13. Nove TS 110/x kV (početak i završetak izgradnje u razdoblju 2022. - 2028. godine)

Naziv TS 110/x kV	Prijenosni omjer (kV)	Instalirana snaga transformacije / MVA
Kaštela 2	110/10(20)	2x20
Maksimir	110/10(20)	2x40
Podi	110/10(20)	2x20
Ražine - TLM	110/10(20)	2x20
Sisak 2	110/10(20)	2x20
Savska	110/10(20)	2x40
Mursko Središće	110/10(20)	2x20
Makarska Rivijera	110/10(20)	2x20

3.2.3. Zahtjevi za priključak novih elektrana izuzev vjetroelektrana

U idućem trogodišnjem razdoblju planira se izgradnja i priključenje jedne nove elektrane – EL-TO Zagreb, blok L, snage 150 MW, za čije priključenje je sklopljen odgovarajući ugovor o priključenju.

U pripremi podloga za izradu ovog plana, temeljem poziva objavljenog na službenim internetskim stranicama HOPS-a, potencijalni investitori dostavili su svoje zahtjeve za priključenje planiranih elektrana, koje namjeravaju graditi do 2028. godine. Trenutni stupanj pripremljenosti dokumentacije za izgradnju priključka na prijenosnu mrežu projekata prikazanih u tablici 3.14. nije dovoljan za sklapanje ugovora o priključenju (za većinu njih nedostaje određena dokumentacija - od studija utjecaja na okoliš, do lokacijskih i građevinskih dozvola), te u ovom trenutku sklapanje ugovora o priključenju još nije izvjesno. Stoga ovi objekti i njihovi priključci nisu prikazani u shemama i tablicama planiranog desetogodišnjeg razvoja prijenosne mreže. Ako do izrade/novelacije sljedećeg desetogodišnjeg plana razvoja za koji objekt bude sklopljen ugovor o priključenju, njega će se onda uvrstiti u aktivni dio plana (sheme i tablice priključenja).

Nove elektrane koje su u procesu aktivnosti koje prethode sklapanju Ugovora o priključenju prikazane su u tablici 3.14. Rješenja priključka na prijenosnu mrežu određena su odgovarajućim studijama (PAMP, EOTRP) koji su ili gotovi ili u različitim stupnjevima gotovosti.

Tablica 3.14. Elektrane – kandidati za priključak na prijenosnu mrežu (2022. - 2028. godine) – bez ugovora o priključenju

Naziv elektrane	Predviđena snaga [MW]	Naponska razina [kV]
KKE Slavonski Brod	240	110
RHE Vrdovo	540/-490	400
RHE Korita	600/-500	400
HE Senj 2	380	220 (400)
TE-TO Osijek	80	110
HE Kosinj	33,7	110
HE na Savi (Program Sava)	130	110
HE Dubrovnik 2	304	220
CHE Vinodol	150	220
VHS Osijek	64	110
Ukupno elektrane – kandidati	2521,7/-990 MW	

3.2.4. Zahtjevi za priključak vjetroelektrana

Posljednjih godina HOPS je zaprimio velik broj zahtjeva za priključak novih vjetroelektrana, ukupne snage veće od 2000 MW. Projekti VE u RH imaju veličine izgradnje između 20 MW i 150 MW, a većina razmatra priključak na mrežu 110 kV. S obzirom na veličinu i karakteristike hrvatskog elektroenergetskog sustava, posebno u pogledu mogućnosti regulacije snage i frekvencije, procijenjeno je da trenutno nije moguće integrirati sve VE za koje su investitori pokazali interes. U postojećem tretmanu priključaka planiranih VE (pored VE koje su izgrađene, ukupne snage 574,95 MW – stanje u kolovozu 2018.) na prijenosnu mrežu razlikuju se dvije osnovne kategorije:

1. VE koje imaju Ugovor o priključenju na prijenosnu ili distribucijsku mrežu – priključak planiran u sljedećem trogodišnjem razdoblju,
2. ostale VE (s izdanim PEES, s revidiranim PAMP-om (eventualno i EOTRP-om), one koje su se javile na javne pozive za izradu Plana) – priključak planiran u sljedećem desetogodišnjem razdoblju.

Potrebno je naglasiti da ovdje prikazan plan priključenja VE ne predstavlja konačnu dinamiku njihove izgradnje i priključka na prijenosnu mrežu u razmatranom planskom razdoblju, budući da o investitorima ovisi kako će dalje razvijati projekti.

Tablica 3.15. Planirane vjetroelektrane za priključak na prijenosnu mrežu
(planirano za izgradnju u razdoblju 2019. - 2021. godine) – s ugovorom o priključenju

Naziv elektrane	Predviđena snaga [MW]	Naponska razina [kV]
Zelengrad – Obrovac	12	110
Krš – Pađene	142	220
ST 3-1/2 Visoka Zelovo	33	110
Bruvno	45	110
Konavoska brda	120	220
ZD2P	48	110
ZD3P	33	110
Senj	156	220
Opor*	33	110
Boraja*	45	110
Korlat*	58	110
UKUPNO VE (3G)	725 MW	

*Ispunjeni su svi uvjeti za sklapanje ugovora o priključenju – procesi u tijeku

Iz prethodne tablice je vidljivo da će krajem sljedećeg trogodišnjeg razdoblja na prijenosnu mrežu biti priključeno ukupno 574,95 MW+ 725 MW = 1 299,95 MW vjetroelektrana!

Tablica 3.16. Vjetroelektrane – kandidati za priključak na prijenosnu mrežu (do 2028. godine) - bez ugovora o priključenju

Naziv elektrane	Predviđena snaga [MW]	Naponska razina [kV]
Rust	120	110
Mazin 2	20	110
Mazin (Bruvno2A)	45	110
Orljak	42	110
Vrbnik	10	110
Zelovo	30	110
Bradarić Kosa	45	110
Kozjak	50	110
Oton	18	110
Orlić	10	110
Otrić	20	110
Brdo-Umovi	127,5	110
Vrataruša II	24	110
Svilaja	85	110
Zebar	20	110
Kavranica	38	110
Udbina	114	110
Uništa	10	110
Jelenje	28	110
ZD 6 IV.faza	9	110
UKUPNO VE (10 G)	865,5 MW	

Iz prethodne tablice je vidljivo da bi do kraja planiranog desetogodišnjeg razdoblja na prijenosnu mrežu moglo biti priključeno (pod uvjetom da se svi navedeni projekti VE i ostvare) ukupno: $1\,299,95\text{ MW} + 865,5\text{ MW} = 2\,165,45\text{ MW}$ vjetroelektrana!

U slučaju takve veće integracije VE priključak istih predviđa se, s obzirom na karakteristike postojeće prijenosne mreže, a posebice 110 kV mreže, ostvariti uglavnom primjenom principa zonskog priključka (detaljnije o zonskim priključcima u poglavlju 4.2.5 ovog plana).

3.2.5. Zahtjevi za priključak solarnih elektrana

Krajem 2017. i tijekom 2018. godine u HOPS-u je zaprimljen znatan broj zahtjeva za priključenjem solarnih elektrana na prijenosnu elektroenergetsku mrežu RH (tablica 3.17.) ukupne snage preko 800 MW. Predviđene snage pojedinih elektrana se kreću od 10 pa do 150 MW.

Tablica 3.17. Solarne elektrane – kandidati za priključak na prijenosnu mrežu (planirano do 2028. godine) - bez ugovora o priključenju

Naziv elektrane	Predviđena snaga [MW]	Naponska razina* [kV]
SE Hrvace	10	
SE Šestanovac	40	
SE Obrovac Sinjski	130	
SE Tijarica	130	
SE Promina (Acciona, HEP)**	150	400
SE Sukošan	32,2	
SE Kruševo	19,5	
SE Korlat	70	
SE Karin	50	
SE Voštane	40	
SE Gradić	9,9	
SE Velika Popina	40	
SE Gvozd	80	
SE Dugopolje***	10	
Ukupno SE (10 G)	811,6	

Napomene:

*- Naponske razine određuju se/odredit će se odgovarajućim studijama priključenja (PAMP-ovi i EOTRP-ovi). Priključak će se, vjerojatno u većini slučajeva, s obzirom na karakteristike postojeće prijenosne mreže, a posebice 110 kV mreže, ostvariti primjenom principa zonskog priključka – primjerica kao u PAMP-u za SE Promina (detaljnije o zonskim priključcima u poglavlju 4.2.5 ovog plana).

** - Dva zahtjeva za istu lokaciju; dogovor potencijalnih investitora u tijeku.

*** - Zahtjev za priključenjem do 2021. godine.

3.2.6. Revitalizacija i povećanje odobrene priključne snage postojećih elektrana

HEP – Proizvodnja ima namjeru revitalizirati pojedine hidroelektrane, te im na taj način povećati odobrenu priključnu snagu. Zaprmljeni planovi revitalizacije i povećanja snage elektrana prikazani su u tablici 3.18. Trenutno nije sklopljen ni jedan ugovor o priključenju, odnosno povećanju snage za navedene objekte, iako su pojedine aktivnosti u tijeku.

Tablica 3.18. Planirane revitalizacije elektrana HEP- Proizvodnje (za razdoblje do 2028. godine) - bez ugovora o priključenju, odnosno povećanju snage

Elektrana	Instalirani novi kapaciteti (MW)	Razdoblje revitalizacije/izgradnje
HE Varaždin	+16	do 2022.
HE Rijeka	+8,2	do 2023.
HE Senj	+32	do 2023.
HE Gojak (rev. generatora)	+16,5	do 2020.
HE Orlovac	do 5	do 2025.

3.2.7. Izlazak iz pogona postojećih elektrana

Unutar planskog razdoblja do 2028. godine pojedini proizvodni blokovi postat će zastarjeli i/ili neekonomični pa će izaći iz pogona. Plan dekomisije postojećih blokova, prema sagledavanjima HEP – Proizvodnje, prikazan je u tablici 3.19.

Tablica 3.19. Planirani blokovi za dekomisiju (za razdoblje do - 2028. godine)

Elektrana	Dekomisija (MW)
TE-TO Sisak blok A	
TE-TO Sisak blok B	
TE Plomin A	
EL-TO Zagreb blok A	
TE Rijeka *	
KTE Jertovec KB A i KB B *	
EL-TO Zagreb blok H i J *	
TE-TO Osijek PTAA i B *	
UKUPNO	

* Uvjetna dekomisija, ovisno o preostalim satima rada i potrebi osiguranja tercijarne usluge sustavu. Ovisno i o toplinskom konzumu.

Napomena: Vrijednosti snaga pojedinih elektrana predviđenih za dekomisiju, kao i godine dekomisije, nisu u gornjim tablicama prikazane temeljem Pravilnika o poslovnoj tajni u HEP-Proizvodnji d.o.o. (Bilten broj 281); u svim provedenim proračunima i analizama su te snage i godine uzimane u obzir.

3.2.8. Postojeći i novi kupci koji su iskazali interes za priključenje na prijenosnu mrežu

Kupci koji su izvršili određene pripreme radnje i iskazali interes za priključak na prijenosnu mrežu imaju različite statuse u pogledu izrade Preliminarne analize priključka na prijenosnu mrežu (PAMP), Elaborata optimalnog tehničkog rješenja priključka (EOTRP), upisa u županijske prostorne planove, ishoda lokacijske i građevinske dozvole, te sklapanju ugovora o priključenju, prikazani su tablicom u nastavku. Ako do izrade/novelacije sljedećeg desetogodišnjeg plana razvoja koji ugovor o priključenju bude sklopljen za određeni objekt, njega će se onda uvrstiti u aktivni dio plana (sheme i tablice investicija).

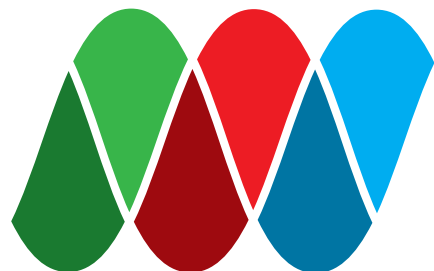
Tablica 3.20. Kupci s iskazanim interesom za priključak na prijenosnu mrežu (za izgradnju u razdoblju 2019. - 2028. godine) – bez ugovora o priključenju

Naziv kupca	Predviđena snaga [MW]	Naponska razina priključka [kV]	Planirano priključenje [do 2021.]	Planirano priključenje [do 2028.]
HŽ – EVP Plase	+3,1 (12,6)	110	DA	
HŽ – EVP Moravice	+2,65 (9,25)	110	DA	
HŽ – EVP Zdenčina	+2,84 (9)	110	DA	
HŽ – EVP Mrzlo Polje (Švarča)	+1,65 (9)	110	DA	
TPC Mejaši	22	110	DA	
DIV d.o.o. Tvornica vijaka – Knin	7,5	110	DA	
Fassa Brčić, Tvornica vapna i žbuke - Obrovac	21,5	110	DA	
INA RNR	48	110	DA	
PSP Okoli *	5,2	35*	DA	
HŽ – EVP Osijek	20	110		DA
HŽ – EVP Dujmovača	20	110		DA
HŽ – EVP Sadine	20	110		DA
HŽ – EVP Dolac	20	110		DA
HŽ – EVP Prgomet	20	110		DA
HŽ – EVP Žitnić	20	110		DA
HŽ – EVP Knin	20	110		DA
HŽ – EVP Horvati	8,8	110		DA
HŽ – EVP Draganić	18	110		DA
HŽ – EVP Oštarije	+3,82 (10,2)	110		DA
HŽ – EVP Katići	12,5	110		DA
Ukupno kupci (10 G)	297,56 MW		114,44 MW	183,12 MW

*- Priključak na 35 kV zahtijeva stvaranje tehničkih uvjeta prijenosnoj 110 kV u mreži – povećanje postojeće snage transformacije 110/35 kV

4.

***PLAN RAZVOJA I
IZGRADNJE OBJEKATA
U SREDNJOROČNOM
RAZDOBLJU***



4. PLAN RAZVOJA I IZGRADNJE OBJEKATA U SREDNJOROČNOM RAZDOBLJU

4.1. RAZDOBLJE 2019. – 2021. GODINA (TROGODIŠNJI PLAN)

4.1.1. Izgradnja i priključak TS 110/x kV koje su trenutno u fazi izgradnje

U proteklom je razdoblju započela izgradnja 4 nove TS 110/x kV pri čemu je HOPS preuzeo obavezu izgradnje ili završetka izgradnje visokonaponskih (110 kV) dijelova postrojenja i priključka na prijenosnu mrežu. Radi se o sljedećim TS: Sesevete, Medulin, Zamet i Cvjetno Naselje.

Navedene transformatorske stanice izgrađuju se temeljem dosadašnjih usuglašenih trogodišnjih planova razvoja HEP – ODS-a i HOPS-a, u cilju povećanja sigurnosti opskrbe kupaca na distribucijskoj mreži i priključka novih kupaca.

Udjeli HOPS-a u izgradnji novih TS odnose se na izgradnju 110 kV postrojenja u GIS ili AIS izvedbi, te priključnih nadzemnih ili kablskih vodova 110 kV.

TS Sesevete (110 kV postrojenje) izgrađena je u GIS izvedbi, a na mrežu je povezana kablskim 110 kV uvodom/izvodom na nadzemni DV 110 kV Resnik - Žerjavinec. Usprkos kašnjenju u rješavanju preostalih imovinsko-pravnih poslova koje je bilo u obvezi Grada Zagreba, završetak izgradnje se planira do kraja 2018. godine, odnosno početka 2019. godine. U ovom planu se spominje zbog cjelovitosti i povezivanja s tekstom prethodnog plana.

TS 110/20 kV Medulin (110 kV dio) je izgrađena u klasičnoj, AIS izvedbi, a priključak na mrežu 110 kV ostvaren je izgradnjom uvoda/izvoda na vod Šijana – Dolinka. Radovi su pri kraju te se očekuje puštanje u pogon u 2019. godini.

Izgradnja 110 kV postrojenja **TS 110/10(20) kV Zamet** u GIS izvedbi, s kablskim priključcima 110 kV na TS Pehlin i TS Turnić, je u tijeku. Završetak se planira u 2020. godini.

Započela je također izgradnja **TS 110/10(20) kV Cvjetno Naselje**, sa 110 kV postrojenjem u GIS izvedbi (završetak do kraja 2020. godine), koja će na zagrebačku 110 kV mrežu biti priključena najprije kablskom vezom 110 kV na TS Savica (2020. godina), a zatim i na TS Jarun (predvidivo do 2025. godine, ovisno o vremenu završetka izgradnje novog planiranog 110 kV GIS postrojenja u TS Jarun).

4.1.2. Izgradnja i priključak novih planiranih TS 110/x kV

U sljedećem trogodišnjem razdoblju predviđen je početak i završetak izgradnje **TS 110/10(20) kV Zadar Istok** sa 110 kV postrojenjem u GIS izvedbi i priključenjem na postojeći vod 110 kV Zadar-Biograd, **TS 110/30(20) kV – 30/10(20) kV Kapela**, s priključkom uvodom/izvodom na postojeći 110 kV vod Biograd-Bilice i **TS 110/35/10(20) kV Zamošće**, sa 110 kV postrojenjem u GIS izvedbi i priključenjem na postojeći vod 110 kV Blato-Ponikve, koja se gradi zbog, između ostalog, potrebe napajanja distribucijske mreže za most Kopno-Pelješac.

Usuglašen je također početak izgradnje **TS 110/10(20) kV Terminal (TTTS)** sa priključenjem na DV Zakučac-Meterize/3 i **TS 110/10(20) kV - 30/10(20) kV Primošten** (postrojenje 110 kV u AIS izvedbi, priključak s DV 2x110 kV na južnu trojku budućeg DV 2x110 kV Bilice-Trogir), čiji završetak se planira do 2022. godine.

U ovom razdoblju započet će izgradnja **TS 110/20 kV Poličnik**, sa priključenjem uvodom/izvodom na postojeći vod 110 kV Obrovac – Nin, te **TS 110/10(20kV Vodice**, sa priključkom na TS Bilice (postojeći DV 110 kV, trenutno pod naponom 35 kV) i TS Kapela (novi DV 110 kV vod), čiji završetak se planira do 2023. godine.

4.1.3. Priključak novih elektrana i građevina kupaca

4.1.3.1. Priključak novih termoelektrana

U sljedećem trogodišnjem razdoblju planira se izgradnja **bloka L u EL-TO Zagreb**, 150 MW, sa priključkom u TS EL-TO Zagreb. Da bi se to moglo ostvariti neophodno je zbog prostornih ograničenja, a sukladno sklopljenom ugovoru o priključenju, zamijeniti postojeće GIS 110 kV postrojenje u toj TS, te izgraditi dvostruku kabelsku 110 kV vezu ELTO-Stenjevec. Takvim zahvatom osigurat će se i 2 nova 110 kV polja za priključak 2 nova energetska transformatora 110/20 kV za potrebe HEP-ODS-a u istoj TS.

4.1.3.2. Priključak novih vjetroelektrana

Osim VE koje su trenutno u pogonu još osam budućih vjetroelektrana ima s HOPS-om potpisan ugovor o priključenju na prijenosnu mrežu (tablica 3.15.). Priključak za te VE će se ostvariti izgradnjom priključnih vodova 110 kV i 220 kV, koji će povezivati TS na lokacijama VE s okolnom 110 kV ili 220 kV mrežom.

VE Krš Pađene povezati će se u prvoj fazi preko RP 220 kV uvodom/izvodom voda 220 kV Konjsko – Brinje. Planirani (ugovoreni) završetak je o 2019. godina.

Za postojeću **VE Zelengrad-Obrovac** predviđeno je povećanje snage za 12 MW.

VE Konavoska Brda priključit će se vlastitim 220 kV vodom investitora na TS Plat (planirani završetak 2020. godine).

VE ST 3-1/2 Visoka-Zelovo priključit će se na 110 kV postrojenje TS Sinj (planirani završetak 2020. godine).

VE ZD2P i VE ZD3P priključuje se proširenjem postojeće TS Bruška i dodatnim uvodom/izvodom na DV 110 kV Obrovac-Benkovac-Zadar (planirani završetak 2020. godine). Kroz stvaranje tehničkih uvjeta u mreži za priključenje VE ZD2P i VEZD3P predviđena je rekonstrukcija DV 110 kV Bruška-Obrovac sa povećanjem prijenosne moći.

VE Bruvno će biti priključena uvodom/izvodom na DV 110 kV Gračac-Kulen Vakuf, pri čemu se završetak planira 2020. godine.

VE Senj će biti priključena 220 kV vodom na TS 220/35 kV Brinje s planirani završetkom 2022. godine.

Za 3 nove vjetroelektrane (Opor, Boraja i Korlat – tablica 3.15.) ispunjeni su svi uvjeti za sklapanje ugovora o priključenju; procesi sklapanja su u tijeku i očekuje se potpisivanje odgovarajućih ugovora do kraja 2018. godine. Kroz stvaranje tehničkih uvjeta u mreži za priključenje VE Korlat predviđeno je povećanje prijenosne moći DV 110 kV Zadar-Benkovac, dionica DV 110 kV Zadar-Korlat.

4.1.4. Investicije u prijenosnu mrežu od sustavnog značaja

Kao investicije od sustavnog značaja označena su pojačanja mreže koje je potrebno kratkoročno ostvariti (unutar tri godine) radi postizanja zadovoljavajuće sigurnosti pogona mreže i opskrbe kupaca prema kriteriju N-1, te otklanjanja uočenih nedostataka u pogonu prijenosne mreže odnosno tehničkih neispravnosti.

U ovom sažetom pregledu podijeljene su na nove objekte i revitalizacije, redosljedom sukladnom Tablicama investicija u Prilogu 1 ovog plana.

4.1.4.1. Investicije od sustavnog značaja – novi objekti

SINCRO.GRID PROJEKT

Jedan od strateških najvažnijih projekata HOPS-a koji se trenutno nalazi u početnoj investicijskoj fazi je SINCRO.GRID Projekt, koji se temelji na primjeni pametnih mreža (eng. Smart Grid); korištenjem naprednih tehničkih sustava i algoritama s ciljem poboljšanja kvalitete napona u elektroenergetskom sustavu, povećanju prijenosne moći postojećih vodova s konačnim ciljem osiguravanja integracija OIE i povećanja sigurnost opskrbe kupaca.

Trenutni status projekta

SINCRO.GRID projekt je početkom 2015.g. nominiran Europskoj komisiji za ulazak na PCI (eng. Projects of Common Interest) listu projekata naprednih mreža. Na 2. sastanku tematske grupe Europske komisije „Smart Grid deployment“, koji je održan u Brüsselsu, Belgija 17. travnja 2015. godine, izvršena je stručna evaluacija projekta od strane znanstvenog centra Europske komisije „Joint Research Center“, koja je pokazala da je projekt SINCRO.GRID vrlo dobar prema svim glavnim tehničkim kriterijima ocjene projekata.

PCI status SINCRO.GRID projekta potvrđen je objavom druge liste projekata od zajedničkog europskog interesa dana 18. studenog 2015. godine. U toj evaluaciji je ocijenjen najboljim projektom u području pametnih mreža u EU!

Sljedeći korak je bio izrada potrebne dokumentacije (poslovni plan, analiza troškova i koristi – CBA, itd.) i apliciranje promotora projekta (HOPS i HEP-ODS iz Hrvatske i ELES i SODO iz Slovenije) za fond Europske komisije CEF (Connecting Europe Facilities) za angažiranje bespovratnih sredstava u iznosu od 51 % procijenjene ukupne investicije, što je realizirano sa 08.11.2016.

Konačna evaluacija projekta i dobivanje zatraženih bespovratnih sredstava od 51 %, odnosno ukupno 40,5 milijuna EUR, su potvrđeni od Europske Komisije i EU članica 17.02.2017. godine, a ugovor o darovnici iz CEF fonda potpisan s predstavnikom EU 22.05.2017.

Konačno, nakon ostvarenja zadanog cilja, partneri-promotori su potpisali ugovor o međusobnim odnosima 11.07.2017. godine.

Tijekom 2018. godine objavljeno je nekoliko postupaka javne nabave u sklopu SINCRO.GRID projekta. U trenutku pisanja ovog plana razvoja situacija je sljedeća: prilagodba mrežne infrastrukture (javna nabava završena te je sklopljen ugovor o isporuci opreme), ugradnja regulacijske prigušnice 100 MVar u TS Mraclin (javna nabava u tijeku, evaluacija ponuda), izgradnja SVC postrojenja u TS Konjsko (javna nabava u tijeku), radovi na ugradnji regulacijske prigušnice u TS 400/220/110 kV Melina (javna nabava u tijeku), procesni tehnički sustavi za podršku regulacije napona i jalove snage EES-a i dinamičko praćenje opterećenja dalekovoda (javna nabava u tijeku, evaluacija ponuda).

Do kraja 2018. godine očekuje se odabir Ponuditelja, te sklapanje ugovora, kako bi se tijekom 2019. godine izradili izvedbeni projekti, započelo sa proizvodnjom opreme, građevinskim radovima, montažom primarne i sekundarne opreme.

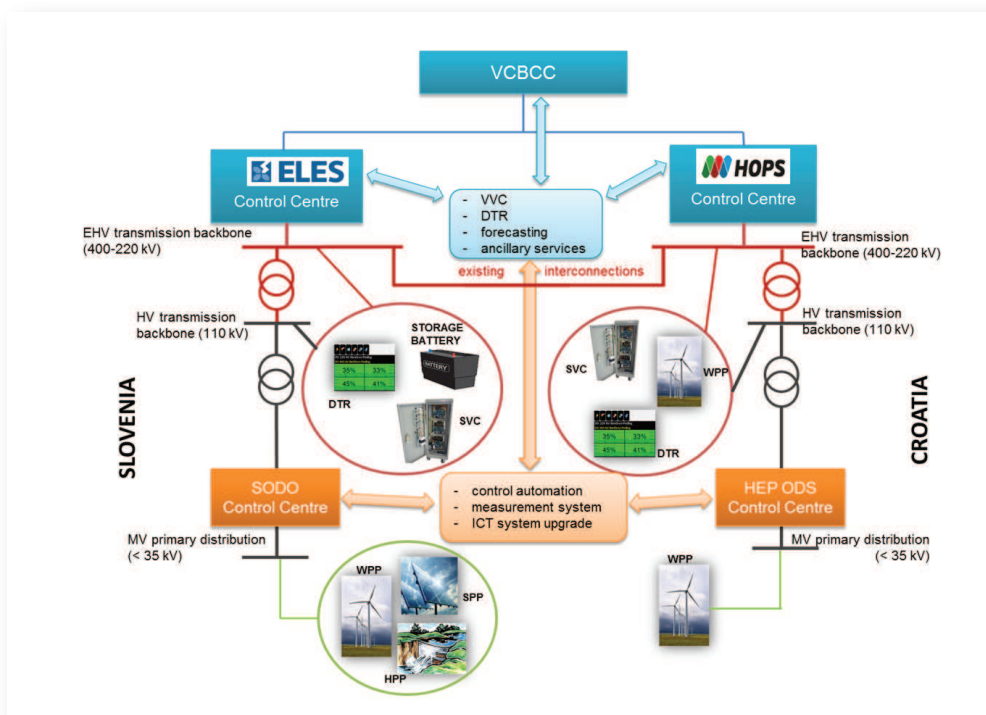
Planirano je da se krajem 2019. godine, odnosno početkom 2020. godine sve regulacijske prigušnice dopreme na lokaciju, ispituju i puste u pogon. Tijekom 2020. godine očekuje se doprema, ispitivanje i puštanje u pogon SVC postrojenja u TS Konjsko. Trajanje implementacije SINCRO.GRID projekta predviđeno je do studenog 2021. godine (pokusni rad i optimizacija sustava).

Sažeti opis projekta

Na prostoru RH SINCRO.GRID obuhvaća ugradnju 3 uređaja za kompenzaciju jalove energije u postojećim transformatorskim stanicama Konjsko, Melina i Mraclin, ugradnju sustava za dinamičko određivanje prijenosne moći (eng. Dynamic Thermal Rating - DTR) te implementaciju naprednog virtualnog kontrolnog centra (eng. Virtual Cross-Border Control Center - VCBCC) za koordiniranje i optimizaciju iznosa napona u EES u Hrvatskoj i Sloveniji, te koordinaciju rezerve sekundarne P/f regulacije i potrošnje uključivo operatore distribucijskih sustava u obje zemlje.

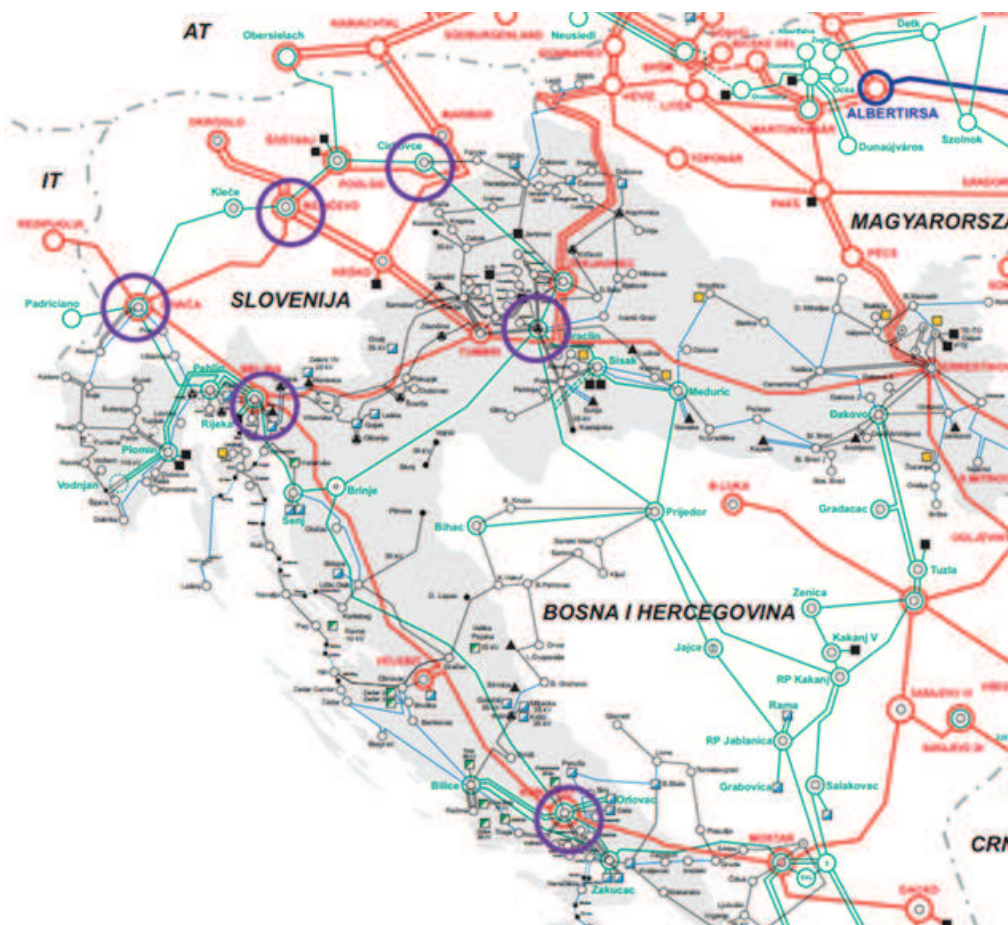
Temeljni problem u prijenosnoj mreži Hrvatske i Slovenije su previsoki naponi, pogotovo u 220 kV i 400 kV mreži, kao i sve izraženiji problem nedostatka sekundarne rezerve regulacije sustava. Navedeni čimbenici mogli bi ugroziti operativnu pouzdanost elektroenergetskog sustava te daljnji razvoj objekata za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije.

S ciljem pronalaska rješenja koje bi bilo primjenjivo u obje države, operatori prijenosnog sustava Hrvatske (HOPS) i Slovenije (ELES) uz podršku operatora distribucijskih sustava iz Hrvatske (HEP ODS) i Slovenije (SODO), započeli su suradnju na zajedničkom projektu SINCRO.GRID (slika 4.1.).



Slika 4.1. Shematski pregled SINCRO.GRID projekta

Kompenzacijski uređaji ugrađuju se u prijenosnim mrežama Hrvatske i Slovenije na lokacijama koje su detaljnije prikazane na slici 4.2.

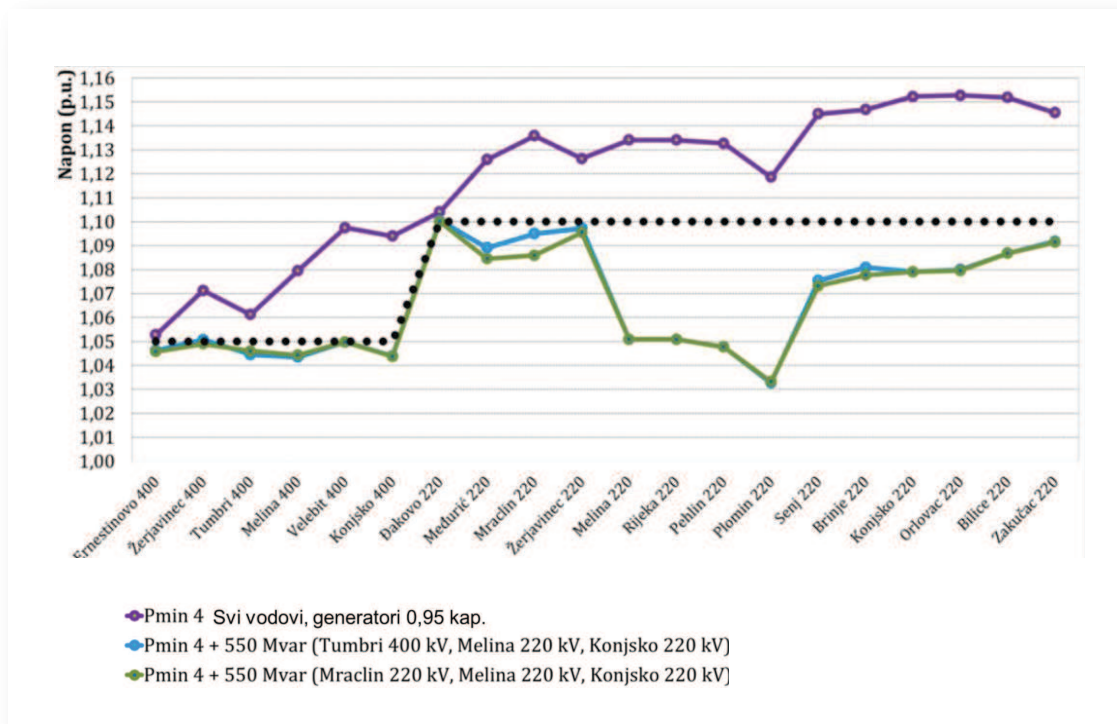


Slika 4.2. Lokacije ugradnje kompenzacijskih uređaja u prijenosnim mrežama Hrvatske i Slovenije

U Hrvatskoj je predviđena ugradnja kompenzacijskih uređaja (SVC - statički var kompenzator i VSR - regulacijska prigušnica) ukupne snage 550 Mvar na sljedećim lokacijama:

- SVC 250 Mvar u TS 400/220/10 kV Konjsko
- VSR 200 Mvar TS 400/220/110 kV Melina
- VSR 100 Mvar u TS 220/110/10 kV Mraclin

Kompenzacijski uređaji ugrađuju se na 220 kV naponsku razinu jer su u tom slučaju sveukupni gubitci u prijenosnoj mreži najmanji. Ukupno predviđeni efekti ugradnje kompenzacije predočeni su slikom 4.3.



Slika 4.3. Razine iznosa napona u Hrvatskoj prije i nakon ugradnje kompenzacijskih uređaja

Bitno je napomenuti da su iznosi reaktivne snage kompenzacijskih uređaja za svaku državu optimirane odgovarajućim proračunima, uz daljnju optimizaciju snaga pojedinih uređaja u obje države, obzirom na međusobne moguće utjecaje. Utvrđeno je nedvojbeno da je na teritoriju svake države obvezna koordinacija rada svih uređaja da bi se uopće postigli potrebni efekti, te da se najveći efekti postižu dodatnom koordinacijom između operatora prijenosnih sustave svake države. To je bio i jedan od glavnih razloga započete suradnje sudionika na ovom projektu.

Implementacija sustava za dinamičko određivanje prijenosne moći (dynamic thermal rating - DTR) postojećih vodova (bez potrebe za fizičkim zahvatima na stupovima i vodičima dalekovoda) ugradnjom posebnih vremenskih stanica na nadzemne vodove, pruža uvid u realno stanje opterećenja prijenosnog voda te omogućava veću prijenosnu moć te stabilnost prijenosnog sustava.

U Hrvatskoj su obuhvaćeni sljedeći dalekovodi: DV 220 kV Konjsko – Brinje, DV 220 kV Senj – Melina i DV 220 kV Konjsko-Zakućac (označeni zvjezdicom na slici 4.4.).

Zajednički virtualni kontrolni centar (VCBCC) HOPS-a i ELES-a omogućava centraliziranu koordinaciju i kontrolu napona i optimizaciju gubitaka u elektroenergetskim sustavima Hrvatske i Slovenije, kao i sposobnost za nadzor, prognozu i kontrolu obnovljivih izvora energije s ciljem održavanja stabilnog rada cijelog područja upravljanja. VCBCC predstavlja implementaciju moderne ICT tehnologije u povezivanju nacionalnih dispečerskih centara HOPS-a i ELES-a i njihovih SCADA sustava s odgovarajućim centrima i SCADA sustavima operatora distribucijskih sustava (HEP-ODS i SODO), te upotrebom inovativnih računalnih (softverskih) rješenja i programa za rješavanje optimizacijskih zadataka u regulaciji napona, gubitaka u mreži, sekundarnoj P/f regulaciji, internim zagušenjima i prognozi proizvodnje OIE i potrošnje.



Slika 4.4. Prijenosna mreža 220 kV i 400 kV Hrvatske i Slovenije i dalekovodi predviđeni za implementaciju DTR sustava

OSTALE INVESTICIJE OD SUSTAVNOG ZNAČAJA – NOVI OBJEKTI

Na početku ovog poglavlja treba najprije spomenuti jednu aktivnost koja zapravo po svojoj naravi ne predstavlja investiciju i ne tereti HOPS, a to je izrada studije izvodljivosti i procjena utjecaja na okoliš za planirane prijenosne objekte 400(220) kV hrvatske mreže na potezu Konjsko – Brinje – Melina (uključivo i interkonekciju 400 kV prema Banja Luci u BIH). Navedeni projekti sadržani su u projektu No 136. Regionalnog investicijskog plana za regiju kontinentalna jugoistočna Europa unutar ENTSO-E

desetogodišnjeg plana razvoja prijenosne mreže (TYNDP) 2016, te u pripremi izrade novog TYNDP 2018 (pod novom oznakom: Project 343) - detaljniji opis u poglavlju 4.2.4. ovog plana. Završetak studije se očekuje se u ožujku 2019. godine.

Navedenu studiju, s planiranim iznosom od oko 9 milijuna kuna (oko 1.150.000 EUR) u cijelosti financira EBRD.

Povremena zagušenja u prijenosnoj mreži 110 kV na potezu HE Senj – Crikvenica – Vinodol riješena su ugradnjom **transformatora 220/110 kV s kosom (poprečnom) regulacijom**, tj. s mogućnošću regulacije tokova djelatne snage u HE Senj, u prethodnom razdoblju. Izvršena je zamjena sabirničkog sustava 110 kV i dijela sekundarne opreme, te se radi na zamjeni prekidača 220 kV i sabirničke zaštite 220 kV postrojenja u HE Senj, sa planiranim završetkom u 2019. godini.

Prije planiranu izgradnju novog DV 2x110 kV na potezu HE Senj-Crikvenica, odnosno alternativno investiciju u zamjenu vodiča i povećanja prijenosne moći voda 110 kV Crikvenica – Vrataruša, moguće je sada znatno odgoditi, predvidivo za razdoblje iza 2023. godine, ovisno dakako o planovima priključenja novih energetske objekata (primjerice zahtjevima za povećanje snage VE Vrataruša i HE Senj).

U periodu do 2021. godine planira se završetak **zamjene starih** (životni vijek pri kraju, tehnički parametri ne daju više dovoljnu pouzdanost pogona; sigurnost opskrbe grada Zagreba potencijalno ugrožena) **mrežnih transformatora 220/110 kV u TS Mraclin** (T2, 150 MVA, do kraja 2019. godine i T3, 150 MVA do kraja 2021. godine), čime će se značajno povećati sigurnost opskrbe grada Zagreba.

U sljedećem trogodišnjem razdoblju planira se nastaviti i završiti s započetim **zamjenama ostarjelih energetskih transformatora 110/35 (30) kV, 40 MVA** u prijenosnoj mreži – u TS Koprivnica i TS Resnik na području PrP-a Zagreb, TS Vukovar (T2) na području PrP-a Osijek, TS Trogir (63 MVA) i TS Meterize na području PrP-a Split te TS Dolinka i TS Šijana na području PrP-a Rijeka.

U razmatranom trogodišnjem periodu do 2021. godine planira se završiti s izgradnjom objekata prijenosne mreže za koje su pripremne aktivnosti završene ili je izgradnja započela odnosno u tijeku. To se prvenstveno odnosi na novi **DV 2x110 kV Slavonski Brod – EVP Andrijevcu - Đakovo**, koji se gradi kao zamjena za stari dalekovod na tom potezu, kod kojeg se jednu trojku planira spojiti s jednom trojkom novog **DV 2x110 kV Slavonski Brod – Slavonski Brod 2**. Etapa između TS Đakovo i EVP Andrijevcu je gotova; a pri kraju je i etapa između EVP Andrijevcu i TS Slavonski Brod. Umjesto starog (jednostrukog) DV 110 kV Slavonski Brod - Slavonski Brod 2 izgradit će se novi DV 2x110 kV na istom potezu Slavonski Brod – Slavonski Brod 2, sve predvidivo do kraja 2020. godine.

Time će se ostvariti nova direktna veza TS Đakovo-TS Slavonski Brod i osigurati (n-1) kriterij za napajanje TS Slavonski Brod 2 iz hrvatske prijenosne mreže vezom Đakovo-EVP Andrijevcu- Slavonski Brod 2 s jedne strane i vezom Slavonski Brod – Slavonski Brod 2 s druge strane.

DV 110 kV Mraclin – Ivanić ugrožen je u velikom broju mogućih scenarija prema kriteriju (n-1), a nije ga moguće rasteretiti preraspodjelom angažmana elektrana unutar EES. Njegovim ispadom također dolazi do nedozvoljenih naponskih prilika u TS Ivanić. Imajući u vidu procjenu troškova mogućih pojačanja mreže, kao tehno-ekonomski optimalno rješenje izabrana je izgradnja novog **DV 2x110 kV** (duljine oko 3 km) kojim bi se postojeći **vod 110 kV Mraclin – EVP Ludina uveo u TS Ivanić**, i time stvorila paralela postojećem kritičnom vodu. Nakon realizacije ove investicije postojeći vod Mraclin – Ivanić znatno se rasterećuje, dok 110 kV veza od Siska preko Kutine i Ludine nije znatnije opterećena. Kriterij (n-1) je zadovoljen u promatranom dijelu mreže, a nestaju i problematične naponske prilike pri neraspoloživosti voda Mraclin – Ivanić 1. Uvod/izvod DV 110 kV Mraclin – EVP Ludina u TS Ivanić donosi značajne uštede u mogućim troškovima neisporučene električne energije neovisno o angažiranosti HE na Dravi. Sva ograničenja na postojećem vodu 110 kV Mraclin – Ivanić time se u potpunosti otklanjaju, a povećanje njegove prijenosne moći kroz revitalizaciju se može odgoditi do daljnjeg. Planirani rok završetka je 2020. godina.

Slična situacija je i s **uvodom/izvodom (1,3 km) DV 110 kV Obrovac – Zadar u TS Benkovac** (završetak planiran do kraja 2020. godine). Vod Obrovac – Zadar prijenosne je moći 90 MVA budući je opremljen vodičima Al/Č 150/25 mm², u duljini 62,7 km. Pri visokom konzumu šireg područja Zadra isti će biti ugrožen prilikom ispada voda 110 kV Zadar centar – Nin. Ugroženi vod prolazi u blizini TS Benkovac, stoga je moguće izvesti uvod/izvod u TS Benkovac, nakon čega ostaje kritična dionica 110 kV Benkovac – Zadar kojoj je nužno povećati prijenosnu moć ugradnjom HTLS vodiča, između ostalog i zbog planiranog priključenja VE Korlat na taj vod (detaklnije kasnije u tekstu). Ukoliko se ne bi izveo uvod/izvod ugroženog voda u TS Benkovac, bilo bi potrebno rekonstruirati vod u čitavoj duljini, no uz opisani način bit će potrebno nove vodiče ugraditi samo na približno polovici duljine sadašnjeg voda. Nakon izgradnje TS Zadar istok isti će se uvesti u novu TS. Na opisani način povećava se sigurnost napajanja šireg zadarskog područja u dugoročnom razdoblju.

Vod 110 kV Nedeljanec – Čakovec, duljine 13,7 km, opremljen vodičima Al/Č 150/25 mm² prijenosne moći 90 MVA, ugrožen je ukoliko u trenutku visokog opterećenja konzuma šireg varaždinskog i koprivničkog područja, a uz nizak angažman HE Čakovec i HE Dubrava, iz pogona ispadne DV 110 kV Nedeljanec – Varaždin. Preopterećenje istoga najpovoljnije je riješiti **uvodom/izvodom DV 110 kV Nedeljanec – Lenti u TS Čakovec**. Početak i završetak izgradnje planira se u promatranom trogodišnjem razdoblju, do kraja 2021. godine. Prije planiranu revitalizaciju i zamjenu vodiča oba voda (Nedeljanec – Čakovec i Nedeljanec – Lenti) moguće je tada odgoditi za dugoročno razdoblje.

U sljedećem trogodišnjem periodu do kraja 2021. godine planira se započeti, a dobrim dijelom i završiti, izgradnju nekoliko izuzetno važnih prijenosnih objekata.

To se najprije odnosi na izgradnju novog **DV 110 kV na potezu Tumbri-Botinec (teški vod)**. Naime, ispadom postojećeg teškog voda Tumbri - Botinec, a posebice zbog mogućeg smanjenog angažmana EL-TO Zagreb i TE-TO Zagreb (što u prijašnjim vremenima nije bio slučaj), u nekim scenarijima dolazi do preopterećenja 110 kV vodova iz TS Tumbri prema TS Rakitje i daljnjih mogućih kaskadnih ispada 110 kV vodova.

Sve to uzrokuje potrebu za pojačanjem 110 kV veza između TS Tumbri i centralnog dijela Zagreba, što je najpovoljnije izvesti izgradnjom novog teškog voda prema TS Botinec (završetak planiran do 2025. godine).

Nužan uvjet za izgradnju ovog voda je i planirano uvođenje nedavno izgrađenog **DV 2x110 kV Rakitje – Botinec i postojećeg DV 110 kV TETO – Botinec 3 u TS Botinec** putem 110 kV kablinskih vodova, čime se oslobađa jedna trojka na postojećem dvostrukom vodu na potezu od autoputa do TS Botinec (sada je jedna trojka Tumbri – Botinec, a druga TETO - Botinec 3) za potrebe tako jedino mogućeg uvoda novog teškog voda u TS Botinec (završetak planiran do 2023. godine).

Završetak ovih zahvata je u odnosu na prethodni plan produljen za 2-3 godine, s jedne strane zbog novih procjena potrebnog vremena za ishođenje potrebnih dozvola i rješavanje imovinsko-pravnih poslova, a s druge strane zbog postojećih ograničenja vlastitih sredstava HOPS-a za investicije. Procijenjeno je također da će do tog vremena potrebna razina sigurnosti napajanja grada Zagreba biti zadovoljena. U slučaju potrebe, završetak tih zahvata je moguće i ubrzati.

U postojećem stanju 110 kV mreže TS 110/x kV Virje i TS 110/x kV Mlinovac radijalno se napajaju iz TS Koprivnica i TS Bjelovar, uz rezervna napajanja putem distribucijske mreže. U trenutku kada konzum napajan preko razmatranih TS poraste na vrijednosti pri kojima neće biti osigurana rezerva putem distribucijske mreže, neophodno je osigurati (n-1) kriterij planiranom izgradnjom novog **DV 110 kV Virje – Mlinovac**, (kraj izgradnje planiran do 2022. godine). Ovim zahvatom rješava se ne samo navedeni (n-1) problem, već se i dodatno povezuje 110 kV mreža koprivničkog i bjelovarskog područja, povećavajući tako sigurnost prijenosne mreže šireg područja.

U prijenosnoj mreži splitskog područja neophodna je i planirana izgradnja nove **TS 110/10(20) kV Sućidar** s postrojenjem 110 kV u GIS izvedbi (zamjena za staro 110 kV postrojenje u AIS izvedbi u samom centru Splita) i kablskim priključcima na 110 kV mrežu, uključujući ugradnju novih transformatora 110/10(20) kV i novi rasplet srednjonaponske mreže koje će provesti HEP-ODS (završetak planiran 2020. godine).

U razmatranom periodu HOPS planira i izgradnju GIS 110 kV postrojenja u postojećoj **TS 110/10(20) Split 3 – Visoka** (u današnjem stanju energetski transformatori su spojeni direktno na kableske 110 kV vodove iz TS Vrboran) – završetak planiran 2022. godine; a zbog omogućavanja povećanja snage transformacije 110/10(20) kV u TS Visoka za dostatno napajanje konzuma.

U staroj **TS Meterize** je neophodna izgradnja novog 110 kV postrojenja (završetak planiran 2022. godine), ne samo zbog ostarjelosti VN opreme, već i zbog značajnog povećanja prijenosne moći (iznad 220 MVA) postojećih 110 kV vodova Meterize – Dujmovača i Meterize – Vrboran, koji radovi su u tijeku i planiraju se završiti do kraja 2018. godine.

Svi navedeni zahvati u splitskoj prijenosnoj mreži su neophodni za postizanje potrebne razine sigurnosti napajanja grada Splita.

Za niz važnih objekata prijenosne mreže se u razmatranom razdoblju planira započeti pripreme aktivnosti i započeti izgradnju. To su TS 220/110 kV Vodnjan, DV 2x110 kV Bilice-Trogir i posebice DV 2x400 kV Tumbri - Veleševac, itd. Objašnjenje razloga izgradnje ovih novih objekata bit će dano kasnije u ovom planu, za razdoblje 2022.-2028. godina.

4.1.4.2. Investicije od sustavnog značaja – revitalizacije

PROJEKT ZAMJENE PODMORSKIH 110 KV KABELA

U prethodnim planovima zamjena kableske dionice **DV-KB 110 kV Crikvenica – Krk** planirana je krajem razmatranog trogodišnjeg razdoblja. Naime, postojeća kableska dionica između Crikvenice i Krka ograničava prijenos DV-KB 110 kV Crikvenica – Krk na 70 MVA, a ispadom DV-KB 110 kV Melina – Omišalj pri visokim ljetnim opterećenjima otoka Krka, Cresa i Lošinja, uz planirani porast opterećenja, dolazi do preopterećenja veze Crikvenica – Krk, a time i do lančanog preopterećenja veze Krk – Rab što bi uzrokovalo prekid napajanja Krka, Cresa i Lošinja pri kritičnom ispadu. Zbog ovog nezadovoljenja kriterija (n-1) planirano je zamijeniti podmorsku i podzemnu dionicu nadzemno-kabelskog voda Crikvenica – Krk, te mu povećati prijenosnu moć. Pri tom je materijal i presjek kabela potrebno uskladiti s prijenosnom moći odgovarajuće nadzemne dionice (Al/Č 240/40 mm², 115 MVA za ljetni period i oko 140 MVA za zimski). Drugi razlog takvog planiranja zamjene podmorske dionice ovog voda bio je i njezina starost odnosno tehnička dotrajalost.

Zadnji razlog se nažalost pokazao prioritelnijim. Naime, u 2017. godine vod je uslijed kvara na podmorskoj dionici ispao iz pogona. Aktivnostima koje su poduzete utvrđeno je da podmorski kabel nije moguće popraviti, odnosno da je nužna njegova zamjena.

Stoga su, s obzirom na važnost ovog voda po sigurnost prijenosne mreže šireg područja, pokrenute potrebne aktivnosti na zamjeni kableskog dijela voda.

S obzirom na cijene i moguće rokove isporuke, te posebice cijene polaganja podmorskih kabela (angažman broda za polaganja je značajan dio cijene), kao i s obzirom na stanje svih ostalih 110 kV podmorskih kabela na „otočnoj 110 kV vezi“ (dionica Dugi Rat – Postira (Brač); dionica Hvar-Brač; dionica Krk (Mali Bok) – Cres (Merag); dionica Cres (Osor 1) – Lošinj (Osor 2) i dionica Hvar – Korčula), u konačnici je zaključeno da je optimalno razmotriti istovremenu zamjenu svih podmorskih 110 kV kabela sa rekonstrukcijama pripadnih kableskih stanica („kućica“), podzemnih kableskih dijelova i priobalnih zahvata. S obzirom na izuzetno visoki iznos ukupno potrebnih investicija (oko 490 milijuna kn) HOPS je pokrenuo „Projekt zamjene 110 kV podmorskih kabela“, kao svoj strateški projekt. Planira se intenziviranje aktivnosti za sve kabele i završetak svih radova u razdoblju od 2019. do 2021. godine.

Za ovu investiciju HOPS planira veći dio sredstava (oko 70%) osigurati korištenjem nepovratnih sredstava iz EU fondova, o čemu se u trenutku izrade ovog plana vode odgovarajuće aktivnosti s nadležnim ministarstvima Vlade Republike Hrvatske.

OSTALE INVESTICIJE OD SUSTAVNOG ZNAČAJA – REVITALIZACIJE

Da bi se zadržala sigurnost pogona i osigurao (n-1) kriterij pogona splitske prijenosne mreže, uključujući i scenarij punog angažmana HE Zakučac, prethodnim planom je predviđeno, a do kraja 2018. godine će biti i završeno povećanje prijenosne moći **DV 2x110 kV Meterize/Dujmovača – Vrboran**, ugradnjom ACCC vodiča tipa kao Lisbon, prijenosne moći veće od 230 MVA.

Osim ugradnje novih vodiča potrebna je zamjena pripadnih vodnih polja (u cijelosti ili djelomično) u TS Meterize, TS Vrboran i TS Dujmovača, te zamjena kablenskog uvoda priključnog voda u TS Dujmovača, uz demontažu serijske prigušnice u TS Vrboran, što su također aktivnosti predviđene u ovom planu i detaljnije opisane na pripadnim mjestima.

Zbog starosti vodiča i potrebe njihove zamjene te potrebe povećanja prijenosne moći za osiguranje (n-1) kriterija, za niz vodova su provedene tehno-ekonomske analize i izbor optimalnog načina izvođenja takvih zahvata. Utvrđeno je da je tehnički i ekonomski daleko najpovoljnije zamijeniti postojeće vodiče novim HTLS vodičima, koji će uz zadržavanje postojećih stupova, omogućiti značajno povećanje prijenosne moći, sve uz smanjenje gubitaka na vodu i smanjenje provjesa – povećanje sigurnosnih udaljenosti.

Stoga se u sljedećem trogodišnjem razdoblju planiraju završiti takvi zahvati na vodovima na kojima je utvrđeno kritično stanje vodiča i/ili je potrebno povećati prijenosnu moć za osiguranje (n-1) kriterija. To su prije svih DV 220 kV **Zakučac-Konjsko** (primjenom ACCC vodiča tipa Stockholm 3L – planirani završetak 2020. godine) i **DV 220 kV Senj – Melina** (planirani završetak 2020. godine).

Na DV 220 kV Senj – Melina neophodna je zamjena vodiča i podizanje prijenosne moći (primjenom ACCC vodiča tipa Stockholm 3L ili boljeg; izbor će biti dovršen do kraja 2018. godine) radi osiguranja (n-1) kriterija u prijenosnoj mreži u promatranom trogodišnjem razdoblju. Naime, uslijed mogućeg ispada DV 400 kV Velebit - Melina u scenariju visoke ili srednje hidrologije i velikog angažmana vjetroelektrana (posebice u zimskom periodu i posebice kad VE dostignu 700 MW ili više) dolazi do mogućeg preopterećenja niza paralelnih vodova 110 kV i promatranog voda, jer se cjelokupni tokovi proizvedene električne energije u Južnoj Dalmaciji tada preusmjere na preostalu 220 kV i 110 kV mrežu. Dok je vodove 110 kV (preopterećenja do 115 %) moguće riješiti primjenom podešenja prekostrujne relejne zaštite na „zimsku“ prijenosnu moć (oko 120 %, sukladno Mrežnim pravilima prijenosnog sustava) odnosno primjenom DTR tehnologije, na DV 220 kV Senj – Melina moguća preopterećenja dosežu 140 % (odnosno premašuju i moguće „zimsko“ podešenje), tako da je primjena HTLS vodiča neophodna i hitna.

Radi osiguranja zadovoljavajuće razine sigurnosti istarske prijenosne mreže u slučaju nemogućnosti rada TE Plomin 2 (uz TE Plomin 1 van pogona; a do čega je došlo tijekom 2017. godine), planirana je ranija zamjena vodiča na **DV 110 kV na potezu Matulji-Lovran-Plomin** (planirani završetak 2019. odnosno 2020. godine) u odnosu na prethodni plan razvoja. Primjenom ACCC vodiča tipa Rovinj omogućit će se prijenosna moć iznad 150 MVA na ovom potezu.

Na **DV 110 kV Benkovac – Zadar**, primjenom ACCC vodiča tipa Rovinj (nakon uvoda/izvoda DV 110 kV Obrovac – Zadar u TS Benkovac, što je opisano ranije u ovom planu) omogućit će se prijenosna moć iznad 150 MVA na ovom potezu. Planirano vrijeme završetka aktivnosti je 2022. odnosno 2023. godina, što će se mijenjati ovisno o ugovornom vremenu priključenja VE Korlat – sklapanje ugovora se očekuje do kraja 2018. godine.

S obzirom da će dio problema s sigurnosnim visinama na **DV 110 kV Resnik – Žerjavinec** biti riješen priključenjem TS Sesvete na ovaj vod (110 kV kablanski ulaz/izlaz uz izgradnju novih stupova za taj zahvat), prije planirana zamjena vodiča na ovom vodu primjenom odgovarajućih HTLS vodiča je odložena te će se razmotriti i druga rješenja (izmjena trase; kabliranje, itd.) prije konačne odluke.

Na **DV 110 kV Jertovec-Žerjavinec** planirana je zamjena vodiča krajem razmatranog trogodišnjeg perioda s završetkom u 2022. godini. Sve dosad provedene studijske analize dokazale su neophodnost povećanja prijenosne moći DV Jertovec – Žerjavinec, jer dolazi do preopterećenja ovog voda u nizu scenarija uslijed ispada pojedinih prijenosnih vodova zagrebačke mreže.

Usljed prije objašnjenih razloga, na nizu prijenosnih vodova je u kasnijem razdoblju planirana zamjena vodiča i implementacija HTLS vodiča. Pripremne aktivnosti za te vodove (primjerice DV 110 kV Otočac – Senj, Otočac – Lički Osik, itd.) započet će krajem promatranog trogodišnjeg razdoblja, a završetak se planira u sljedećem petogodišnjem razdoblju. Ovi zahvati će biti objašnjeni kasnije u ovom planu, za razdoblje 2022.-2028. godina.

DV 2x220 kV Plomin-Pehlin-Melina izuzetno je važan za napajanje područja Istre, posebice u situaciji kad niti jedan blok u Plominu ne proizvodi. Stoga se u razmatranom trogodišnjem razdoblju planira ugradnja štapnih odvodnika prenapona uzduž voda, kako bi se u najvećoj mogućoj mjeri izbjegao istovremeni ispad obje trojke ovog dvostrukog voda uslijed udara munje u stup i/ili zaštitno uže.

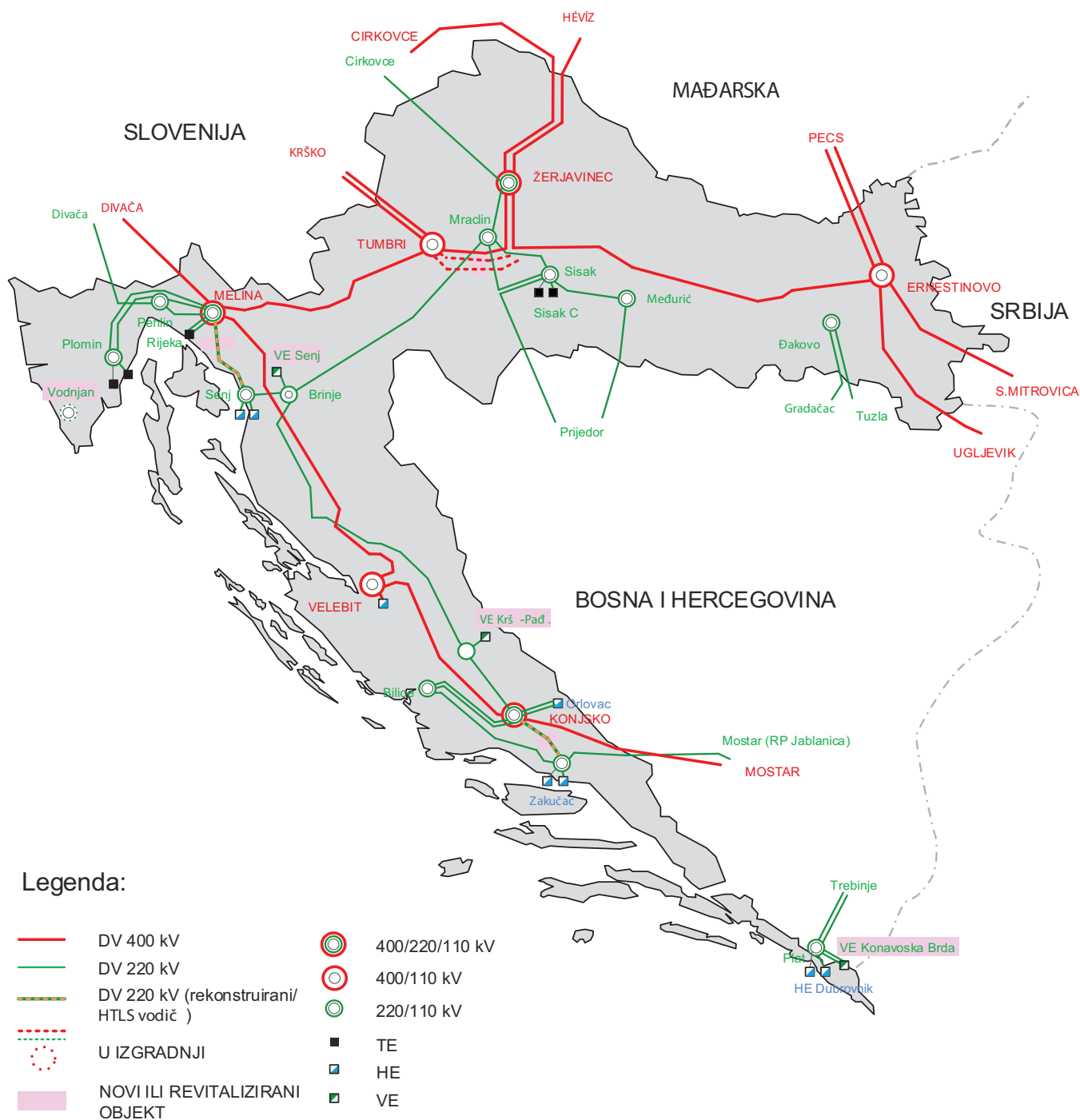
Za niz transformatorskih stanica u kojima je ostarjela VN oprema i/ili sekundarna oprema, planira se ovim planom revitalizacija odnosno zamjena dotrajale opreme u promatranom trogodišnjem razdoblju. Najznačajniji su TS Pračno, TS Ivanić Grad, TS Mraclin (220 kV) i posebice TS Rakitje, TS Melina (400 kV postrojenje), TS Lovran, TS Osijek 2, RP 220 kV u HE Orlovac, itd. Popis svih TS dan je detaljnije u tablicama investicija u Prilogu 1.1. ovog plana, stavka 2.2 Revitalizacije TS.

4.1.5. Planirani razvoj prijenosne mreže u trogodišnjem razdoblju – sheme

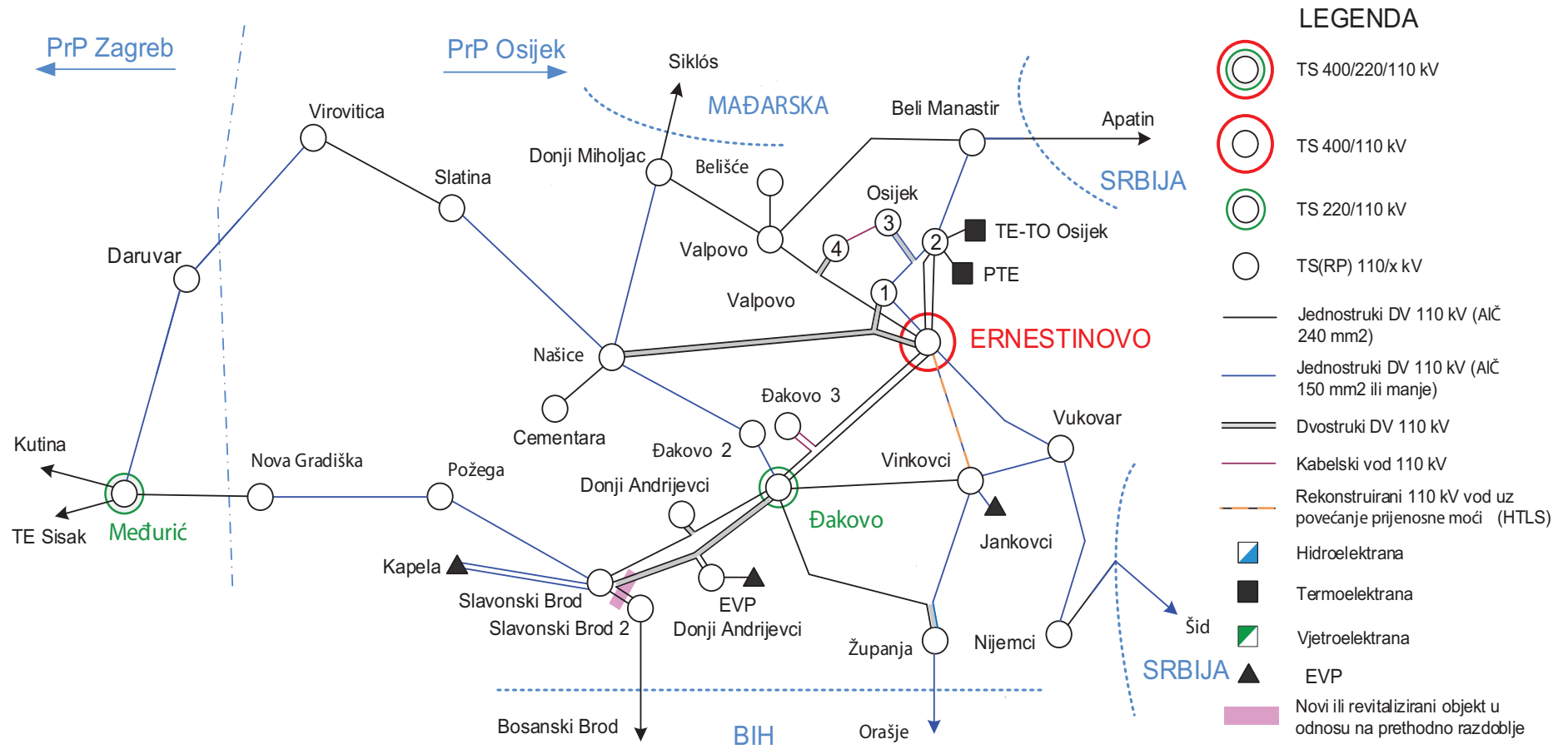
Slike u nastavku prikazuju sheme hrvatske prijenosne mreže na početku 2022. godine nakon isteka planskog trogodišnjeg razdoblja s uključenim svim objektima za koje je predviđen završetak izgradnje do tog perioda ili će izgradnja biti u tijeku (crtkano).

Shemama su posebno prikazane mreže 400 kV i 220 kV, a posebno mreže 110 kV prema regionalnoj podjeli (Osijek, Rijeka, Split, Zagreb).

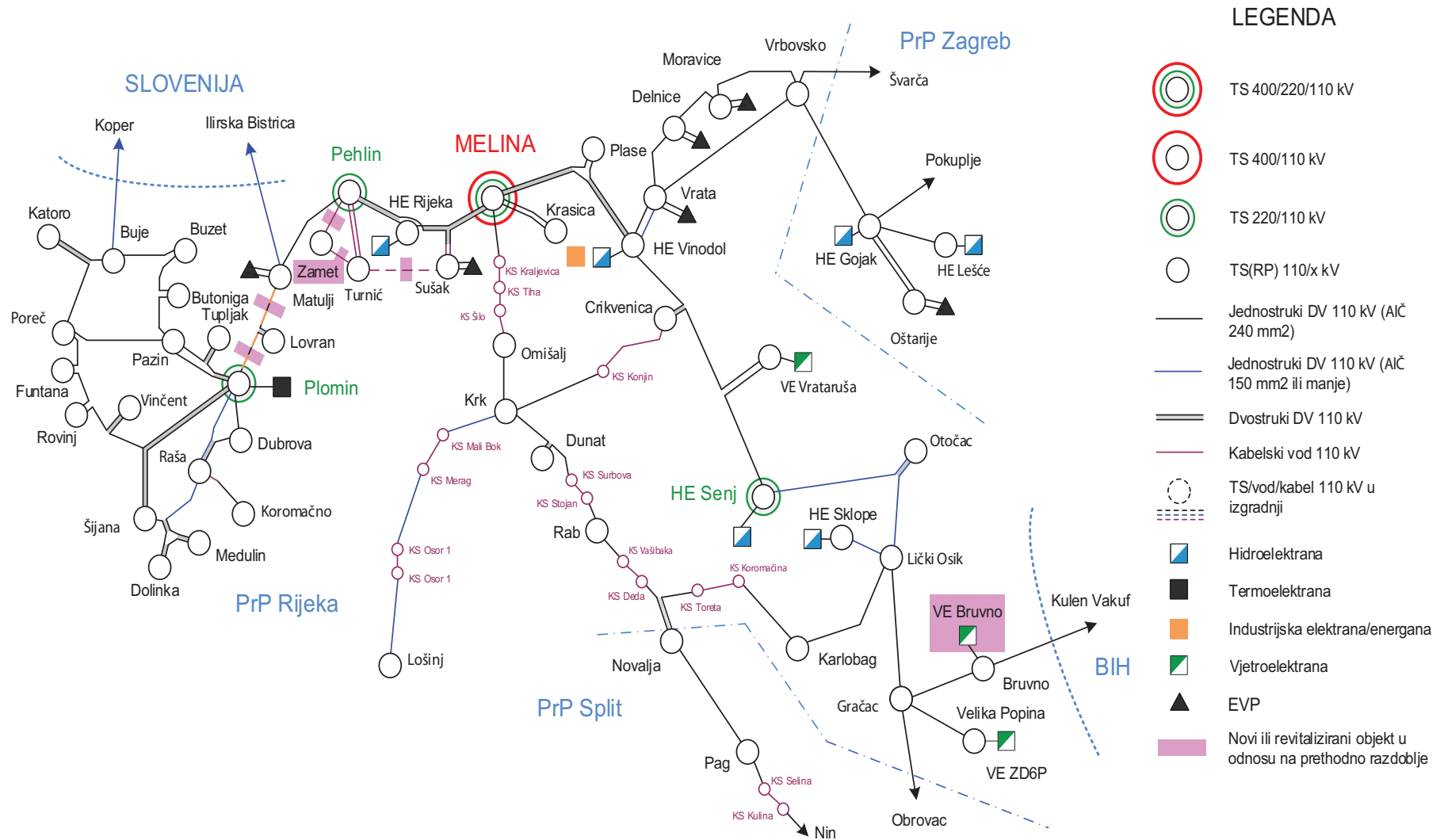
Napomena: imena novih objekata osjenčana su ružičastom bojom



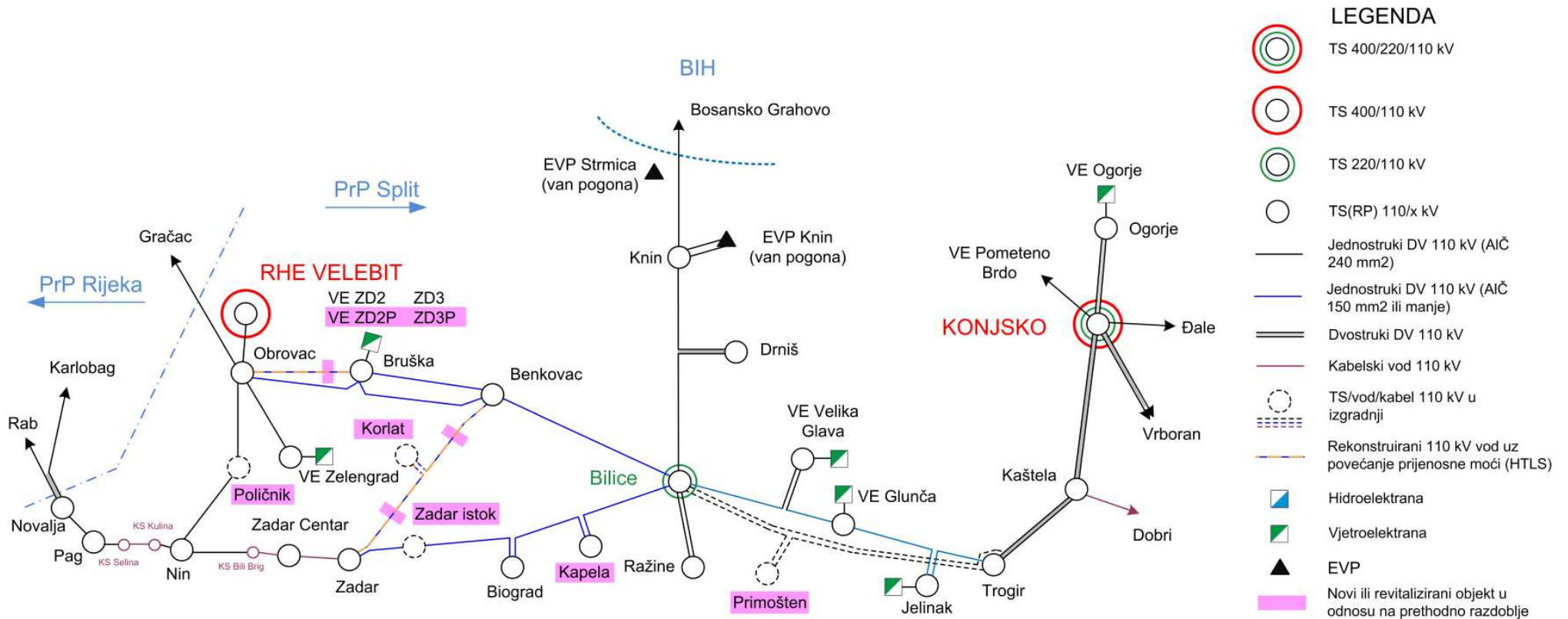
Slika 4.5. Konfiguracija 400 kV i 220 kV mreže početkom 2022. godine



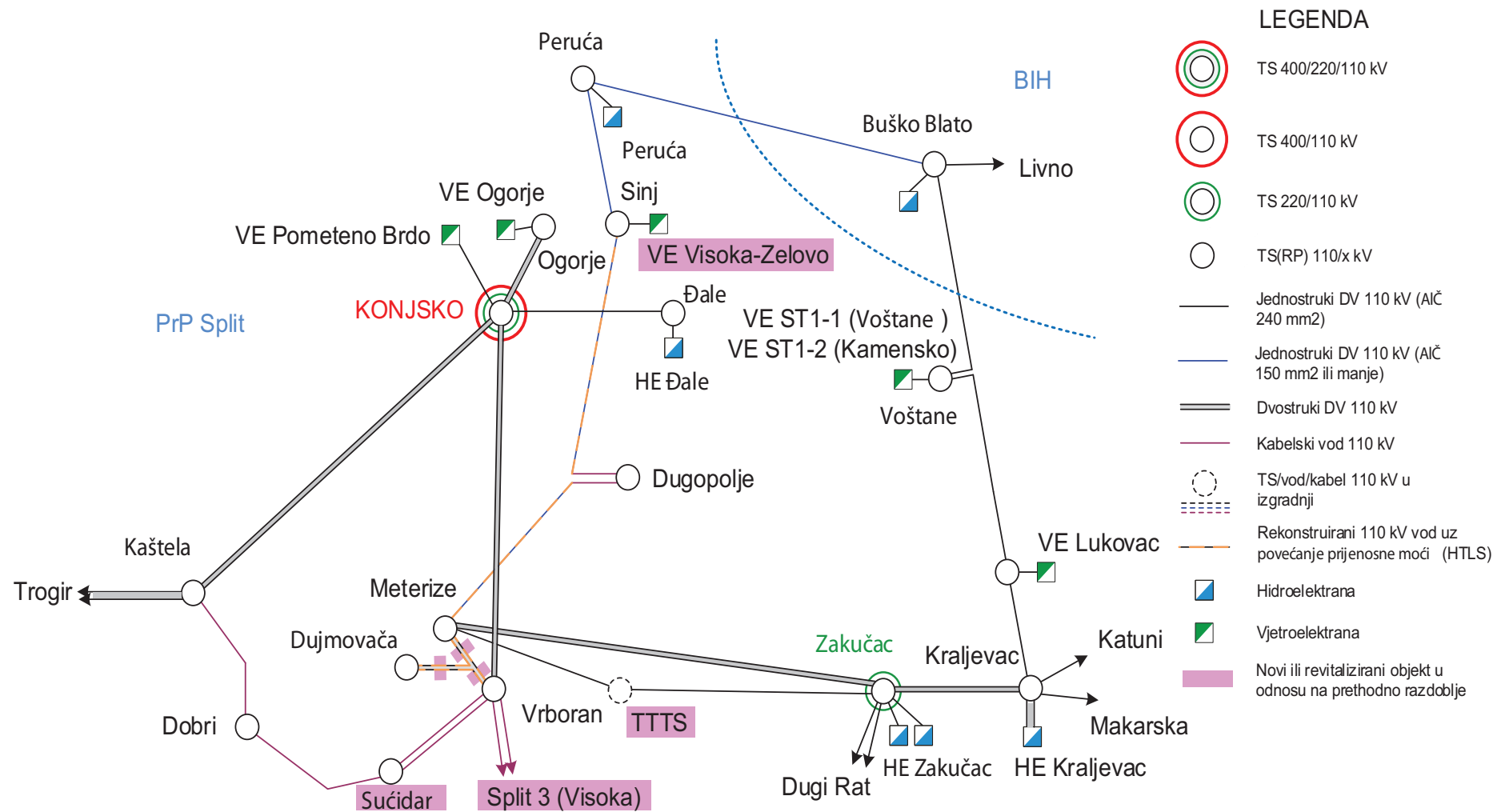
Slika 4.6. Mreža 110 kV PrP Osijek početkom 2022. godine



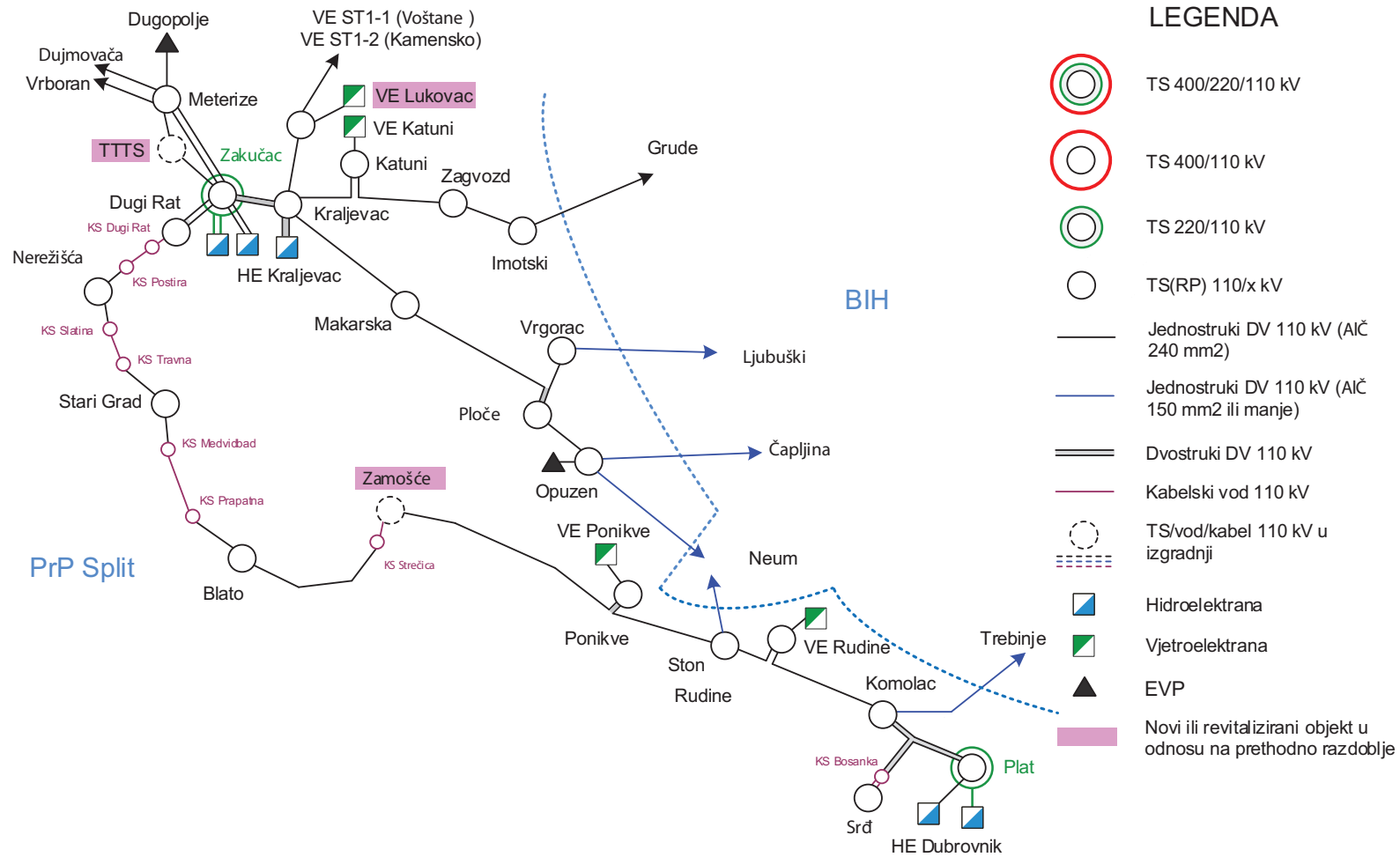
Slika 4.7. Mreža 110 kV PrP Rijeka početkom 2022. godine



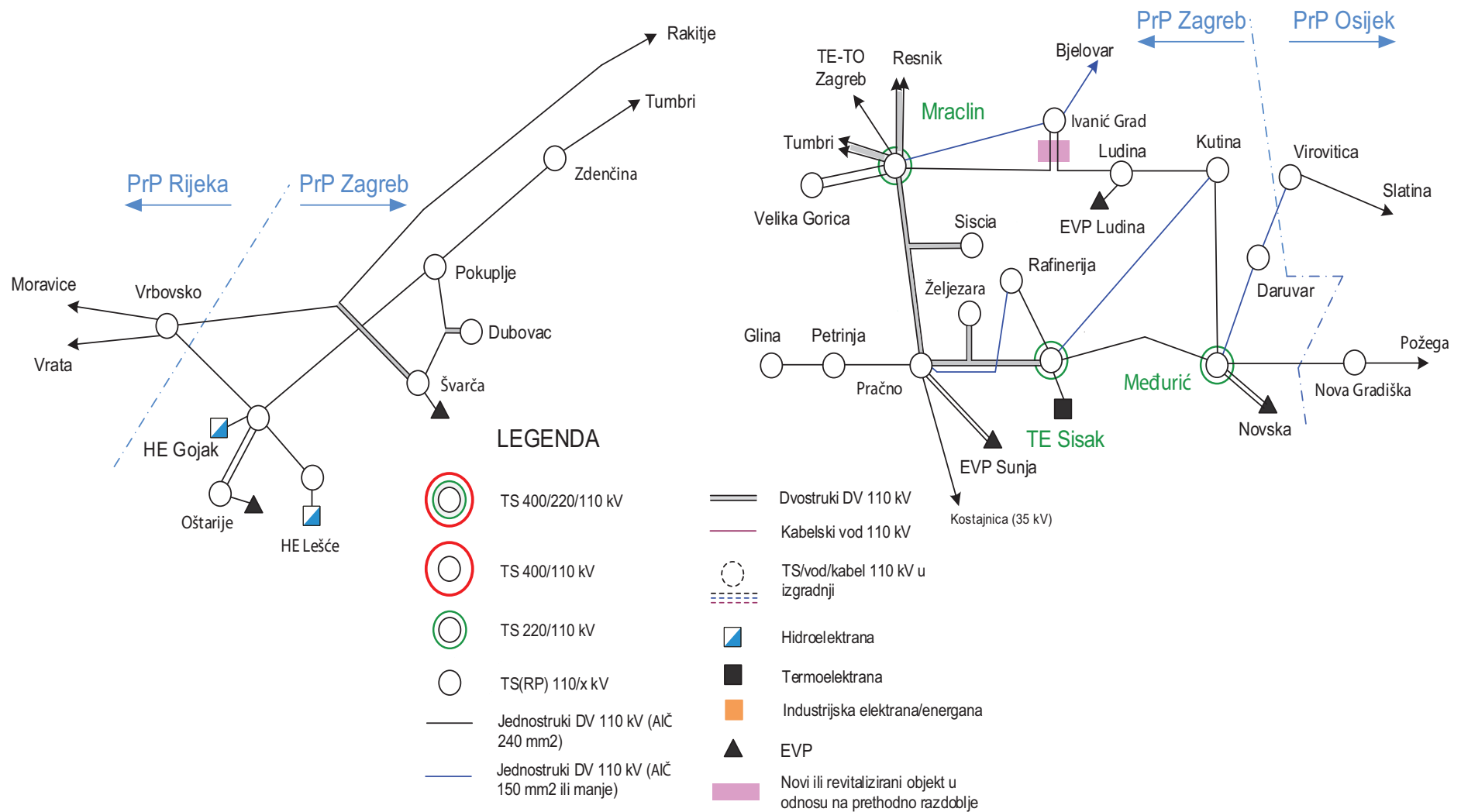
Slika 4.8. Mreža 110 kV PrP Split početkom 2022. godine – dio 1 (Zadar, Šibenik, Knin)



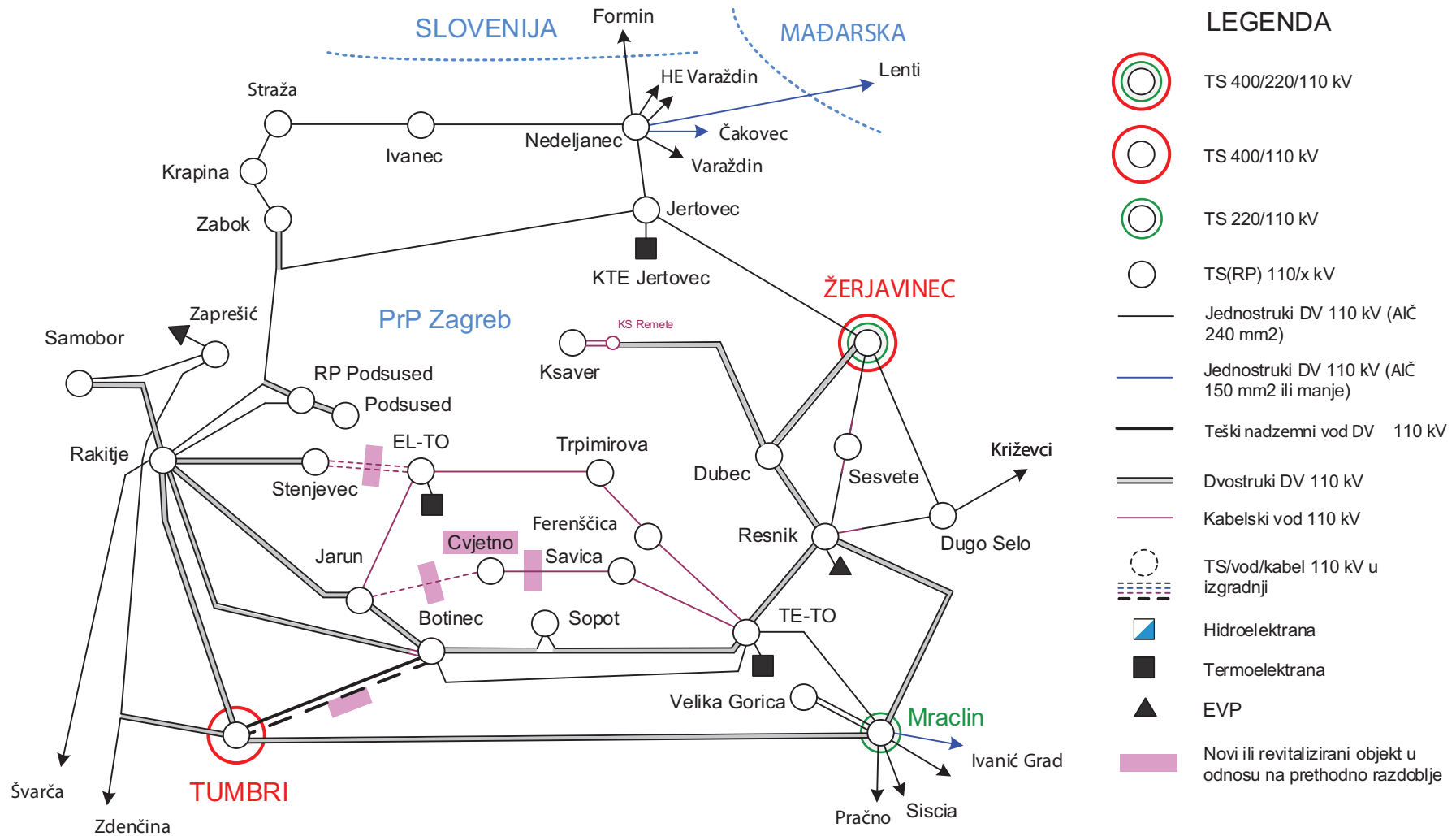
Slika 4.9. Mreža 110 kV PrP Split početkom 2022. godine – dio 2 (Split)



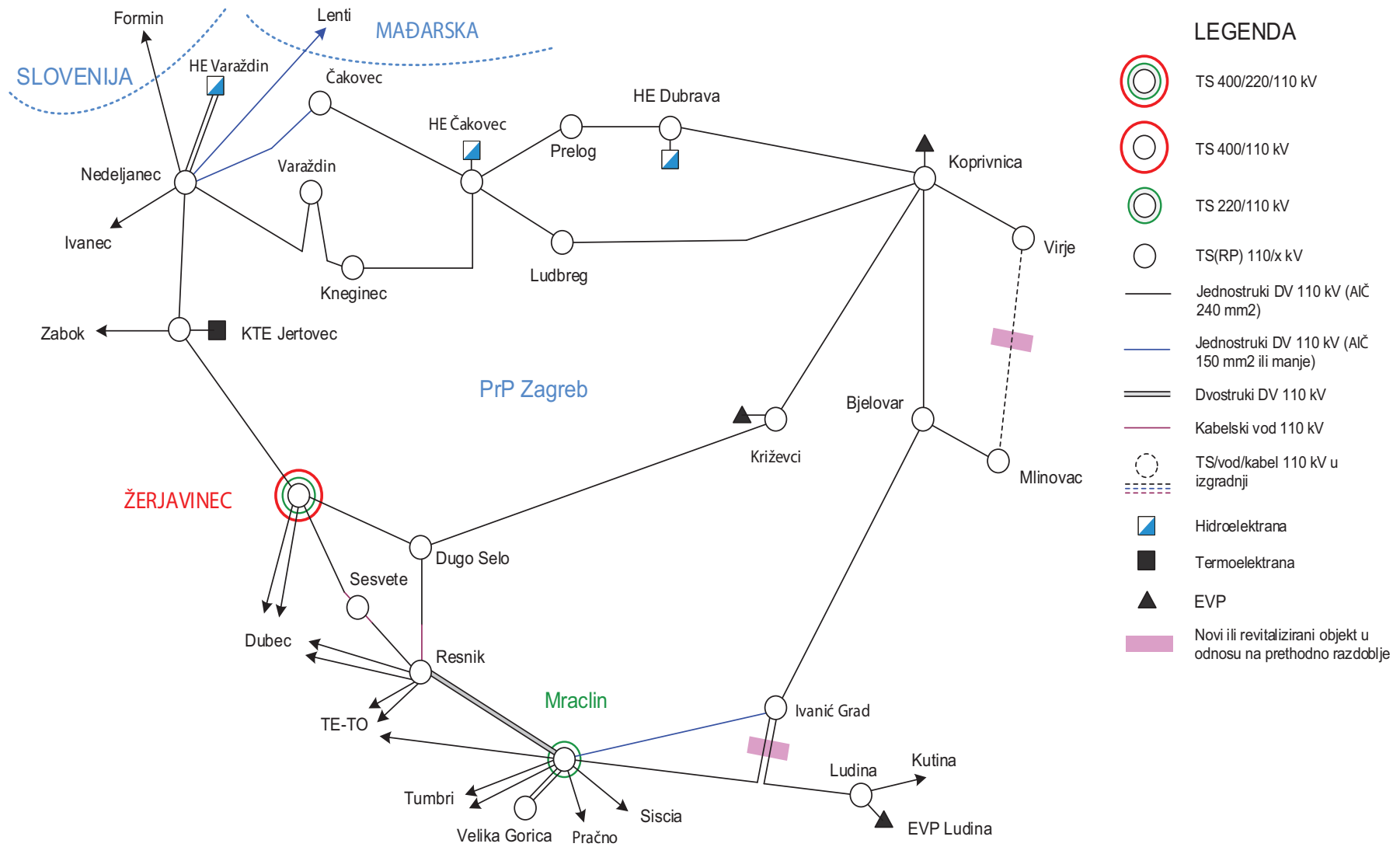
Slika 4.10. Mreža 110 kV PrP Split početkom 2022. godine – dio 3 (južna Dalmacija)



Slika 4.11. Mreža 110 kV PrP Zagreb početkom 2022. godine – dio 1 (Karlovac i Sisak)



Slika 4.12. Mreža 110 kV PrP Zagreb početkom 2022. godine – dio 2 (Zagreb)



Slika 4.13. Mreža 110 kV PrP Zagreb početkom 2022. godine – dio 3 (Varaždin, Koprivnica, Bjelovar)

4.2. RAZDOBLJE 2022. – 2028. GODINA

4.2.1. Priključak novih planiranih TS 110/x kV

Sukladno usuglašenim planovima razvoja i izgradnje zajedničkih (susretnih) objekata HOPS-a i HEP-ODS-a u razdoblju od 2022.-2028. planira se završetak izgradnje 4 TS 110/x kV, kojih će izgradnja započeti u trogodišnjem razdoblju ovog plana (tablica 3.12.), te početak i završetak izgradnje dodatnih 8 TS 110/x kV, prikazanih u tablici 3.13. Navedeni se objekti planiraju priključiti na prijenosnu mrežu interpolacijom u postojeće vodove ili izgradnjom novih vodova.

4.2.2. Priključak novih elektrana

U razdoblju do 2028. g. iskazan je interes za priključenje velikog broja potencijalnih elektrana, vjetroelektrana i solarnih elektrana – više o tome u poglavlju 3. ovog plana.

Za mnoge od njih su izrađeni PAMP-ovi i/ili EOTRP-ovi, te definirani priključak i stvaranje uvjeta u prijenosnoj mreži (primjerice RHE Vrdovalo, HE Senj 2, KKE Sl. Brod, RHE Korita, SE Promina, itd.). No, s obzirom da do završetka ovog plana razvoja niti s jednim investitorom nije sklopljen odgovarajući ugovor o priključenju, priključenja tih objekata nisu uvrštena u ovaj plan. U slučaju da do sljedeće novelacije plana razvoja dođe do sklapanja kojeg ugovora o priključenju, taj/ti objekti će biti uvršteni u naredni plan.

HOPS u definiranju uvjeta za potrebne analize prilikom zahtjeva za izradu EOTRP-a za neki proizvodni objekt o navedenim činjenicama vodi dakako računa. Sukladno novim propisima koji uređuju uvjete priključenja („Uredba o izdavanju energetske suglasnosti i utvrđivanju uvjeta i rokova priključenja na elektroenergetsku mrežu“ (NN 7/2018); zatim propisi navedeni pod [11], [31] i [34]) izrada PAMP-a i ishoda nekadašnje Prethodne elektroenergetske suglasnosti (PEES) više nisu potrebni u utvrđenju priključka na prijenosnu mrežu.

4.2.3. Investicije u prijenosnu mrežu od sustavnog značaja

Kao investicije od sustavnog značaja označena su pojačanja mreže koje je potrebno srednjoročno ostvariti radi postizanja zadovoljavajuće sigurnosti pogona mreže i opskrbe kupaca prema kriteriju (n-1) ili drugim tehničkim kriterijima.

U ovom sažetom pregledu podijeljene su na nove objekte i revitalizacije, redosljedom sukladnom Tablicama investicija u Prilogu 1 ovog plana. Detaljnije su objašnjene samo najvažnije investicije, a kompletan popis dat je u Prilogu 1. ovog plana (primjerice Prilog 1.1.).

4.2.3.1. Investicije od sustavnog značaja – novi objekti

Radi očekivanog porasta opterećenja na području Istre do razmatranog vremenskog presjeka potrebno je završiti izgradnju **TS 220/110 kV Vodnjan**, u veličini izgradnje transformacije 220/110 kV od 2x150 MVA, te uz podizanje pogona DV 2x110(220) kV Plomin – Vodnjan na 220 kV. U situaciji maksimalnog ljetnog opterećenja moguća su blaga preopterećenja transformatora 220/110 kV u Plominu ispadom paralelnog transformatora, što upućuje na potrebu ugradnje i drugog transformatora 220/110 kV u TS 220/110 Vodnjan do 2024. godine, što je mala razlika u odnosu na prethodni plan.

S obzirom da su već zabilježena povećana opterećenja na DV 400 kV Žerjavinec-Tumbri (iznad 550 MW) znatno ranije od očekivanja u prethodnim planovima (uzrok su povećani tranziti i uvoz zbog nedostatka/neangažiranja vlastite proizvodnje u RH), čiji ispad ugrožava 110 kV mrežu zagrebačkog područja, u ovom planu je predviđen završetak **DV 2x400 kV Tumbri – lokacija Veleševac** (bez RP 400 kV Veleševac) do 2024. godine. Obje trojke ovog voda spojile bi se na DV 2x400 kV Žerjavinec-

lokacija Veleševac (tvorivši tako DV 2x400 kV Tumbri – Žerjavinec), a 400 kV vod iz TS Ernestinovo bi bio spojen natrag na dionicu postojećeg voda Ernestinovo – Žerjavinec na potezu od Veleševca do TS Tumbri (vraćanje nekadašnje 400 kV veze Tumbri-Ernestinovo). Na navedeni način omogućuje se iskapčanje iz pogona DV 2x110 kV Tumbri – Mraclin i značajno smanjenje struja kratkog spoja u 110 kV zagrebačkoj mreži, posebice u RP 110 kV TS Tumbri i TS Mraclin.

Ovisno o raspoloživosti postojećih transformatora 400/110 kV u TS Ernestinovo te načinu zamjene blokova TE-TO i PTE Osijek, odnosno mogućoj izgradnji nove KKE Osijek, porastom konzuma Slavonije pojavljuje se potreba za **ugradnjom trećeg transformatora 400/110 kV, 300 MVA u TS Ernestinovo**. Priključak eventualno novih blokova na 110 kV mrežu u Osijeku odgađa potrebu za novim transformatorom, no uz priključak nove KTE na 400 kV mrežu ta potreba se ubrzava. Dugoročno će u slučaju izgradnje nove TS 400/110 kV u Đakovu biti moguće treći transformator iz Ernestinova preseliti u Đakovo.

Zbog pouzdanog napajanja konzuma Slavonije i Baranje, u slučaju značajnijeg porasta opterećenja razmatranog područja u budućnosti te ograničenja u transformaciji 400/110 kV Ernestinovo do kojih će doći bez obzira na planiranu ugradnju i trećeg transformatora 300 MVA, eventualno će biti potrebno započeti izgradnju **rasklopišta 400 kV unutar TS 220/110 kV Đakovo uz transformaciju 400/110 kV, 300 MVA**. Rasklopište 400 kV unutar TS Đakovo priključilo bi se vodom 2x400 kV na postojeći DV 400 kV Ernestinovo – Tumbri (danas Žerjavinec) na lokaciji Razbojište, a TS Đakovo konačno povezala na visokonaponskoj strani na hrvatski EES. Odluka o formiranju TS 400/110 kV Đakovo ovisi i o dogovoru s NOS BiH i Elektroprijenos BiH o sudbini vodova 220 kV Đakovo – Gradačac i Đakovo – Tuzla, za koje se razmatra revitalizacija eventualnim prijelazom na 400 kV razinu.

Stoga, ovisno o razvoju budućih događaja i posebice o namjerama investitora (tj. o eventualnoj naponskoj razini priključenja potencijalne KKE Osijek) prioritet će se dati ili ugradnji trećeg transformatora 400/110 kV u TS Ernestinovo ili izgradnji TS 400/110 kV Đakovo. U ovom planu prioritet je dan izgradnji TS Đakovo (početak 2025. godine, završetak 2028. godine). Ovo je izvanredan primjer otežanog planiranja razvoja prijenosne mreže uslijed niza nesigurnosti u budućnosti.

Postojeća veza 110 kV od TS Bilice do TS Trogir, na koju su priključene VE Velika Glava i VE Jelinak, ukupne duljine 41 km izgrađen je 1948. g. na armirano betonskim stupovima tipa „portal“ s bakrenim vodičima nazivnog presjeka 95 mm². Obzirom na opterećenje TS Kaštela i TS Trogir, planiranu izgradnju novih TS 110/x kV (Primošten), potencijalnih EVP-a, te nekoliko potencijalnih lokacija za vjetroelektrane, u srednjoročnom vremenskom razdoblju predviđena je izgradnja novog **DV 2 x 110 kV Bilice – Podi – Trogir**.

U zagrebačkoj prijenosnoj mreži, pored izgradnje usuglašanih zajedničkih TS 110/x kV (TS Cvjetno, TS Maksimir, TS Savska), planira se izgradnja nove **TS 110 kV Jarun** u GIS izvedbi (čime se napokon uklanja vanjsko AIS 110 kV postrojenje iz središta Jaruna), TS 110 kV Stenjevec također u GIS izvedbi (slično kao TS Jarun., ali za područje Stenjeveca/Španskog).

Drugi **KB 110 kV TETO – Ferenščica 2** će biti potreban u srednjoročnom razdoblju ako konzum užeg centra Zagreba poraste, te ukoliko se napajanje dijela konzuma istočnog dijela grada prebaci na TS Ferenščica.

U slučaju porasta konzuma na širem zadarskom području u razmatranom vremenskom presjeku bit će potrebno izgraditi DV 110 kV **Obrovac (ili Zelengrad) – Poličnik** kako bi se izbjegla preopterećenja voda od Obrovca do Poličnika pri ispadu voda Benkovac – Zadar, čime se značajno povećava i sigurnost napajanja cjelokupnog zadarskog područja.

Izgradnji novog planiranog voda **110 kV Poličnik – Zadar istok**, koja će bit nužna radi osiguravanja (n-1) kriterija u mreži šireg zadarskog područja u slučaju značajnijeg porasta konzuma, tražit će se zbog izuzetno teške trase (uokolo zadarskog groblja) i eventualna alternativa – primjerice novi vod Zelengrad-Korlat-Zadar Istok, što će biti istraženo do sljedeće novelacije ovog plana razvoja.

Već u današnjem stanju sa stanovišta (n-1) kriterija sigurnosti 110 kV mreže, kriterij nije teoretski zadovoljen u napajanju TS Lošinj budući da pri visokim mogućim ljetnim opterećenjima ispadom voda 110 kV Krk – Lošinj dolazi do redukcije dijela konzuma radi ograničenja i mogućeg preopterećenja (oko 10 MW) paralelne 35 kV srednjonaponske mreže. Ispitivanja na modelu su pokazala da će prije planirana nadzemno-kabelska veza 110 kV Plomin – Cres, uz izgradnju RP 110 kV Cres, nakon zamjene bloka 1 u TE Plomin, biti slabo ili vrlo slabo opterećena, pa se stoga postavlja pitanje ekonomske isplativosti ove velike investicije (oko 100 milijuna kuna, odnosno oko 135 milijuna kuna zajedno s novim DV 110 kV Cres – Lošinj 2).

Rješenje problema sigurnosti napajanja otoka Cresa i Lošinja trebati će stoga tražiti u suradnji HOPS-a, HEP – ODS-a te ostalih mjerodavnih institucija, za što je odgovarajuća studija i istraživanje u tijeku, kako bi se definirala optimalna varijanta (pojačanja mreže 110 kV, pojačanja mreže 35 kV, izgradnja interventnih dizel agregata i slično). Troškovi rješavanja navedenog problema stoga nisu uvršteni u ovaj plan.

4.2.3.2. Investicije od sustavnog značaja – revitalizacije

Zbog starosti vodiča i potrebe njihove zamjene te potrebe povećanja prijenosne moći za osiguranje (n-1) kriterija, za niz vodova je utvrđeno da je tehnički i ekonomski daleko najpovoljnije zamijeniti postojeće vodiče novim HTLS vodičima, koji će uz zadržavanje postojećih stupova, omogućiti značajno povećanje prijenosne moći, sve uz smanjenje gubitaka na vodu i smanjenje provjesa – povećanje sigurnosnih udaljenosti.

Stoga se u sljedećem srednjogodišnjem razdoblju planiraju završiti takvi zahvati na vodovima na kojima je utvrđeno kritično stanje vodiča i/ili je potrebno povećati prijenosnu moć za osiguranje (n-1) kriterija, kao što je već istaknuto za početno trogodišnje razdoblje.

To se prije svega odnosi na dalekovode tzv. „ličke 110 kV magistrale“ (DV 110 kV Otočac – Senj i DV 110 kV Otočac – Lički Osik), te niz vodova u dalmatinskom području (primjerice DV 110 kV Peruća – Sinj) i slavonskom području (primjerice DV 110 kV Đakovo-Vinkovci i DV 110 kV Našice – Slatina).

Za revitalizaciju u razmatranom periodu je predviđen također niz 110 kV vodova, posebice u širem zagrebačkom području te neki 220 kV vodovi - primjerice DV Zakučac-Bilice, DV 220 kV Zakučac – Mostar, DV Đakovo – Gradačac, itd., (detaljan popis svih u Prilogu 1.1 ovog plana, stavka 2.1.3 Revitalizacije – ostali vodovi).

U većini analiziranih scenarija detektirana su moguća ograničenja i slučajevi nezadovoljenja (n-1) kriterija unutar sjeverozapadnog dijela EES, s aspekta mogućeg preopterećenja DV 110 kV Nedeljanec – Formin, Jertovec – Nedeljanec, Jertovec – Željavinec, Nedeljanec – Varaždin i Bjelovar – Ivanić, izrazito u stanju ekstremno suhe hidrologije i niskog angažmana dravskih HE. Probleme u napajanju razmatranog dijela EES riješilo bi formiranje TS 400/110 kV Drava (1x300 MVA), no radi visokih troškova (oko 100 milijuna kn zajedno s raspletom vodova 110 kV) njena izgradnja se može odgoditi za dalju budućnost ukoliko se kroz revitalizacije pojedinim kritičnim vodovima 110 kV poveća prijenosna moć ugradnjom HTLS vodiča, kako je i predviđeno ovim planom (poglavlje 5.).

Stoga je u plan razvoja uključena revitalizacija i povećanje prijenosne moći vodova 110 kV koji su bitni za napajanje sjeverozapadnog dijela EES: **Mraclin – Ivanić 1, Željavinec – Jertovec, Bjelovar – Ivanić, Nedeljanec – Formin, Podused – Zabok i Nedeljanec – Čakovec 1**. U tom se slučaju izgradnja TS 400/110 kV Drava odgađa za vremensko razdoblje kada će zbog porasta opterećenja visoko postati opterećeni transformatori 400/110 kV u Željavincu (uzimajući u obzir kriterij sigurnosti n-1).

Radi moguće pojave novih ograničenja u 110 kV mreži zagrebačkog područja između TS Tumbri i TS Rakitje, a posebno ako bude ograničena proizvodnja električne energije u proizvodnim blokovima u Zagrebu (TETO i ELTO), predviđeno je ovim planom revitalizirati i povećati prijenosnu moć DV 2x110 kV Tumbri – Rakitje, te DV 2x110 kV Botinec-Jarun, ugradnjom visokotemperaturnih vodiča malog provjesa (HTLS).

Konačni opseg revitalizacije i eventualna implementacija HTLS vodiča za svaki vod odredit će se odgovarajućim tehno-ekonomskim analizama.

Unutar razmatranog razdoblja planira se otkloniti u potpunosti moguća ograničenja u 110 kV mreži između VE Vrataruša i TS Crikvenica, **revitalizacijom i povećanjem prijenosne moći DV 110 kV Crikvenica – Vrataruša**. Da bi se na siguran način mogla priključiti EVP Ledenice (iz programa visokoučinske nizinske pruge Zagreb-Rijeka, priključak na buduću TS Novi), te sigurno napajati buduća autocesta od Križišća do Žute Lokve (koridor Jonska autoceste A7), bilo bi potrebno izgraditi novi DV 2x110 kV Senj – Crikvenica/Novi – Vinodol. Time bi se trajno riješili i drugi uočeni problemi u ovom dijelu prijenosne mreže - moguća eventualna preopterećenja vodova 110 kV Vrataruša – Novi i Crikvenica – Novi pri ispadu DV 220 kV Senj – Melina u stanju visokog angažmana HE Senj. To je također značajno za slučaj eventualnog povećanja snage VE Vrataruša. U tom slučaju ne bi bilo potrebno revitalizirati vod 110 kV Crikvenica – Vrataruša i ugrađivati HTLS vodiče. Budući da trenutno nije poznata dinamika realizacije nove trase autoputa A7, kao i EVP Ledenice, u ovaj plan uključeno je rješenje s revitalizacijom postojećeg voda.

Za revitalizaciju, odnosno zamjenu ostarjele VN opreme i/ili sekundarne opreme predviđen je u srednjoročnom razdoblju niz transformatorskih stanica. Detaljan popis i potrebna objašnjenja dani su u poglavlju 5. ovog plana, odnosno u Prilogu 1.1. stavka 2.2. Revitalizacije TS.

4.2.4. Investicije u prijenosnu mrežu u sklopu regionalnih i europskih integracija

Pojedini projekti i investicije značajni su za sigurnost pogona prijenosne mreže na području RH i veću integraciju vjetroelektrana na ličkom i dalmatinskom području, ali i s aspekta regionalnog tržišta električnom energijom.

Prvenstveno se to odnosi na projekt koji u ENTSO-E TYNDP 2016 ima broj 136 (bio je publiciran i u TYNDP 2012 i TYNDP 2014) i koji se sastoji od sljedećih investicija:

- Transformatorska stanica 400/220 kV Brinje (Hrvatska)
- Transformatorska stanica 400/110 kV Lika (Hrvatska)
- Dalekovod 400 kV Lika – Brinje (Hrvatska)
- Dalekovod 400 kV Banja Luka (Bosna i Hercegovina) – Lika (Hrvatska)
- Dalekovod 400 kV Lika – Velebit (Hrvatska)
- Dalekovod 400 kV Konjsko – Velebit (Hrvatska)

Navedeni projekt 136 nalazio se na prvoj listi projekata od zajedničkog europskog interesa (PCI Lista) koja je publicirana krajem 2013. godine.

Nažalost, daljnji razvoj događaja na europskoj sceni nije pogodovao realizaciji ovih projekata u razdoblju neposredno iza 2020. godine, kako se prvobitno planiralo. Naime, Europska Komisija je 18. studenog 2015. donijela drugu listu PCI projekata, na kojoj se ne nalazi projekt 136.

Kako je time izgubljen neophodan uvjet za eventualno dobivanje sredstava iz EU fondova, što je bio prethodni plan i uvjet planiranog početka izgradnje, ove se investicije već u prethodnom planu razvoja (2017.-2026.), pa tako i u aktualnom planu, moralo odgoditi sukladno procijenjenim raspoloživim vlastitim sredstvima HOPS-a za sve planirane investicije za desetogodišnje razdoblje.

Stoga se planira početak izgradnje ovih projekata oko 2024. odnosno 2026. godine, te završetak do 2029. odnosno do 2030. godine, uključivo novu interkonekciju s BIH.

Za potrebe TYNDP 2018 koji je u izradi i nacionalnog desetogodišnjeg plana razvoja prijenosne mreže 2019. – 2028. projekt 136 će po prvotnom broju objekata biti reduciran, ali će se dodatkom drugog voda od Like prema Melini, slijedom aktualnih razmatranja, na sljedeće četiri investicije:

- TS 400/220 Lika (Brinje II)
- DV 400 kV Lika(Brinje II) - Banja Luka (BiH)
- Podizanje DV 220 kV Brinje-Konjsko na 400 kV razinu
- DV 400 kV Lika - Melina 2

Slijedi tehnički opis ovih investicija (dodatno o njima i u poglavlju 6. ovog plana). Projekti su u tablicama investicija u Prilogu 1.1. ovog plana navedeni pod stavkom 1.4 HR projekti unutar TYNDP 2016 ENTSO-E.

Transformatorska stanica 400/220/110 kV Lika (Brinje 2)

Izgradnja nove transformatorske stanice Brinje vezana je bila najprije uz izgradnju nove HE Senj 2 (snage 380 MW), za koju postoji idejno rješenje i za koju je izrađena radna verzija PAMP-a (u trenutku dovršetka ovog plana PAMP je u proceduri revizije od strane HOPS-a) i čija je izgradnja predviđena u razdoblju oko 2025. godine.

Za priključak te HE biti će neophodna izgradnja dvostrukog DV 220(400) kV do najbližeg 220(400) kV rasklopišta, koje se sagledava na lokaciji Brlog. Proširenje današnje TS 220/35 kV Brinje nije moguće, pa je lokacija Brlog kraj Žute Lokve optimalna s obzirom na raspoloživi prostor i blizinu svih 400 kV i 220 kV vodova u tom području.

Time bi se omogućilo i formiranje snažnog mrežnog 400 kV čvorišta, koje omogućuje optimalno spajanje postojećih (i budućih) 400 kV vodova iz pravca Zagreba i Rijeke te Splita. Također se omogućuje optimizacija revitalizacije i eventualni etapni prijelaz starih 220 kV vodova na 400 kV razinu te priključak novih eventualnih VE s okolnih lokacija, za koje već postoje određeni interesi i planovi.

U prvobitnim planovima sagledavala se i izgradnja transformatorske stanice Lika (prvobitna lokacija Lički Osik). Potrebno je napomenuti da će se u studiji izvodljivosti, spomenutoj ranije u ovom planu, za čiju je izradu sklopljen ugovor s EBRD-om, razmatrati i opcija izgradnje samo jedne transformatorske stanice 400/220 kV na lokaciji Brlog kraj Žute Lokve (zajedničkog radnog imena Lika/Brinje II), koja omogućuje vjerojatno i povoljniju trasu dalekovoda 400 kV za povezivanje s Banja Lukom (BiH) i koja omogućuje značajno smanjenje ukupnih investicija.

Izgradnja ove TS i DV 400 kV Banja Luka - Lika, te eventualnom revitalizacijom i podizanjem na 400 kV razinu starog DV 220 kV Konjsko - Brinje (alternativa je izgradnja novog 400 kV voda na istom potezu – dileme bi trebala riješiti spomenuta studija izvodljivosti) predstavlja izuzetno značajnu investiciju u Jugoistočnoj Europi za duže razdoblje.

Zajedno s izgradnjom ostalih projekata omogućilo bi se kvalitetnije povezivanje južne i središnje Hrvatske novom 400 kV vezom, povećala bi se sigurnost opskrbe električnom energijom, unaprijedila integracija tržišta električne energije Bosne i Hercegovine i Hrvatske te šire jugoistočne Europe.

Dalekovod 400 kV Banja Luka (Bosna i Hercegovina) – Lika (Hrvatska)

Procijenjena duljina voda iznosi 155 km, od čega 45 km u Hrvatskoj. Njegova izgradnja će značajno učvrstiti 400 kV mrežu u tom dijelu regije i povećati prekogranični kapacitet između Hrvatske i Bosne i Hercegovine te pridonijeti integraciji tržišta električnom energijom u regiji. Zajedno s pripadajućim transformatorskim stanicama omogućiti će i značajnu integraciju vjetroelektrana u regiji.

Revitalizacija dalekovoda 220 kV Konjsko-Brinje i podizanje na 400 kV

Zbog starosti bit će neophodna revitalizacija ovog 215 km dugačkog 220 kV dalekovoda. Stoga je kao prva alternativa razmatrano izvršiti prijelaz na 400 kV razinu, što je europska praksa već danas, a slični su planovi, iz razumljivih razloga, mnogobrojni gotovo u svim zemljama EU.

Revitalizaciju i prijelaz na 400 kV će trebati izvesti u etapama, uz planirano uvođenje u TS 400/220 /110 kV Lika (Brinje II) i u TS 400/220/110 Konjsko, te alternativno u zonska čvorišta (TS 400/110 kV Gračac i TS 400/110 kV Knin – Pađene) ovisno o izgradnji vjetroelektrana na području Knina i Like i potrebe formiranja posebnih zona za priključenje VE.

Ovu investiciju treba sagledavati zajedno s već spomenutim ostalim povezanim objektima. Završetkom svih tih povezanih investicija dobiva se snažna 400 kV transverzala koja omogućuje prihvrat svih sagledivih novih elektrana (HE, TE, VE) u široj regiji, značajne tranzite te osigurava sigurnost sustava i u najkritičnijim sagledivim situacijama.

Nadalje, time će se omogućiti početak stvaranja preduvjeta i za eventualne nove interkonekcije s istočne obale Jadrana prema Italiji, što je jedan od nekoliko strateških koridora kojeg se izdvaja na europskoj razini za razmatrano razdoblje unutar tzv. Energetskog infrastrukturnog paketa EU (eng. Energy Infrastructure Package - EIP).

S obzirom na znatna sredstva koja treba investirati, te s obzirom na prije spomenuta događanja i znatniju odgodu svih navedenih projekata, u predstojećoj (EBRD) studiji će se razmotriti i alternativa – izgradnja novog 400 kV dalekovoda na potezu Konjsko-Brinje do 2030. godine (postoji trasa u prostornim planovima), uz revitalizaciju i povećanje prijenosne moći DV 220 kV Konjsko - Brinje prije toga, što bi, prema rezultatima pojedinih analiza u PAMP-ovima za priključenje velikih elektrana (primjerice RHR Vrdovo i RHE Korita) omogućilo optimalno priključenje jedne velike elektrane i planiranih VE u međuvremenu do izgradnje nove 400 kV veze.

DV 400 kV Lika – Melina 2

Nakon izgradnje TS 400/220/110 kV Lika/Brinje II, te povezivanja HE Senj 2 (ako se izgradi) na ovu TS, te priključka većeg broja VE na području Like i Dalmacije na mrežu 220 kV i 400 kV, nužno će biti pojačati 400 kV pravac od TS Lika do TS Melina izgradnjom novog 400 kV voda Lika – Melina 2. Odluka o tome donijet će se nakon provedbe spomenute EBRD studije i ovisno o načinu priključenja HE Senj 2.

Ostali projekti od značaja za jugoistočnu Europu i Hrvatsku

U sklopu izrade ENTSO-E desetgodišnjeg plana razvoja prijenosne mreže Europe (TYNDP 2016), koji je publiciran krajem 2016. godine, rađene su tržišne i mrežne analize koje su sugerirale povećanje bilateralnih prijenosnih kapaciteta sa Srbijom i Bosnom i Hercegovinom.

Slijedom navedenog u TYNDP 2016 se navodi izgradnja dalekovoda 400 kV Sombor (RS) – Ernestinovo (HR) kao projekt broj 243, za kojeg je provedena procjena troškova i koristi sukladno ENTSO-E CBA metodologiji. Realizacija projekta predviđena je nakon 2030. godine.

Također nominiran je projekt broj 241 koji doprinosi povećanju bilateralnih prijenosnih kapaciteta između Bosne i Hercegovine i Hrvatske, a sastoji se od sljedećih investicija:

- Revitalizacija TS 220/x kV Đakovo izgradnjom rasklopišta 400 kV
- Revitalitacija postojećeg dalekovoda 220 kV Đakovo – Tuzla i podizanje na 400 kV razinu
- Revitalitacija postojećeg dalekovoda 220 kV Đakovo – Gradačac i podizanje na 400 kV razinu
- Novi DV 400 kV Đakovo - Razbojište

Za projekt 241 je provedena procjena troškova i koristi sukladno ENTSO-E CBA metodologiji. Realizacija projekta predviđena je nakon 2030. godine.

4.2.5. Dodatne investicije u prijenosnu mrežu zbog priključenja VE (zonski priključci)

Zonski priključak predviđa formiranje jednog novog mrežnog čvora 400(220)/110 kV na ograničenom području koje obuhvaća nekoliko VE i/ili SE sa osnovnom zadaćom prijehva (priključenja) svih obuhvaćenih VE/SE. Način formiranja takve zone i financijske obveze investitora u VE/SE su definirani novom Uredbom Vlade RH o izdavanju energetske suglasnosti i utvrđivanju uvjeta i rokova priključenja na elektroenergetsku mrežu (NN 7/2018) i Metodologijom utvrđivanja naknade za priključenje na elektroenergetsku mrežu novih korisnika mreže i za povećanje odobrene priključne snage postojećih korisnika mreže (NN 51/2017, 31/2018), što je nužan uvjet za njihovo formiranje.

U slučaju izgradnje VE ukupne snage veće od 1000 MW, te njihove značajnije koncentracije na pojedinom području HOPS predviđa izvesti njihovo priključenje putem zonskog priključka, pretežito izgradnjom novih TS 400(220)/110 kV kojima bi se proizvodnja VE koncentriranih na nekom području prenosila u 400 (220) kV mrežu te u udaljenija područja unutar EES, odnosno izgradnjom novih vodova 110 kV ili revitalizacijom postojećih pri čemu bi VE na pojedinom području morale participirati u stvaranju tehničkih uvjeta u mreži. Isto vrijedi i za eventualne SE koje traže priključak na prijenosnu mrežu.

Dinamika izgradnje zonskih priključaka odnosno novih TS 400(220)/110 kV ovisit će u potpunosti o dinamici razvoja projekata VE/SE, njihovim lokacijama i instaliranim snagama. S obzirom na sadašnje spoznaje i prijavljene projekte izgradnje VE i SE, HOPS je već u prethodnim planovima definirao načelno šest mogućih područja za zonski priključak:

Zona Gračac

Zbog potreba preuzimanja proizvodnje planiranih VE ukupne predvidive snage od oko 450 MW, koje se nalaze u široj okolici Gračaca, potrebno je formirati novi mrežni čvor TS 400(220)/110 kV Gračac Vučipolje na lokaciji Vučipolje. Osim toga potrebno je u taj mrežni čvor uvesti postojeći DV 110 kV K. Vakuf – Gračac i novi DV 110 kV Gračac-Velika Popina. Pored toga bit će potrebno izgraditi novi DV 110 kV Lički Osik –Gračac 2 (paralelno postojećem vodu).

Zona Obrovac

U širem zaleđu Zadra i Benkovca nalazi se veći broj planiranih VE ukupne odobrene priključne snage od oko 250 MW. Za potrebe priključenja istih je potrebno izvršiti rekonstrukciju/povećanje prijenosnih moći postojećih DV 110 kV Obrovac-Zadar i DV 110 kV Obrovac-Bruška-Benkovac, odnosno povećanje prijenosne moći DV 110 kV Benkovac – Zadar zbog uvoda voda 110 kV Obrovac – Zadar u TS Benkovac.

Zona Knin

Na širem području oko Knina postoji značajan broj planiranih VE ukupne odobrene priključne snage od oko 300 MW. Za potrebe priključenja ovih VE potrebno je formirati novo mrežno čvorište TS 400(220)/110 kV u široj okolici Knina.

Zona Bilice-Kaštela

Na području između Bilica i Kaštela planira se izgradnja nekoliko novih VE ukupne odobrene priključne snage oko 100 MW. Za priključenje istih nužna je pretpostavka izgradnja novog DV 2×110 kV Bilice – Podi – Trogir.

Zona Cetina

Na širem području Sinja i Trilja postoji značajan broj planiranih VE i SE ukupne odobrene priključne snage preko 350 MW. Osim novog mrežnog čvorišta 400/110 kV, za priključenje istih potrebno je izgraditi nove DV 110 kV Ogorje – Peruča, DV 110 kV Ogorje – Rust i eventualno DV 110 kV Đale – Kukuzovac – Sinj, kao i rekonstruirati/povećati presjek postojećih DV 110 kV Peruča – Sinj (DV 110 kV Sinj – Dugopolje – Meterize je 2016. godine revitaliziran s povećanjem prijenosne moći primjenom ACCC vodiča).

Kao prikladna 400 kV čvorišta mogle bi poslužiti i TS 400/110 kV Hrvace (koja će se graditi ako se realizira projekt RHE Vrdovo), i/ili TS 400/110 kV Otok (ako se gradi RHE Korita) ili neko 400 kV čvorište južnije, u blizini postojećeg 400 kV voda Konjsko-Mostar, ovisno o lokacijama potencijalnih elektrana za formiranje zonskog priključka

Zona Šestanovac

Na širem području Šestanovca planira se izgradnja VE i SE ukupne odobrene priključne snage preko 200 MW. Za potrebe njihovog priključenja potrebno je formirati novo čvorište TS 400(220)/110 kV u široj okolini Šestanovca.

Dakako, ovim načelno definiranim zonskim područjima nisu ograničene mogućnosti zonskih priključaka. Primjer za to je upravo budući potencijalni priključak SE Promina 150 MW, sa predvidivim novim čvorištem 400/110 kV na lokaciji Promina – na sredini između Knina i Bilica.

Ugradnja trećeg transformatora 400/220 kV u TS Konjsko

Sve provedene analize u nekoliko zadnjih studija priključenja (primjerice PAMP-ovi za RHE Vrdovo i RHE Korita, nekoliko SE, itd.) pokazuju da će u slučaju povećane izgradnje VE i SE u Dalmaciji (ukupno VE oko 1000 MW ili više) biti neophodno povećati postojeću transformaciju 400/220 kV u TS Konjsko ugradnjom trećeg transformatora 400/220 kV, 400 MVA.

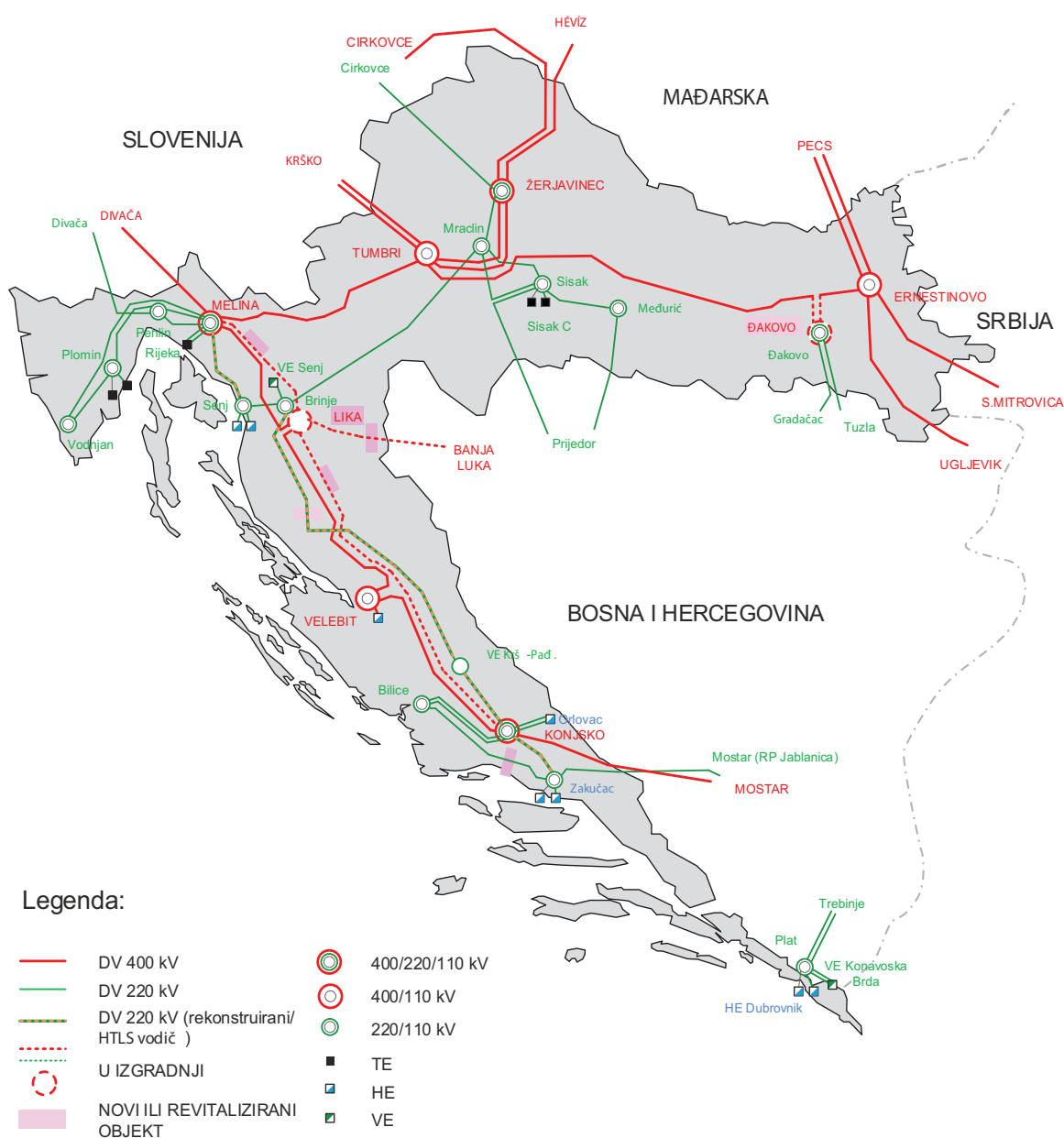
Ova investicija moći će se uvrstiti u plan razvoja onda kada planovi investitora u VE budu izvjesniji nego danas.

4.2.6. Planirani razvoj prijenosne mreže u desetogodišnjem razdoblju – sheme

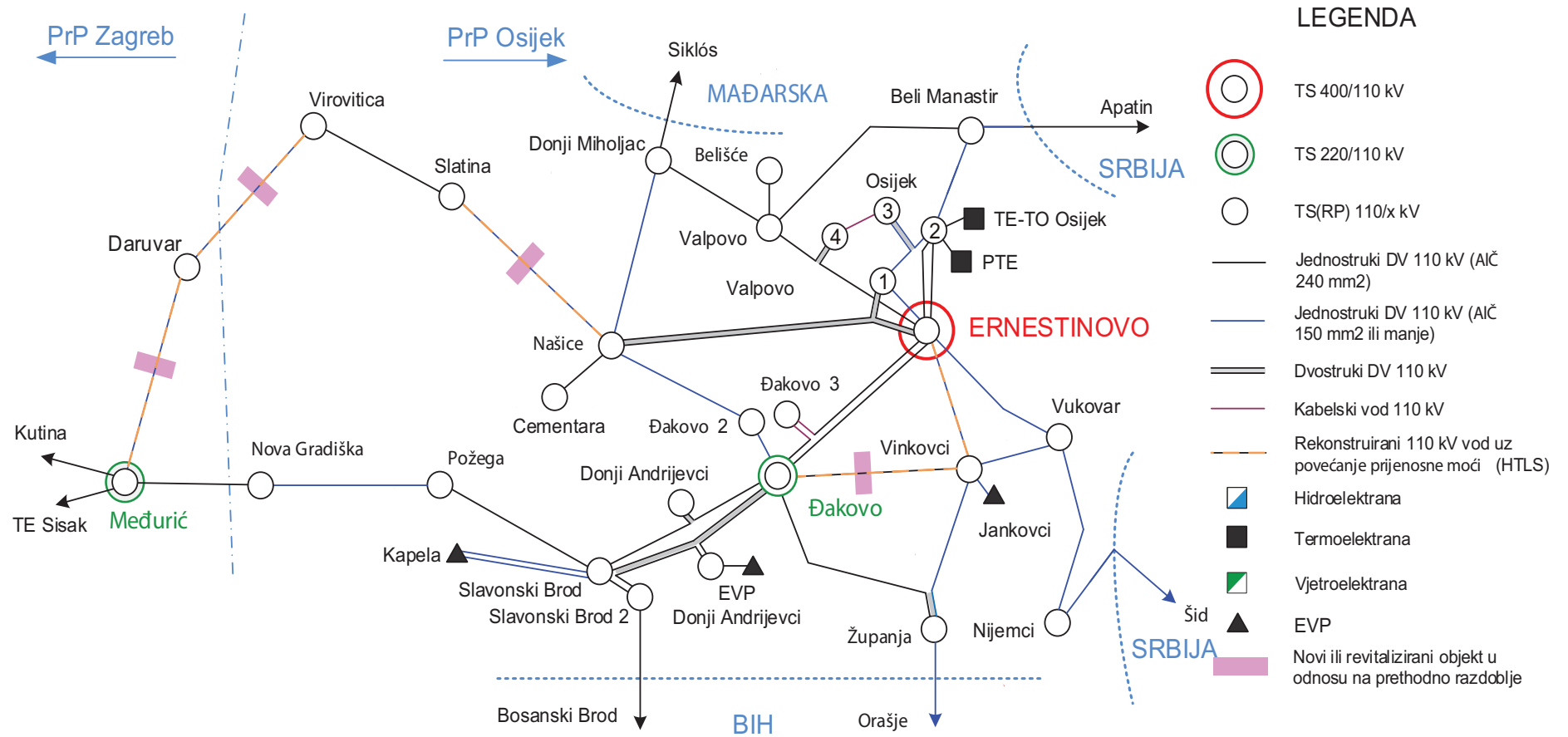
Slike u nastavku prikazuju sheme hrvatske prijenosne mreže na kraju 2028. godine nakon isteka planskog desetogodišnjeg razdoblja s uključenim svim objektima za koje je predviđen završetak izgradnje do tog perioda ili će izgradnja biti u tijeku (crtkano). Objekti za koje će biti provedene potrebne pripreme aktivnosti, ali se ne predviđa sam početak (fizičke) izgradnje do tog perioda nisu prikazani u shemama.

Shemama su posebno prikazane mreže 400 kV i 220 kV, a posebno mreže 110 kV prema regionalnoj podjeli (Osijek, Rijeka, Split, Zagreb).

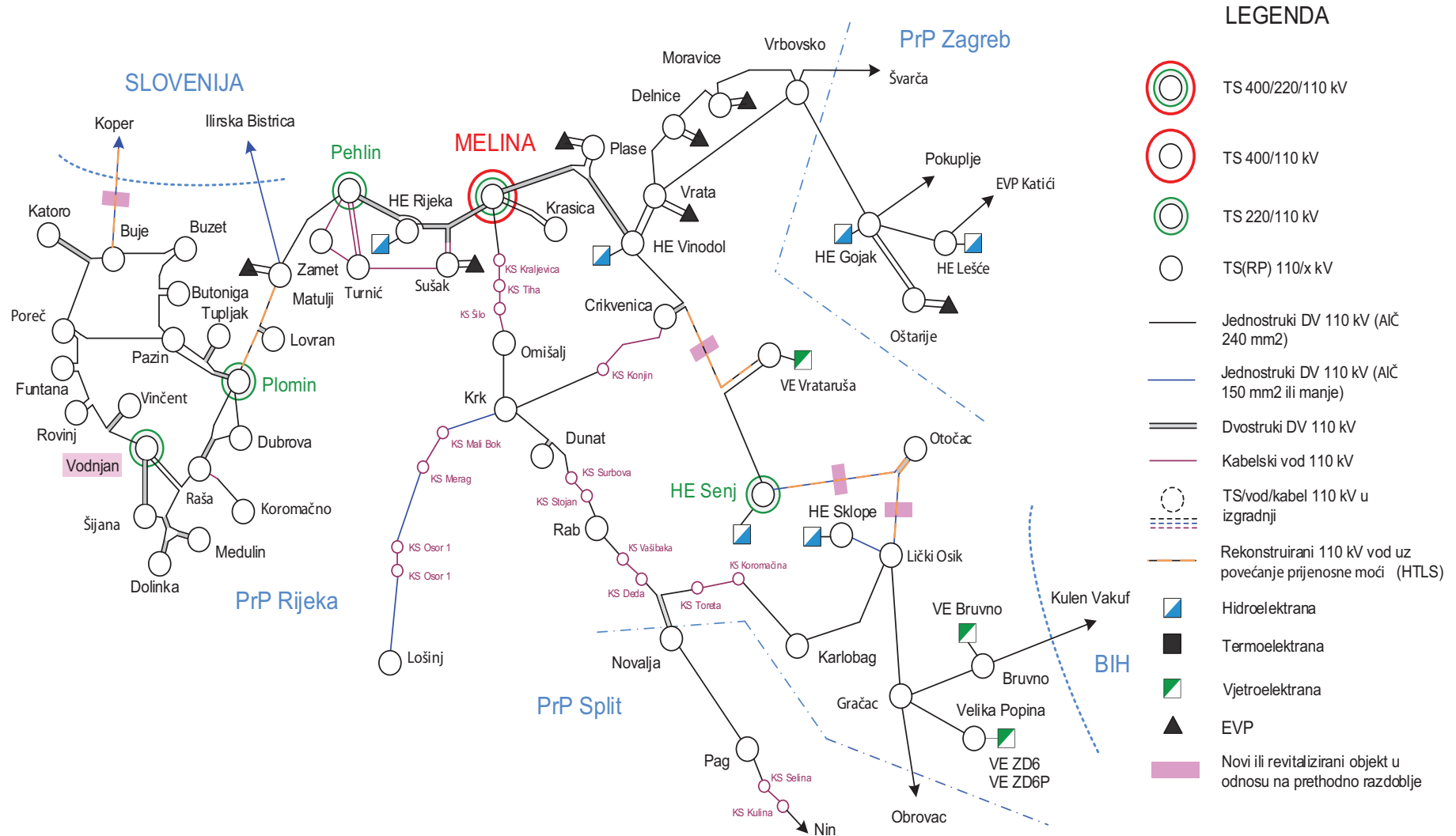
Napomena: imena novih objekata u odnosu na trogodišnji plan su osjenčani ružičastom bojom.



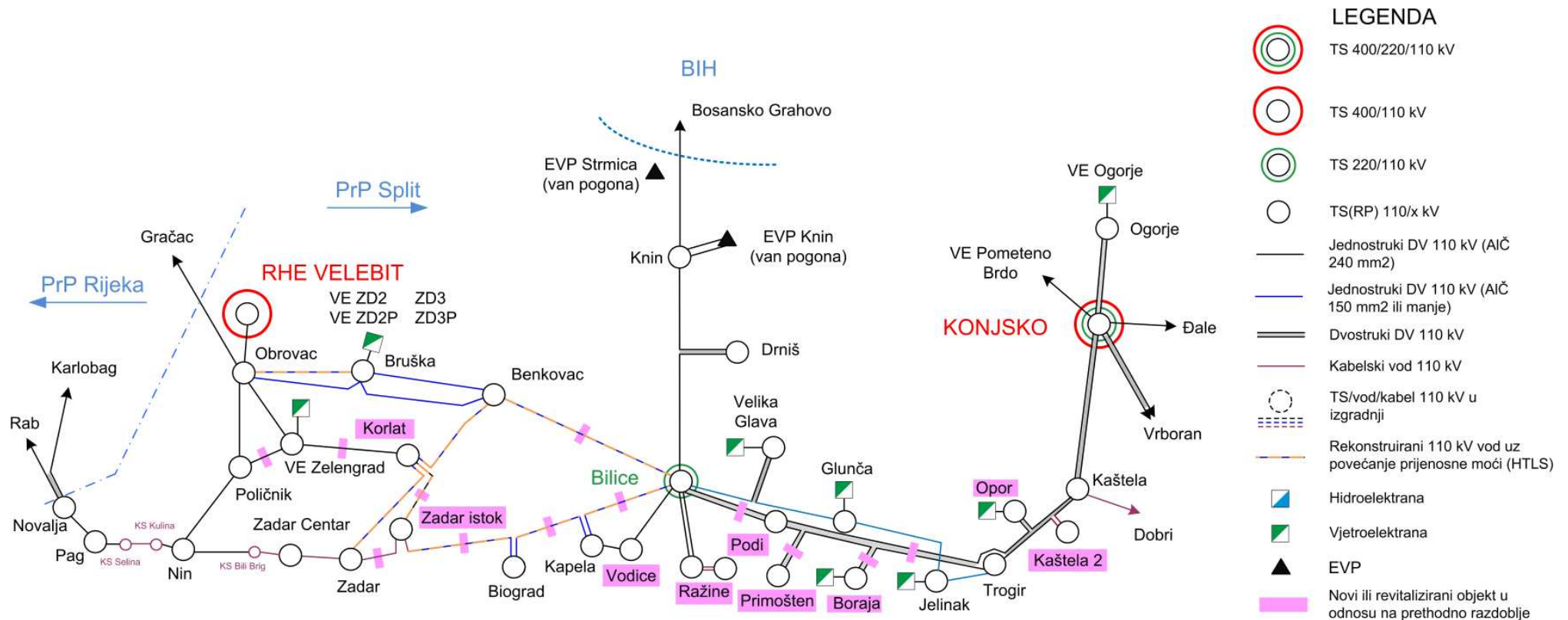
Slika 4.14. Konfiguracija 400 kV i 220 kV mreže krajem 2028. godine



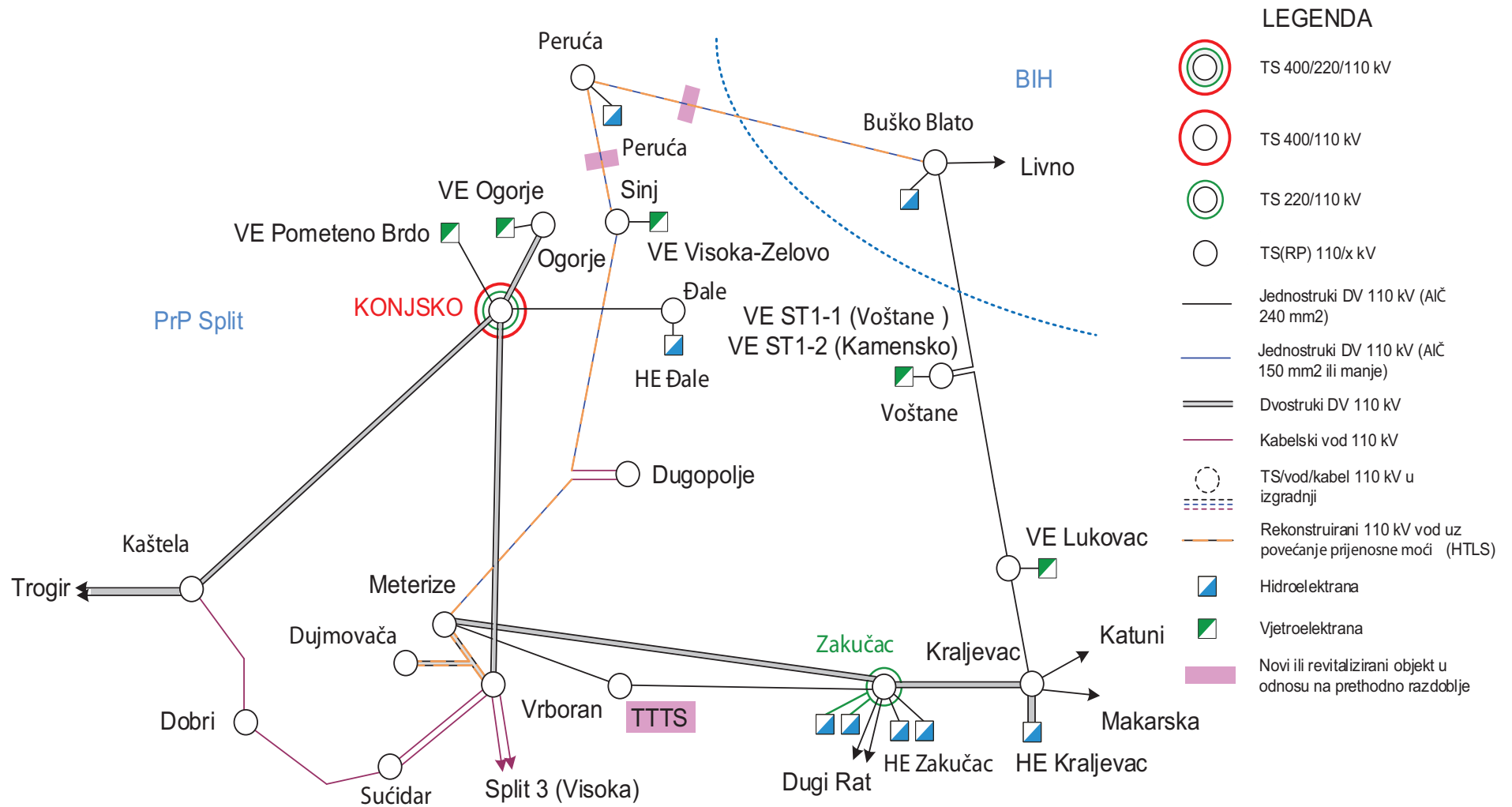
Slika 4.15. Mreža 110 kV PrP Osijek krajem 2028. godine



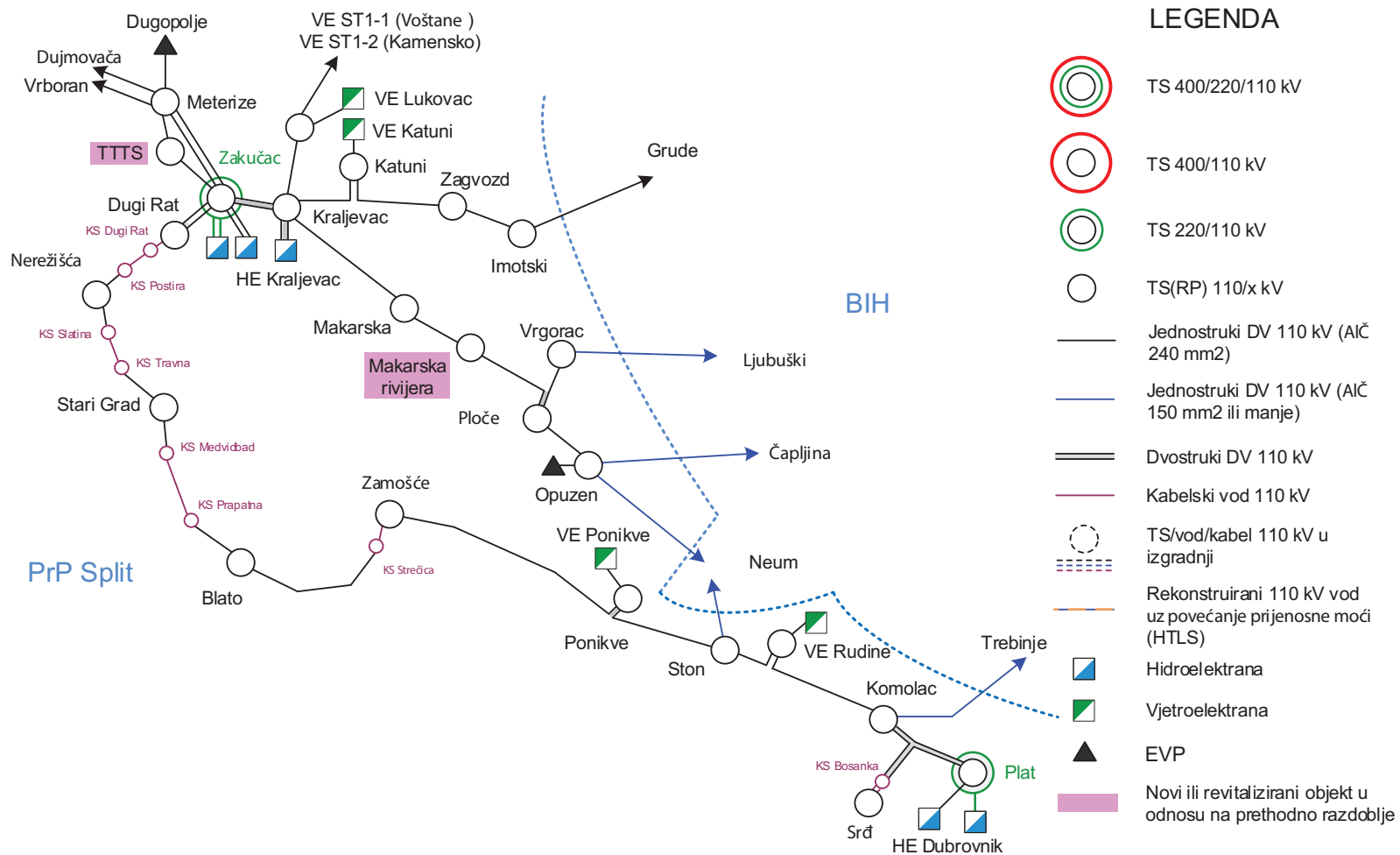
Slika 4.16. Mreža 110 kV PrP Rijeka krajem 2028. godine



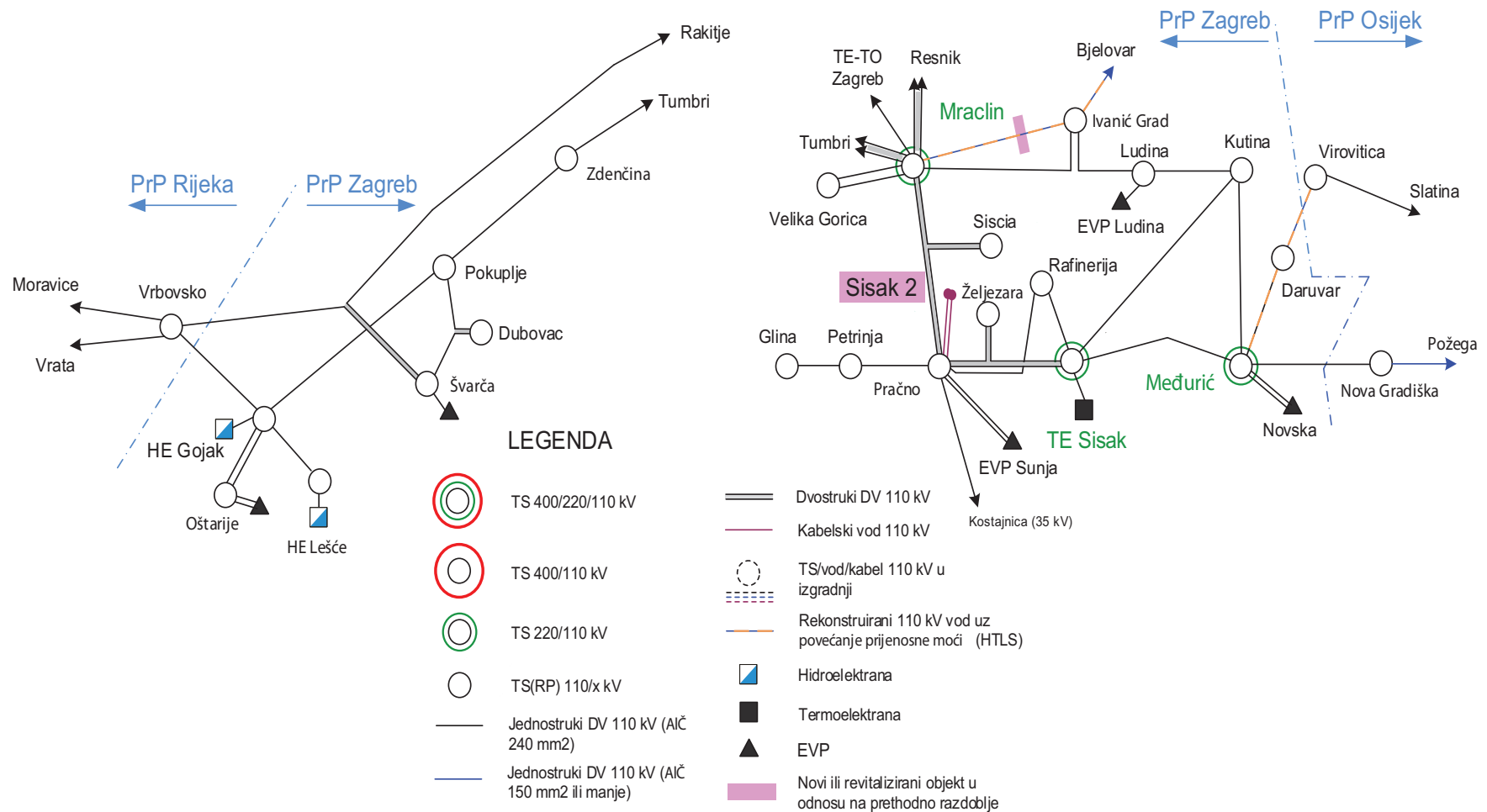
Slika 4.17. Mreža 110 kV PrP Split krajem 2028. godine – dio 1 (Zadar, Šibenik, Knin)



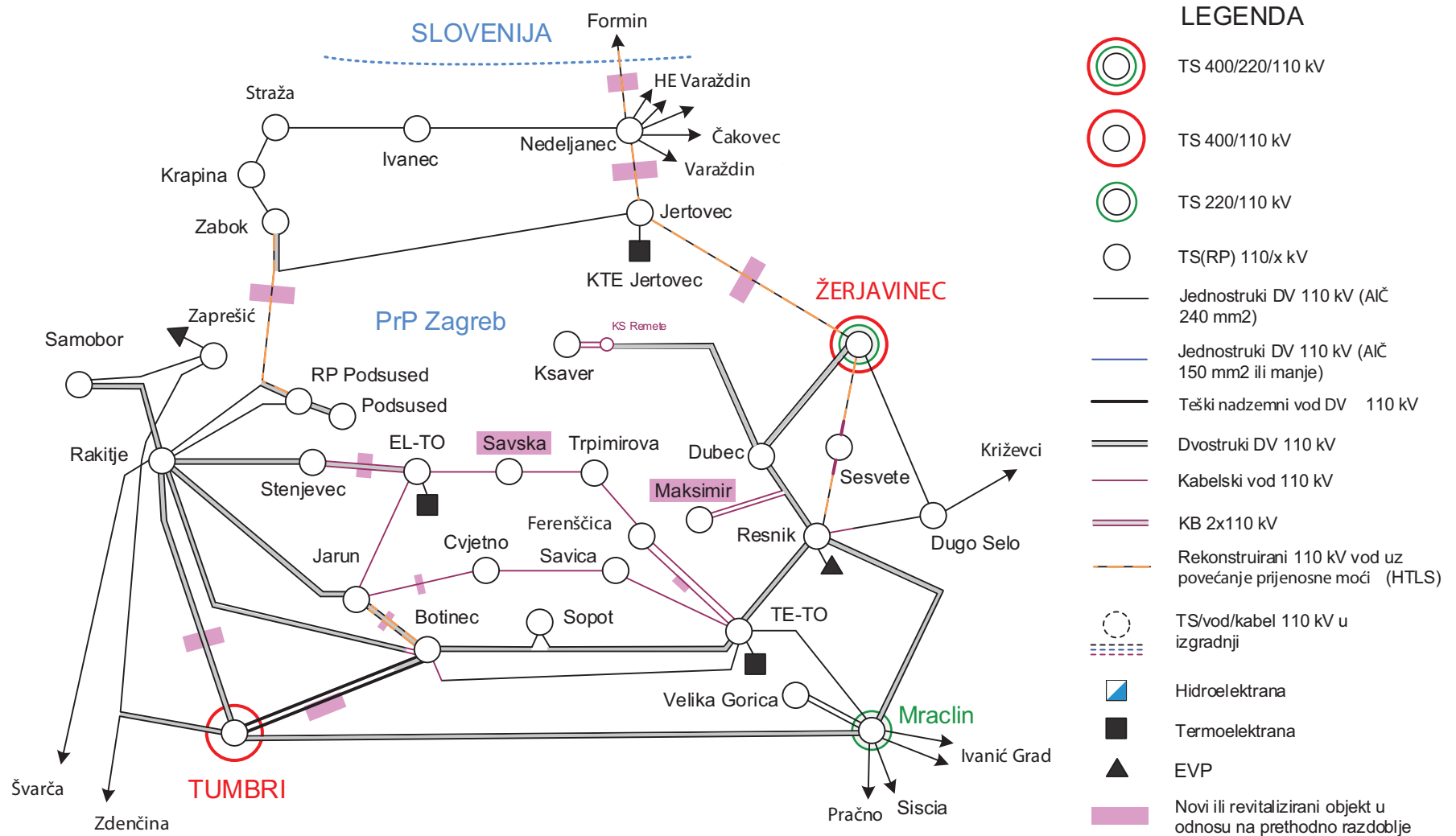
Slika 4.18. Mreža 110 kV PrP Split krajem 2028. godine– dio 2 (Split)



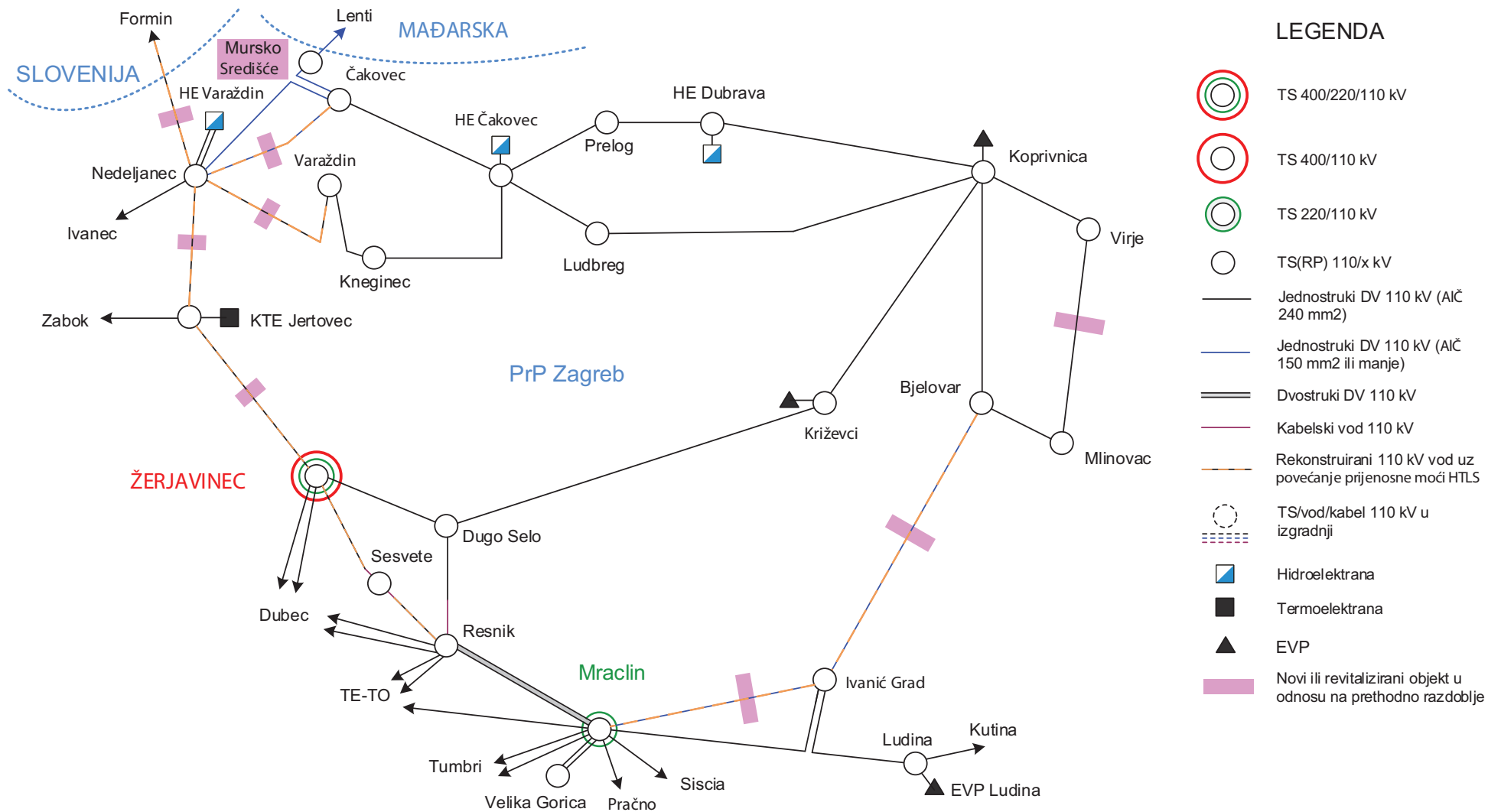
Slika 4.19. Mreža 110 kV PrP Split krajem 2028. godine – dio 3 (južna Dalmacija)



Slika 4.20. Mreža 110 kV PrP Zagreb krajem 2028. godine – dio 1 (Karlovac i Sisak)



Slika 4.21. Mreža 110 kV PrP Zagreb krajem 2028. godine – dio 2 (Zagreb)

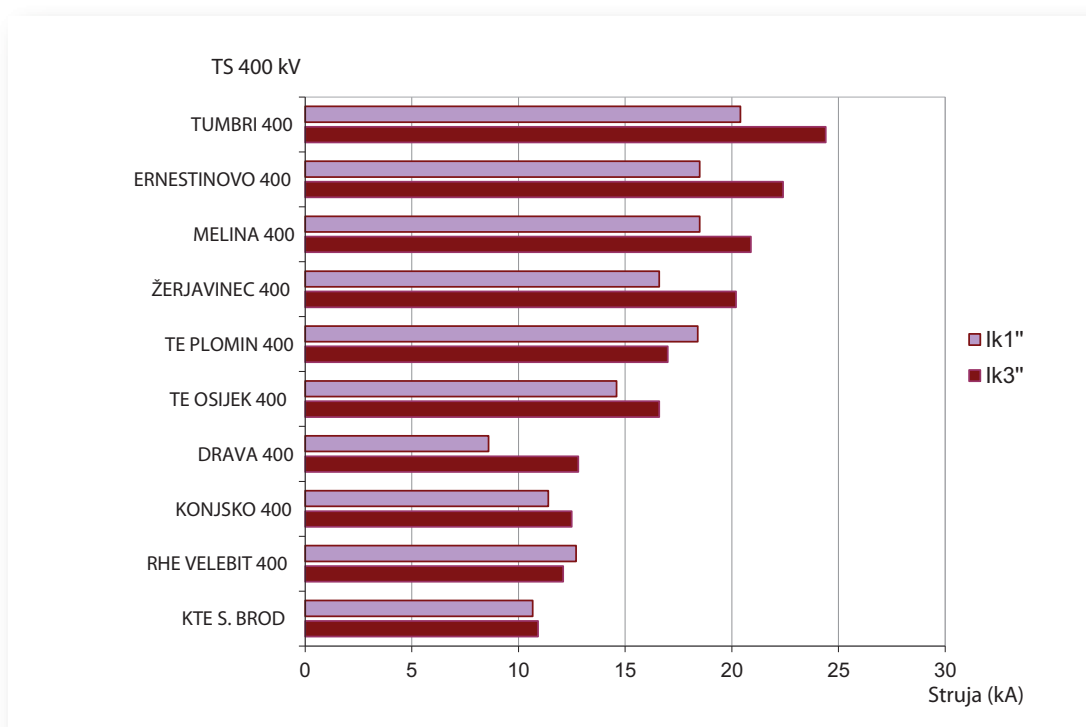


Slika 4.22. Mreža 110 kV PrP Zagreb krajem 2028. godine – dio 3 (Varaždin, Koprivnica, Bjelovar)

4.3. PRORAČUNI KRATKIH SPOJEVA

Kako je u prethodnim poglavljima već navedeno, osim proračuna tokova snaga, analiza po kriteriju sigurnosti (n-1) te ekonomsko-financijskih analiza, za sva razmatrana stanja provedeni su i proračuni struja kratkih spojeva, kako u temeljnim studijama za izradu ovog desetogodišnjeg plana, tako i u specijalističkim studijama.

Rezultati za maksimalno moguće struje kratkih spojeva (svi elementi mreže u pogonu, sekcionirana 110 kV prijenosna mreža u zagrebačkom području) za planirano stanje 2021. godine prikazani su na slici 4.23. za 400 kV mrežu, slici 4.24. za 220 kV mrežu, te na slici 4.25. za dio 110 kV mreže s najvećim strujama kratkog spoja (zagrebačko područje).

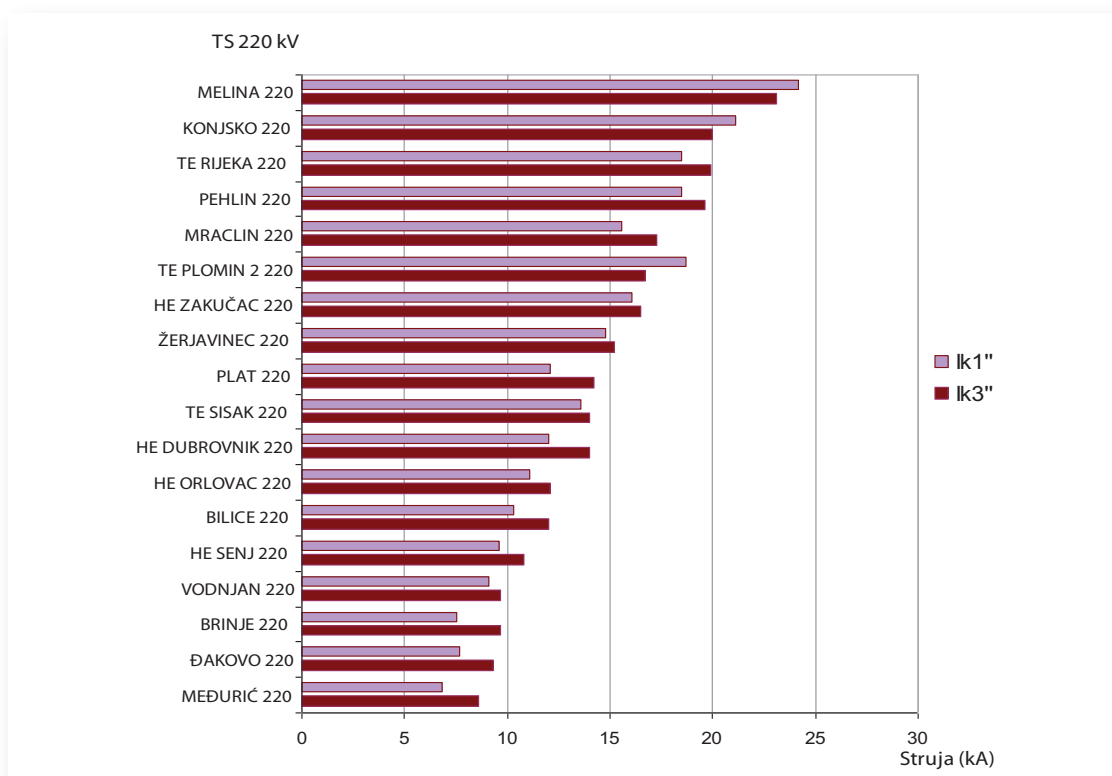


Slika 4.23. Struje maksimalnih kratkih spojeva u 400 kV mreži za planiranu prijenosnu mrežu 2021. godine

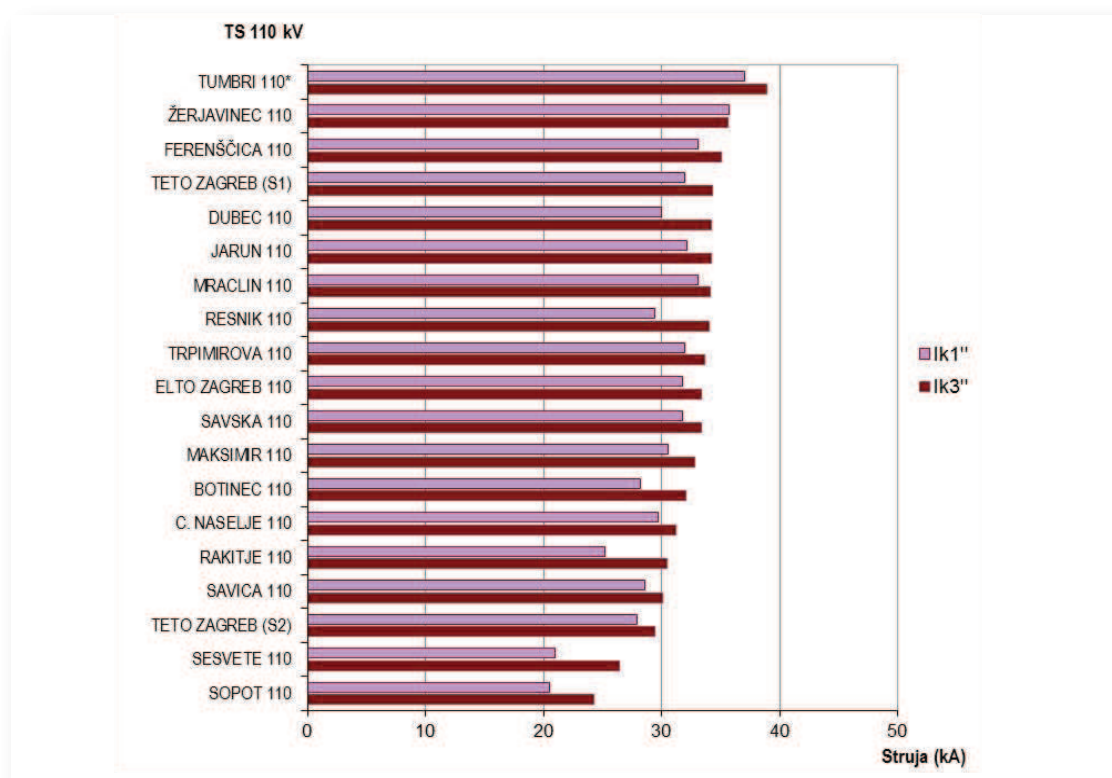
Dodatnim analizama za zagrebačku 110 kV prijenosnu mrežu, za razdoblje do 2021. godine utvrđeno je da se primjenom odgovarajuće topologije 110 kV mreže sa sekcioniranjem u TE-TO Zagreb održavaju zadovoljavajuće kratkospojne prilike, sa strujama kratkog spoja koje neće prijeći razinu od 40 kA ni u TS Tumbri, uz zadržavanje povoljnih tokova snaga.

Za kasnije razdoblje, kad zagrebački konzum dostigne odgovarajuće visoko opterećenje, odnosno kad dođe do potrebe za daljnjim smanjenjem struja kratkih spojeva i/ili do potrebe za upravljanjem tokovima radnih snaga, bit će neophodna primjena visokotehnoloških modernih rješenja - ugradnja FCL prigušnice ili FACTS postrojenja u SCCL izvedbi u 110 kV postrojenju TS Tumbri.

FCL prigušnica ili FACTS postrojenje će se koristiti za spajanje različitih sabirničkih sustava u toj TS, pri čemu se osim smanjenja struja kratkih spojeva omogućuje i optimalno upravljanje tokovima snage u zagrebačkoj mreži. Koje tehnološko rješenje će tada biti optimalno odabrati ovisit će o daljnjem razvoju i pretpostavljenom padu cijena ovih tehnologija.



Slika 4.24. Struje maksimalnih kratkih spojeva u 220 kV mreži za planiranu prijenosnu mrežu 2021. godine

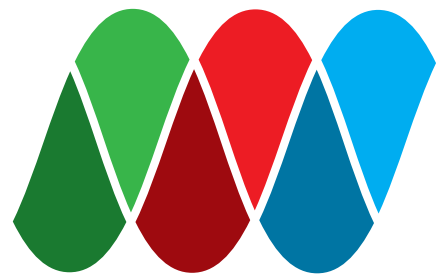


Slika 4.25. Struje maksimalnih kratkih spojeva (zagrebačka mreža sekcionirana u TE-TO Zagreb) u 110 kV mreži za planiranu mrežu 2021. godine

* Struje kratkih spojeva u TS Tumbri izračunate su uz pretpostavku isključenja TR3 400/110 kV u TS Tumbri i TR3 220/110 kV Mraclin u normalnom pogonu. Daljnje sniženje moguće je isključenjem DV 2x110 kV Tumbri – Mraclin (što će trajno biti moguće kad se izgradi DV 2x400 kV Tumbri – Veleševac).

5.

***REVITALIZACIJA
PRIJENOSNE MREŽE***



5. REVITALIZACIJA PRIJENOSNE MREŽE

U razdoblju do 2028. godine određeni broj objekata, jedinica, uređaja i komponenti u prijenosnoj mreži premašiti će svoj životni vijek pa će ih trebati popravljati ili zamjenjivati, odnosno revitalizirati. Pod revitalizacijom podrazumijevamo aktivnosti na zamjenama pojedinih jedinica i komponenti u prijenosnoj mreži kako bi se očuvala njihova tehnička funkcionalnost. Pri izradi plana revitalizacije nužno je racionalno planirati financijska sredstva u pogledu raspodjele na određeno vremensko razdoblje i objekte prijenosne mreže. Kratkoročni plan revitalizacije treba postaviti uzimajući u obzir stvarno stanje promatranih jedinica odnosno opreme prijenosne mreže i njihovu ulogu u prijenosnoj mreži.

Uvažavajući izdvajanje prijenosne djelatnosti od 2. srpnja 2013. godine postignuti su sporazumi s HEP-Proizvodnjom i HEP-Operatorom distribucijskog sustava, na osnovu kojih je jedan dio postrojenja predan HOPS-u na upravljanje i održavanje, odnosno u vlasništvo. Pregledom preuzetih postrojenja utvrđena je potreba povećanog obima ulaganja zbog starosti opreme i potrebitosti hitne revitalizacije.

Koristeći prihvaćenu metodologiju i kriterije sastavljena je lista za revitalizaciju/rekonstrukciju kapitalne opreme i objekata u prijenosnoj mreži (vodovi, transformatorske stanice).

HOPS u razmatranom desetogodišnjem razdoblju planira revitalizirati oko 2 000 km dalekovoda 220 kV i 110 kV, od kojih će većina u trenutku revitalizacije biti starija od 60 godina. Dio će se starijih vodova revitalizirati radi povećanja prijenosne moći, a dio i radi lošeg stanja (stanje stupova, uzemljivača, posljedice posolice). Velika sredstva trebati će rezervirati radi zamjene podmorskih kabela (Projekt zamjene 110 kV podmorskih kabela je strateški projekt HOPS-a, za koji HOPS planira dobiti oko 70 % bespovratnih sredstava iz europskih fondova i koji se planira dovršiti 2021. godine). Aktivnosti na revitalizaciji nekih vodova trebati će usuglasiti sa susjednim operatorima prijenosnih sustava (NOS BiH i Elektroprijenos BiH, te ELES).

Općeniti princip pri revitalizaciji vodova bit će zamjena vodiča Al/Č 150/25 mm² te manjeg presjeka novim HTLS vodičima prijenosne moći od minimalno 150 MVA, uz minimalne zahvate na građevinskim dijelovima vodova ovisno o ocjeni njihovog stanja i preostale životne dobi.

Povećanje prijenosne moći pojedinih prijenosnih vodova Al/Č 240/40 mm² i većih presjeka obaviti će se prema potrebama radi što boljeg iskorištenja postojećih prijenosnih koridora, ugradnjom novih HTLS vodiča s obzirom na stanje postojećih stupova.

Sljedeće tablice prikazuju listu vodova za revitalizaciju u razdoblju 2019. – 2021., te 2022. – 2028. godine.

Tablica 5.1. Lista vodova 110-400 kV za revitalizaciju s početkom realizacije u razdoblju 2019.-2021. godina

DV	L (km)	Napomena
KB 110 kV podmorski kabeli (Crikvenica – Krk, Dugi Rat – Postira; Hvar-Brač; Krk (Mali Bok) – Cres (Merag); Cres (Osor 1) – Lošinj (Osor 2) i Hvar – Korčula)	43,6	Projekt zamjene 110 kV podmorskih kabela; zamjena neispravnih podmorskih kabela, povećanje prijenosne moći
DV 220 kV Senj – Melina	55,2	Povećanje prijenosne moći kroz revitalizaciju.
DV 110 kV Dunat – Rab	25,6	Revitalizacija KS Surbova i Stojan + zamjena staklenih kapastih izolatora sa silikonskim štapnim izolatorima
DV 220 kV Zakučac - Konjsko - revitalizacija	24,9	Revitalizacija zbog starosti.
DV 110 kV Otočac - Senj - povećanje prijenosne moći	34,6	Povećanje prijenosne moći kroz revitalizaciju.
DV 110 kV Matulji – Lovran (8,74 km) Revitalizacija i povećanje prijenosne moći	8,74	Revitalizacija zbog starosti i povećanja prijenosne moći Al/Č 150/50 mm ² .
DV 110 kV Lovran – Plomin (23,5 km) Revitalizacija i povećanje prijenosne moći	23,5	Revitalizacija zbog starosti i povećanja prijenosne moći Al/Č 150/50 mm ² .
DV 220 kV Zakučac - Bilice - revitalizacija	75,2	Revitalizacija zbog starosti opreme.
DV 110 kV Benkovac - Zadar - revitalizacija	31	Povećanje prijenosne moći kroz revitalizaciju Al/Č 150/25 mm ² .
DV 110 kV Jertovec – Žerjavinec	22,4	Revitalizacija zbog starosti opreme. Povećanje prijenosne moći.
DV 110 kV Otočac – Lički Osik	34,5	Povećanje prijenosne moći kroz revitalizaciju Al/Č 150/25 mm ² .
DV 110 kV HE Gojak – Pokupje - revitalizacija 38,1 km - dvostruki dalekovod	38,1	Revitalizacija zbog starosti opreme.
DV 110 kV Vrbovsko – Gojak	17,7	Revitalizacija zbog starosti
DV 110 kV Tumbri – Zdenčina	4,1	Revitalizacija zbog starosti opreme (dionica iz 1956. godine).
DV 110 kV Zdenčina – Pokupje	24,4	Revitalizacija zbog starosti opreme.
DV 110 kV Zabok – Podsused - revitalizacija 26 km	26	Revitalizacija zbog starosti opreme (dionica iz 1952.).
DV 110 kV Pračno – TE Sisak	5,65	Revitalizacija zbog starosti opreme.
DV 110 kV Sl. Brod 2 – Bos. Brod	0,8	Revitalizacija zbog starosti.
UKUPNO (km)	495,99	

Tablica 5.2. Lista vodova 110-400 kV za revitalizaciju u razdoblju 2022.-2028. godina

DV	L (km)	Napomena
DV 110 kV Vrata - Vrbovsko	31,4	Revitalizacija zbog starosti i potreba HŽ
DV 110 kV Delnice – Moravice	18,5	Revitalizacija zbog starosti i potreba HŽ.
DV 110 kV Vinodol- Vrata 2	11,8	Revitalizacija zbog starosti i potreba HŽ
DV 110 kV Grude – Imotski	6,9	Revitalizacija dijela voda izgradnjom nove dionice (stari vodiči Cu 95 mm ²).
DV 110 kV Međurić – Daruvar	31,4	Revitalizacija zbog starosti opreme (18,1 km Al/Č 150 mm ²).
DV 110 kV Daruvar – Virovitica	40,2	Revitalizacija zbog starosti opreme (29 km Al/Č 150 mm ²).
DV 110 kV Tumbri - Zaprešić	18,5	Revitalizacija dionice Tumbri-Rakitje.
DV 110 kV Rakitje - Tumbri I,II - revitalizacija 18,9 km	18,9	Revitalizacija zbog starosti opreme
DV 2x110 kV TETO – Resnik	8,8	Revitalizacija zbog starosti opreme.
DV 110 kV Bjelovar - Ivanić	36,5	Revitalizacija zbog starosti i povećanja prijenosne moći.
DV 110 kV Raša – Dolinka (dionica Raša – Stup 1)	28,9	Povećanje prijenosne moći kroz revitalizaciju Al/Č 150/25 mm ² .
DV 110 kV Pračno – Željezara – TE Sisak	5,4	Moguća i prijevremena revitalizacija ovisno o povećanju snage Željezare Sisak.
DV 2x110 kV Botinec - Jarun	3,4	Povećanje prijenosne moći (ugradnja HTLS vodiča prijenosne moći).
DV 110 kV Žerjavinec – Resnik	11	Revitalizacija zbog starosti opreme (nezadovoljenje provjesa, zamjena vodiča HTLS vodičima).
DV 110 kV Slavonski Brod - Požega	35,4	Revitalizacija zbog starosti.
DV 110 kV Nin – Pag	29,5	Revitalizacija zbog stanja voda (posolica).
DV 110 kV Pag – Novalja	15,5	Revitalizacija zbog stanja voda (posolica).
DV 110 kV Rab – Novalja	11,4	Revitalizacija zbog stanja voda (posolica). Nadzemni vod.
DV 110 kV Vinodol – Vrata 2	11,9	Revitalizacija zbog starosti i potreba HŽ.
DV 110 kV Švarča – Rakitje	2,7	Zamjena dionice Cu 150 mm ² .
DV 110 kV Vrbovsko – Švarča	38,3	Revitalizacija zbog starosti (dionica voda).
DV 110 kV Nedeljanec – Jertovec	36,3	Revitalizacija zbog starosti opreme.
DV 110 kV Zabok – Jertovec	23,5	Revitalizacija zbog starosti opreme (dionica 23,5 km iz 1952.).
DV 110 kV Rakitje – Podsused 1	0,2	Povećanje prijenosne moći kroz revitalizaciju (dionica Cu 150 mm ² 0,2 km).
DV 110 kV Vrata - Vrbovsko	31,4	Revitalizacija zbog starosti i potreba HŽ.
DV 2x110 kV Mraclin – Resnik	21,3	Revitalizacija zbog starosti opreme.
DV 2x110 kV Pračno – (Siscia) – Mraclin	35,4	Revitalizacija zbog starosti opreme.
DV 110 kV Vinodol – Crikvenica	7,7	Revitalizacija zbog starosti.
DV 220 kV Žerjavinec – Cirkovce	64,9	Revitalizacija zbog starosti.
DV 220 kV Mraclin – (Sisak) - Prijedor	62	Moguća odgoda revitalizacije. Potreban dogovor s Elektroprijenos BiH.
DV 220 kV Đakovo-Gradačac	27,3	Revitalizacija zbog starosti. Potreban dogovor s Elektroprijenos BiH.
DV 110 kV TE Sisak – Kutina	33,8	Revitalizacija zbog starosti opreme.
DV 110 kV Međurić – TE Sisak	43,4	Nastavak revitalizacije započete ranije.
DV 110 kV Bilice - Benkovac	41	Povećanje prijenosne moći kroz revitalizaciju.
DV 220 kV Đakovo-Tuzla	26,3	Revitalizacija zbog starosti. Potreban dogovor s Elektroprijenos BiH.

DV	L (km)	Napomena
DV 110 kV Našice-Slatina	37,8	Povećanje prijenosne moći.
DV 110 kV Đakovo - Vinkovci - revitalizacija	32	Povećanje prijenosne moći (ugradnja HTLS vodiča prijenosne moći 145 MVA)
DV 110 kV Bilice - Biograd	51,4	Povećanje prijenosne moći kroz revitalizaciju. Dionica s Al/Č 150/25 mm ² .
DV 110 kV Biograd - Zadar	27,1	Povećanje prijenosne moći kroz revitalizaciju. Dionica s Al/Č 150/25 mm ² .
DV 110 kV Peruća - Sinj - Buško Blato - revitalizacija	31,7	Povećanje prijenosne moći kroz revitalizaciju. Dionica s Al/Č 150/25 mm ² . Potreban dogovor sa Elektroprijenos BiH.
DV 110 kV Čapljina – Opuzen	12,3	Povećanje prijenosne moći. Potreban dogovor s Elektroprijenos BiH.
DV 110 kV Nedeljanec - Formin	21,9	Povećanje prijenosne moći. Potreban dogovor s ELES.
DV 110 kV Nedeljanec – Čakovec 1	13,7	Odgođena revitalizacija radi uvođenja voda Nedeljanec – Lenti u TS Čakovec.
DV 110 kV Nedeljanec – Čakovec 2	14	Odgođena revitalizacija radi uvođenja voda Nedeljanec – Lenti u TS Čakovec.
DV 110 kV Mraclín – Ivanić 1	29,3	Odgođena revitalizacija radi uvođenja voda Mraclín – EVP Ludina u TS Ivanić.
DV 110 kV EVP Ludina – Kutina	23,6	Revitalizacija zbog starosti opreme.
DV 110 kV Bjelovar – Koprivnica	32,1	Revitalizacija zbog starosti opreme.
DV 110 kV Pračno – Rafinerija	6,6	Revitalizacija zbog starosti opreme.
DV 110 kV Cres - Lošinj	42	Revitalizacija zbog starosti opreme.
DV 220 kV Mostar – Zakučac	49,5	Potreban dogovor s Elektroprijenos BiH.
DV 110 kV Buje -Kopar	4,1	Povećanje prijenosne moći kroz revitalizaciju. Potreban dogovor s ELES - om Slovenija (12,3 km) Al/Č 150/25 mm ² .
DV 110 kV Neum – Ston	6,8	Povećanje prijenosne moći. Potreban dogovor s Elektroprijenos BiH.
DV 110 kV Opuzen – Neum	19,5	Povećanje prijenosne moći. Potreban dogovor s Elektroprijenos BiH.
DV 110 kV Vinkovci – Županja	31,8	Revitalizacija zbog starosti opreme.
DV 220 kV Žerjavinec – Mraclín	26,4	Revitalizacija zbog starosti.
DV 2x110 kV Mraclín – Tumbri	20,8	Revitalizacija zbog starosti opreme.
DV 110 kV Plomin – Raša 2	13,4	Povećanje prijenosne moći kroz revitalizaciju Al/Č 150/25 mm ² .
DV 220 kV Senj – Brinje	15,5	Moguća ranija revitalizacija zbog priključenja HE Senj 2.
DV 110 kV Međurić – Kutina	11	Revitalizacija zbog starosti opreme.
DV 2x110 kV Međurić – Novska	15,3	Revitalizacija zbog starosti opreme.
DV 220 kV TE Sisak – Mraclín	44	Revitalizacija zbog starosti opreme.
DV 220 kV Međurić – TE Sisak	45	Revitalizacija zbog starosti opreme.
DV 220 kV Prijedor – Međurić	62	Potreban dogovor s Elektroprijenos BiH.
UKUPNO (km)	1611,4	

Lista transformatorskih stanica za revitalizaciju prikazana je tablicama 5.3. i 5.4.

Tablica 5.3. Lista transformatorskih stanica za revitalizaciju s početkom realizacije u periodu 2019.-2021. godina

TS	Napomena
TS 220/110 kV Pehlin	Zamjena preostale VN, sekundarne i pomoćne opreme, te građevinski i elektromontažni radovi u RP 220 kV, Sekundarna oprema, pomoćni pogoni i uvođenje VN polja 110 kV u GIS, Zamjena mrežnog transformatora AT1 220/110 kV, 150 MVA
HE-TS Rijeka	Zamjena primarne i sekundarne opreme - oprema i radovi.
TS 400/220/110 kV Melina	Nabava i ugradnja prekidača 220 kV i revitalizacija 220 kV postrojenja.
TS Slavonski Brod 2	Zamjena sekundarnih sustava
TS 400/220/110/10 kV Konjsko	Revitalizacija sekundarnih sustava RP 220 kV i RP 110 kV .
TS 110/35 kV Pračno	Revitalizacija primarne i sekundarne opreme RP 110 kV
TS 110/35 kV Ivanić Grad	Revitalizacija primarne i sekundarne opreme RP 110 kV
TS 110/35 kV Virovitica	Revitalizacija
TS 110/35 kV ČAKOVEC	Proširenje TS i revitalizacija 110 kV postrojenja i sekundarne opreme
TS 110/35/10(20) kV Makarska	Ugradnja trećeg transformatora i opremanje pripadnog trafo polja
TS MELINA	Dogradnja drugog sabirničkog sustava, zamjena VN i sekundarne opreme 400 kV postrojenja
HE-TS VINODOL	Zamjena sekundarne opreme NUZM-a s izgradnjom relejne kućice
TS Krasica	Revitalizacija pomoćnih postrojenja i sekundarne opreme 110 kV postrojenja
TS Crikvenica	Zamjena opreme nadzora, upravljanja, zaštite i mjerenja
TS 220/110 kV Plomin	Zamjena sekundarne opreme 110 kV i 220 kV postrojenja
TS 110/20kV POREČ	Zamjena sekundarne opreme 110 kV postrojenja
TS 110/35 kV Lički osik	Zamjena sekundarne opreme 110 kV postrojenja
TS 110/20 kV Lovran	Zamjena primarne i sekundarne opreme 110 kV postrojenja
TS 110/35 kV Osijek 2	Revitalizacija
TS Nova Gradiška	Zamjena sekundarnog sustava
TS 110/35/10 kV Našice	Revitalizacija
TS 220/110 kV Đakovo	Revitalizacija 110 kV postrojenja
RP HE Orlovac	Revitalizacija postrojenja 220 kV
TS 220/110/10 kV MRACLIN	Rekonstrukcija postrojenja 220 kV
TS 220/110/10 kV Mraclin	Rekonstrukcija postrojenja 110 kV
TE-TO SISAK	Rekonstrukcija postrojenja 110 kV
TS 110/20 kV RAKITJE	Revitalizacija primarne i sekundarne opreme RP 110 kV
KTE JERTOVEC	Revitalizacija 110 kV postrojenja i sekundarne opreme
HE ČAKOVEC	Revitalizacija postrojenja 110 kV
TS 400/110/30 kV TUMBRI	Rekonstrukcija cijevnih sabirnica i nosača cijevnih 400 kV sabirnica. Zamjena zaštite sabirnica 400 kV
TS 110/30 kV Resnik	Rekonstrukcija sustava nadzora, upravljanja i relejne zaštite

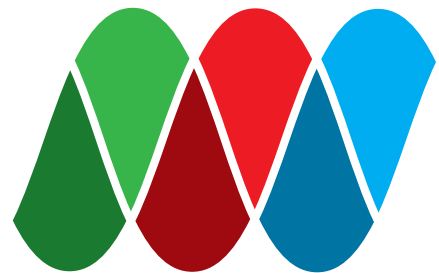
Tablica 5.4. Lista transformatorskih stanica za revitalizaciju s početkom realizacije u periodu 2022.-2028. godina

TS	Napomena
TS 220/110 kV Bilice	Revitalizacija trafo polja TR 2
TS 220/110/35 kV Međurić	Revitalizacija RP 110 kV; Zamjena sustava za nadzor i upravljanje i rekonstrukcija 220 VDC
TS 110/35 kV Slavonski Brod	Zamjena primarne i sekundarne opreme
TS 110/35/10 kV Vinkovci	Zamjena sekundarnih sustava
TS 110/35/10 kV Beli Manastir	Zamjena jednog transformatora
TS 110/35 kV Osijek 1	Revitalizacija
TS 110/35/10 kV Slatina	Zamjena transformatora
TS Sl. Brod	Revitalizacija
TS 110/35/10 kV Đakovo 2	Zamjena prekidača i rastavljača
TS 110/35 kV Kraljevac	Rekonstrukcija RP 110 kV i pomoćnih postrojenja, ugradnja drugog trafo polja i uvođenje u SDV, zamjena jednog transformatora
TS 110/35/10 kV Dugi Rat	Zamjena dijela primarne i sekundarne opreme i uvođenje u SDV
TS 110/35 kV Kaštela	Ugradnja novog transformatora i trafo polja te usklađenje obračunskih mjernih mjesta s korisnicima mreže (ODS, Cemex i Željezara)
TS 110/35 kV Opuzen	Zamjena dijela primarne i sekundarne opreme i uvođenje u SDV
TS 110/35 kV Zadar	Zamjena jednog transformatora Zamjena dijela primarne i sekundarne opreme
TS 110/10(20) kV Biograd	Rekonstrukcija RP 110 kV i zamjena sustava upravljanja
TS 110/35 kV Stari Grad	Zamjena jednog transformatora
TS 110/(20)10 kV Sućidar	Igradnja GIS 110 kV postrojenja
TS 110/35 kV Knin	Zamjena jednog transformatora
TS 110/30(20) kV Jarun	Ugradnja GIS 110 kV postrojenja
TS 110/35 kV Križevci	Zamjena rastavljača te sustava za nadzor i upravljanje
TS 110/35 kV Koprivnica	Revitalizacija 110 kV postrojenja i uvođenje u SDV
TS 110/35 kV Buje	Zamjena transformatora 110/35(20) kV
TS 110/35 kV Lički Osik	Zamjena jednog transformatora
TS 110/35 kV Otočac	Zamjena jednog transformatora
TS 110/35 kV Meterize	Kompletna rekonstrukcija TS i rekonstrukcija uvoda dalekovoda
TS 220/110 kV Zakučac	Rekonstrukcija pomoćnih pogona
TS 110/x kV Stari grad	Ugradnja kompenzacije (kondenzatorske baterije) zbog rješavanja problema niskih napona kod otvorenog prstena
TS 400/220/110 kV Melina	Zamjena transformatora AT1 i AT2 400/220 kV 400 MVA i AT5 220/110 kV, 150 MVA zbog starosti
TS 220/110/10 kV Mraclin	Rekonstrukcija postrojenja 220 kV i 110 kV

TS	Napomena
TS 220/110/35 kV Pehlin	Zamjena mrežnih transformatora 220/110 kV, 150 MVA AT1 i AT2 (zbog starosti)
TS 110/35 kV Pazin	Zamjena primarne opreme osim prekidača
TS 110/35 kV Crikvenica	Zamjena primarne i sekundarne opreme, osim prekidača
TS 110/35/10 kV Dolinka	Zamjena transformatora T2 110/35/10 kV 20(40) MVA zbog starosti i sekundarne opreme
TS 110/10 kV Matulji	Zamjena sekundarne opreme
TS 110/35 kV Krk	Zamjena primarne opreme osim prekidača i sekundarne opreme
RP 110 kV OMIŠALJ	Revitalizacija/rekonstrukcija rasklopišta 110 kV
TS 110/35 kV Delnice	Zamjena sekundarne oprema
TS 110/35/10 kV Rovinj	Zamjena sekundarne opreme
TS 110/35 kV Gračac	Zamjena transformatora T1 i T2 110/35 kV 20(40) MVA zbog starosti i sekundarne opreme
TS 110/35 kV Lošinj	Zamjena primarne i sekundarne opreme
TS 110/35 kV Otočac	Zamjena sekundarne opreme
TS 110/20 kV Rab	Zamjena primarne i sekundarne opreme
TS 110/35 kV Raša	Zamjena transformatora T1 i T3 110/35(20)kV zbog starosti
TS 110/35 kV Šijana	Zamjena transformatora T1 i T2 110/35 kV 40 MVA zbog starosti i sekundarne opreme
TS 110/35 kV Krasica	Zamjena primarne i sekundarne opreme, osim prekidača
TS 110/35 kV Nedeljanec	Revitalizacija
TS 110/35 kV Bjelovar	Revitalizacija 110 kV postrojenja i sekundarne opreme
TS 110/20/10 kV Samobor	Zamjena sekundarne opreme
TS 110/30 kV Dugo Selo	Zamjena sekundarne opreme
RP 110 kV + EVP 110/25 kV Moravice	Zamjena sekundarne opreme
TS 400/110 kV RHE Velebit	Rekonstrukcija 400 i 110 kV postrojenja i pomoćnih pogona
TS 110/35 kV Knin	Rekonstrukcija primarne i sekundarne opreme
TS 110/35 kV Sinj	Rekonstrukcija primarne i sekundarne opreme
TS 110/35 kV Trogir	Rekonstrukcija primarne i sekundarne opreme
HE Dubrava	Revitalizacija 110 kV postrojenja
HE Gojak	Rekonstrukcija primarne i sekundarne opreme
TS 400/220/110 kV Žerjavinec	Revitalizacija sustava nadzora, upravljanja i relejne zaštite

6.

***SUKLADNOST OVOG PLANA I
ENTSO-E DESETOGODIŠNJEG
PLANA RAZVOJA PRIJENOSNE
MREŽE (TYNDP)***



6. SUKLADNOST OVOG PLANA I ENTSO-E DESETOGODIŠNJEG PLANA RAZVOJA PRIJENOSNE MREŽE (TYNDP)

a) ENTSO-E desetogodišnji plan razvoja prijenosne mreže 2016.

ENTSO-E desetogodišnji plan razvoja prijenosne mreže 2016. (eng. Ten Year Network Development Plan 2016 – TYNDP 2016) je publiciran krajem 2016. godine, ENTSO-E je razvio i predstavio četiri dugoročne vizije za 2030.g. u TYNDP 2016:

1. Najsporiji napredak (eng. Slowest progress),
2. Ograničeni napredak (eng. Constrained progress),
3. Nacionalna zelena tranzicija (eng. National green transition) i
4. Europska zelena revolucija (eng. European green revolution).

Kroz navedene vizije su predstavljeni europski ciljevi koji uzimaju u obzir integraciju obnovljivih izvora, primjenu mjera energetske učinkovitosti, smanjenje emisija CO₂, pojačanje bilateralnih prijenosnih kapaciteta, itd.

TYNDP 2016 sadrži između ostalog i tijekom 2015. godine objavljeni Regionalni investicijski plan za regiju kontinentalna jugoistočna Europa i listu projekata koja sadrži popis svih planiranih investicija (projekata) naponskog nivoa > 150 kV, a koji su ocijenjeni CBA (eng. Cost-Benefit Analysis) metodologijom i kojima je pridijeljen status pan-europskog značaja. Kao projekti pan-europskog značaja označeni su oni projekti koji predstavljaju skup visokonaponskih postrojenja i objekata naponske razine veće od 150 kV, lociranih u potpunosti ili dijelom u jednoj od 32 zemlje članice ENTSO-E.

U listi projekata od pan-europskog značaja unutar TYNDP 2016 prezentirani su sljedeći projekti od značaja za prijenosnu mrežu jugoistočne Europe i Hrvatske.

Tablica 6.1. Projekti od značaja za prijenosnu mrežu jugoistočne Europe i Hrvatske unutar TYNDP 2016

Oznaka projekta	Oznaka investicije	Lokacija 1	Lokacija 2	Opis investicije
136	227	Banja Luka (BA)	Lika (HR)	Nova interkonekcija 400 kV između HR i BiH.
	617	Lika(HR)	Brinje(HR)	DV 400 kV u dužini 55 km koji zamjenjuje dionicu postojećeg DV 220 kV Brinje – Konjsko.
	618	Lika(HR)	Velebit(HR)	DV 400 kV u dužini 60 km koji zamjenjuje dionicu postojećeg DV 220 kV Brinje – Konjsko.
	619	Lika (HR)	-	Nova TS 400/110 kV, 2x300 MVA.
	620	Brinje (HR)	-	Nova TS 400/220 kV, 1x400 MVA.
	633	Konjsko	Velebit	DV 400 kV u dužini 100 km koji zamjenjuje dionicu postojećeg DV 220 kV Brinje – Konjsko.
141	223	Cirkovce (SI)	Heviz (HU), Žerjavinec (HR)	Nova interkonekcija 400 kV između HR i SI, te HR i HU.
241	1276	Đakovo	Tuzla	Revitalizacija prijelazom na 400 kV razinu.
	1277	Đakovo	Gradačac	Revitalizacija prijelazom na 400 kV razinu.
	1278	Đakovo	-	Nadogradnja rasklopišta na 400 kV razinu.
	1279	Đakovo	Razbojište	Novi 2x400 kV vod koji omogućuje povezivanje planirane 400 kV TS Đakovo na 400 kV vod Žerjavinec - Ernestinovo
243	1269	Ernestinovo	Sombor	Nova interkonekcija 400 kV između HR i Srbije.

Osim projekta Hrvatske i Bosne i Hercegovine, u TYNDP 2016 kao PCI projekt uključena je i izgradnja DV 2x400 kV od TS Cirkovce u Sloveniji do mađarske granice, čija bi se jedna trojka trebala priključiti na trojku DV 2x400 kV Žerjavinec – Heviz. Radi se o PCI projektu broj 141, a njegovi promotori su slovenski i mađarski operatori prijenosnog sustava.

b) ENTSO-E desetogodišnji plan razvoja prijenosne mreže 2018.

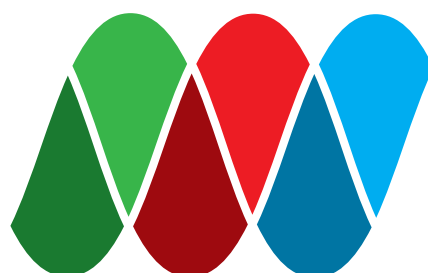
U trenutku pisanja ovog Plana, ENTSO-E desetogodišnji plan razvoja prijenosne mreže 2018. (eng. Ten Year Network Development Plan 2018 – TYNDP 2018) je u postupku javnog savjetovanja, te još uvijek nije službeno objavljen. Za očekivati je da će cjelokupni TYNDP 2018 paket biti publiciran krajem 2018., odnosno početkom 2019. godine.

S obzirom na to, u nastavku su dane samo nove oznake projekata od značaja za prijenosnu mrežu jugoistočne Europe i Hrvatske, korištene u TYNDP 2018:

- Projekt 136 u TYNDP 2018 ima novu oznaku: „Project 343 - CSE1 New“,
- Projekt 141 u TYNDP 2018 ima novu oznaku: „Project 320 - Slovenia-Hungary/Croatia interconnection“,
- Projekti 241 i 243 ostaju pod istom oznakom u TYNDP 2018.

7.

***PLAN RAZVOJA SUSTAVA
VOĐENJA EES-A I PRATEĆE
ICT INFRASTRUKTURE***



7. PLAN RAZVOJA SUSTAVA VOĐENJA EES-A I PRATEĆE ICT INFRASTRUKTURE

7.1. UVOD

Kontinuirani razvoj sustava vođenja EES-a i pratećih ICT sustava garancija je očuvanja njegove sigurnosti, funkcionalnosti i stabilnosti. To podrazumijeva nadogradnju i modernizaciju postojećih sustava, te primjenu suvremenih tehnologija i novih računalnih alata. Nadalje, razvoj tržišta električnom energijom moguće je provesti intenzivnim korištenjem i primjenom moderne ICT tehnologije.

Plan razvoja i izgradnje prijenosne mreže u dijelu koji se odnosi na informacijsko komunikacijske tehnologije HOPS-a izrađen je na temelju dosadašnjih razvojnih planova i aktivnosti. Izgradnja mrežnih centara i ICT procesnih podsustava mora slijediti izgradnju prijenosne mreže, zahtjeve ENTSO-E, promjene zakonske regulative, bilateralne sporazume između susjednih operatora i omogućiti uključenje novih objekata u sustav daljinskog vođenja, sigurno vođenje cijelog elektroenergetskog sustava i djelovanje tržišta električnom energijom.

Planove za srednjoročni period razvoja procesne i poslovne informatike nije moguće kvalitetno pripremiti zbog brzih tehnoloških promjena sistemskih koncepcija i tehnologija na području ICT-a kao i značajnih promjena u životnom ciklusu korištenja opreme. Predloženi plan u najboljoj namjeri nastavlja već prije započetu inicijativu osiguravanja cjelovite potpore procesne informatike u poslovanju HOPS-a na operativnom taktičkom i strateškom nivou.

Najviši prioritet pridijeljen je projektu modernizacije mrežnih centara prijenosne mreže uključivo i svih neophodno potrebnih aktivnosti i zahvata u elektroenergetskim objektima i telekomunikacijskoj mreži. Modernizacija mrežnih centara ima strateški značaj ne samo za HOPS, nego za cjelokupni razvoj i sigurnost rada hrvatskog elektroenergetskog sustava, te djelovanje i razvoj tržišta električnom energijom u Hrvatskoj.

7.2. PLAN 2019. – 2028.

Planom razvoja i izgradnje informacijskih tehnologija procesnog sustava HOPS-a za sljedeće desetgodišnje razdoblje predviđeno je:

- Nastavak modernizacije i razvoja SCADA/EMS/AGC/OTS sustava u svim centrima prijenosne mreže i njihova kontinuirana nadogradnja i proširenje,
- Razvoj i instalacija aplikacija i programskih sustava za nadzor rada obnovljivih i distribuiranih izvora energije u skladu s novim zahtjevima u okruženju,
- Zamjena i nadogradnja sustava neprekidnog napajanja u NDC,
- Nadogradnja platformi za razvoj i testiranje,
- Tržišne funkcija – potpora djelovanju tržišta električnom energijom, trajna nadogradnja dodavanjem novih funkcionalnosti i aplikacija u skladu s donošenjem novih pravilnika, usvajanja zakonske regulative i sklapanja bilateralnih sporazuma sa susjedima,
- Izgradnja i uspostava sustava za praćenje rada agregata u primarnoj regulaciji,
- Unapređenje sustava za razmjenu podataka i analizu sigurnosti (eng. Common tool for data exchange and n-1 security assessment – CTDS) u okviru TSC-a,
- Implementaciju zajedničkog modela podataka (CDM) i nastavno CGMES u NDC,
- Nadogradnja i proširenje sustava za upravljanje mrežom i sigurnošću za procesni sustav,
- Nadogradnja i proširenje sustava nadzora EES-a u realnom vremena (WAMS) i postupni prijelaz prema smart grid tehnologiji i aplikacijama,
- Proširenje sustava sekundarne regulacije radne snage i frekvencije i uključenje novih elektrana,

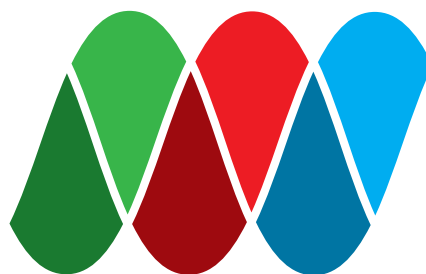
- Modernizacija poslovno tehničkog i poslovnog informacijskog sustava te dodavanje novih aplikacija za cjelovitu potporu odvijanju svih poslovnih procesa,
- Nadogradnja i proširenje izvještajnih sustava HOPS-a,
- Opremanje rezervnog dispečerskog centra sa svim funkcionalnostima,
- Proširenje i nadogradnja komunikacijskog sustava i procesnog LAN-a u EE objektima isključivo za potrebe procesnog sustava

Plan izgradnje informacijsko komunikacijske tehnologije (ICT) HOPS-a izrađen je na temelju dosadašnjih razvojnih planova i aktivnosti. Izgradnja mrežnih centara i ICT procesnih podsustava mora slijediti izgradnju prijenosne mreže, zahtjeve ENTSO-E, promjene zakonske regulative, bilateralne sporazume između susjednih operatora i omogućiti uključenje novih objekata u sustav daljinskog vođenja, sigurno vođenje cijelog elektroenergetskog sustava i djelovanje tržišta električnom energijom.

Naglašava se novi ciklus - početak aktivnosti nadogradnje postojećih sustava za SCADA/AGC/EMS/DTS funkcije - Network Manager (NM) zbog zastarjelosti HW i SW opreme, poglavito operativnih sustava i infrastrukturnih servisa poslužitelja i radnih stanica (jer je istekla podrška proizvođača Microsoft, Linux, Oracle), ograničenog kapaciteta postojećeg NM sustava zbog proširenja sustava vođenja novim EE objektima, uvođenja novih poslovnih procesa za operatore sustava temeljem ENTSO-E i ostale EU regulative, a koje ne može podržati postojeća inačica NM-a te zbog usklađivanja s projektom SINCRO.GRID.

8.

***PROVOĐENJE
MJERA ENERGETSKE
UČINKOVITOSTI U
PRIJENOSNOJ MREŽI***



8. PROVOĐENJE MJERA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI U PRIJENOSNOJ MREŽI

8.1. ZAKONSKE OBVEZE HOPS-A ZA POBOLJŠANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI

Zakonom o tržištu električne energije (NN 22/2013, 95/2015, 102/2015, 68/2018), koji je na snazi od 03.10.2015., člankom 30. stavak 39., propisana je obveza operatora prijenosnog sustava da prilikom donošenja desetogodišnjeg plana razvoja prijenosne mreže definira iznos godišnje energetske uštede u postotku od prosječne godišnje ukupne isporučene električne energije u prethodne tri godine, te pri tome uzme u obzir upravljanje potrošnjom i distribuiranu proizvodnju, koji mogu eventualno dogoditi potrebu za pojačanjem prijenosne mreže.

Donošenjem Zakona o energetske učinkovitosti (NN 127/2014) se u zakonodavstvo Republike Hrvatske prenijela Direktiva 2012/27/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 25. listopada 2012. o energetske učinkovitosti. Tim se zakonom uređuje područje učinkovitog korištenja energije, donošenje planova na lokalnoj, područnoj (regionalnoj) i nacionalnoj razini za poboljšanje energetske učinkovitosti te njihovo provođenje, mjere energetske učinkovitosti, obveze energetske učinkovitosti, obveze regulatornog tijela za energetiku, operatora prijenosnog sustava, itd.

Odredbe iz članka 16. stavka 4. Zakona o energetske učinkovitosti obuhvaćaju procjenu potencijala za povećanje energetske učinkovitosti infrastrukture za električnu energiju (prijenosne i distribucijske mreže), koja obuhvaća analizu mogućnosti primjene različitih mjera i naprednih tehnologija za povećanje energetske učinkovitosti u mrežama, kao što su:

- smanjenje tehničkih gubitaka u prijenosnoj i distribucijskoj mreži i
- učinkovitiji pogon postojećih objekata u mreži, što može dovesti do eventualnog smanjenja gubitaka u prijenosnoj i distribucijskoj mreži ali i ukupno potrebnih ulaganja u nove objekte prijenosne i distribucijske mreže.

U trećem Nacionalnom akcijskom planu energetske učinkovitosti RH za razdoblje 2014. do 2016. godine, koji je izrađen prema predlošku koji je utvrdila Europska komisija i kojeg se pridržavaju države članice Europske unije, HOPS je predložio i provodio mjere poboljšanja energetske učinkovitosti, kao što su zamjena dionica podmorskih kabela i energetskih transformatora s ciljem smanjenja gubitaka električne energije. Za razdoblje 2014. do 2016. godine, procijenjena godišnja energetska ušteda je bila oko 0,03 % prosječne ukupne isporučene el. energije.

U četvrtom Nacionalnom akcijskom planu energetske učinkovitosti RH za razdoblje 2017. do 2019. godine, HOPS je predložio i planirao provesti sljedeće mjere poboljšanja energetske učinkovitosti:

- zamjene starih energetskih transformatora s novima transformatorima manjih gubitaka
- revitalizacije starih dalekovoda s zamjenom vodiča, upotrebom visokotemperaturnih vodiča malih provjesa (HTLS vodiči) te većim presjekom aluminijskog plašta odnosno manjim gubicima
- optimiranje vođenja pogona EES-a i pojedinih elemenata

Za razdoblje 2018. do 2020. godine, u prethodnim planu razvoja HOPS je procijenio da će godišnja energetska ušteda biti oko 0,077 % prosječne ukupne isporučene el. energije godišnje u zadnje tri godine.

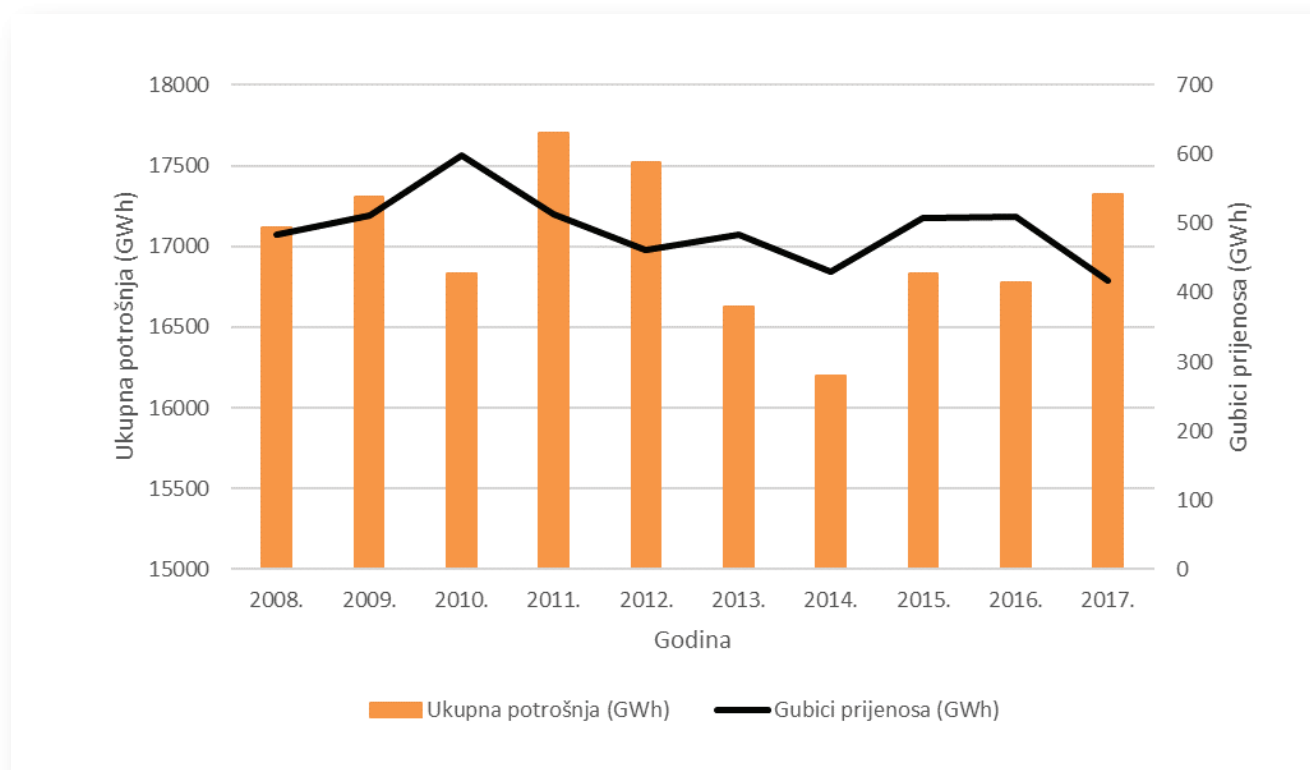
8.2. GUBICI U PRIJENOSU ELEKTRIČNE ENERGIJE U HRVATSKOJ

Do gubitaka u prijenosu električne energije dolazi prvenstveno radi prolaska struje kroz vodiče nadzemnih vodova, podzemnih i podmorskih kabela, te energetske transformatora (uz gubitke radi magnetiziranja jezgre istih), ali i radi ostalih postrojenja unutar prijenosne mreže poput kompenzacijskih uređaja, napajanja sekundarnih sustava unutar transformatorskih stanica, mjerne opreme, i sličnog. Najveći je udio gubitaka radi prolaska struja kroz vodiče i radi magnetiziranja jezgri velikih energetske transformatora. Budući da su gubici proporcionalni kvadratu iznosa struje i djelatnom otporu vodiča, mjerama energetske efikasnosti nastoji se utjecati na te dvije veličine, bilo kroz dodatna financijska ulaganja u zamjenu vodiča i opreme, bilo kroz vođenje elektroenergetskog sustava kojim se nastoji utjecati na pojedine parametre pogona (na primjer napone i struje u mreži, tokove aktivne i reaktivne energije kroz pojedine jedinice mreže), te tako minimizirati gubitke u prijenosu električne energije. Analizama prošlih bilanci hrvatskog EES, kao i izvršenim proračunima, redovno provedenim u HOPS-u, a posebice u zadnje vrijeme, pokazano je da iznos godišnjih gubitaka u prijenosnoj mreži ovisi o čitavom nizu faktora, od kojih su najznačajniji:

- bilanci sustava odnosno godišnjem uvozu i izvozu električne energije, odnosno iznosu tranzita prijenosnom mrežom,
- potrošnji električne energije od strane domaćih kupaca,
- angažmanu elektrana u hrvatskom EES, ovisnom o hidrološkim značajkama promatrane godine i stanju na tržištu električne energije,
- ostalim faktorima (raspoloživost mreže, vođenje sustava i dr.).

Ukupni gubici u prijenosnoj mreži na godišnjoj razini za razdoblje 2008.-2017. godina prikazani su detaljnije tablicom 2.2. i slikom 2.5. u poglavlju 2. ovog desetogodišnjeg plana, iz kojih je razvidno da su ukupni gubici prijenosne mreže u Hrvatskoj u zadnjim godinama na razini oko 450-500 GWh, odnosno oko 2 % ukupno prenesene električne energije, što je uobičajeni prosjek i u većini prijenosnih mreža u EU.

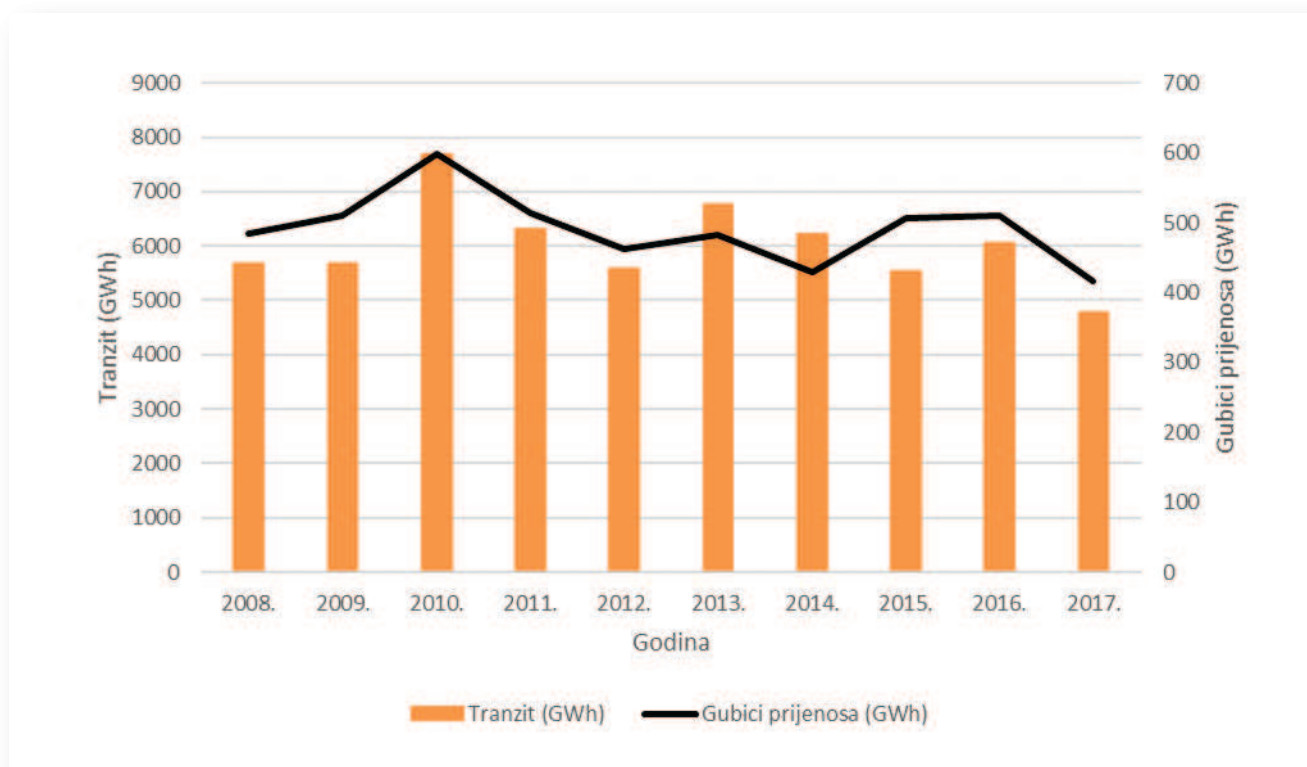
Na slici 8.1. prikazani su konzum (ukupna potrošnja) i gubici prijenosa u razdoblju 2008.-2017. Iz slike je vidljivo da ne postoji korelacija apsolutnog iznosa gubitaka i ukupne potrošnje, odnosno da gubici nužno ne prate varijacije u konzumu prijenosa. U razdoblju 2009. pa do danas, konzum prijenosa je varirao, dok su gubici u prijenosnoj mreži relativno stagnirali oko 500 GWh.



Slika 8.1. Konzum prijenosa te gubici prijenosa električne energije u RH za razdoblje 2008. – 2017. g.

S druge strane, važna karakteristika hrvatske prijenosne mreže, kako s aspekta sigurnosti pogona i održavanja tržišnih aktivnosti, tako i s aspekta gubitaka je izuzetno jaka povezanost sa susjednim elektroenergetskim sustavima. Dok se s jedne strane time značajno povećava sigurnost pogona, s druge strane se zbog tranzita povećavaju gubici u mreži.

Na slici 8.2. prikazani su tranziti prijenosnom mrežom i apsolutni iznos gubitaka u prijenosu u razdoblju 2008.-2017., te je vidljivo da u tom razdoblju tranziti direktno utječu na iznos gubitaka (porast tranzita uzrokuje porast gubitaka i obrnuto). U razmatranom razdoblju 2008. do 2017. godine tranziti hrvatskom prijenosnom mrežom kretali su se u rasponu od 5,5 TWh do 9,4 TWh, a u posljednjem petogodišću prosječni iznos tranzita je 6 TWh godišnje, a gubitaka 491 GWh (tablica 2.2. u poglavlju 2. ovog desetogodišnjeg plana).



Slika 8.2. Tranziti prijenosnom mrežom i gubici prijenosa električne energije u RH (2008. – 2017.)

8.3. MJERE ZA SMANJENJE GUBITAKA U PRIJENOSNOJ MREŽI I NJIHOVI OČEKIVANI UČINCI

Budući da HOPS ne utječe na vozne redove elektrana, proizvodnju vjetroelektrana i ostalih OiE, kao ni tržišne transakcije uključujući uvoz električne energije, te tranzite prijenosnom mrežom za potrebe trećih zemalja, moguć utjecaj HOPS-a na iznos gubitaka u prijenosnoj mreži ograničen je sljedećim mjerama odnosno aktivnostima:

1. Mjere vezane za vođenje pogona EES-a:

- topološke promjene u mreži ovisno o trenutnom pogonskom stanju,
- promjena uklopnog stanja transformatora 400/220 kV, 400/110 kV, 220/110 kV i 110/x kV u vlasništvu/nadležnosti HOPS-a i optimiranje rada transformatora s kosom regulacijom (TS Žerjavinec, TS-HE Senj)
- upravljanje naponima i optimiranje tokova snaga u mreži,
- optimiranje rada generatora (radne točke s faktorom snage u granicama 0,95 -1)

2. Mjere vezane uz kratkoročni i dugoročni razvoj prijenosne mreže:

- zamjene starih energetske transformatora s novima transformatorima manjih gubitaka
- revitalizacije starih dalekovoda s zamjenom vodiča, upotrebom HTLS vodiča s većim presjekom aluminijskog plašta odnosno manjim gubicima
- zamjena podmorskih 110 kV kabela
- planirana pojačanja prijenosne mreže (izgradnja novih vodova)

- ugradnja uređaja za kompenzaciju reaktivne energije (VSR, SVC)
- planirana zamjena nadzemnih 110 kV vodova kabelskim vodovima

Upravljanje potrošnjom (Demand-side management) je skup mjera kojima se nastoji postići visoka elastičnost potrošnje na način da kupci brzo reagiraju na trenutnu tržišnu cijenu električne energije, smanjujući svoju potrošnju u razdoblju visoke cijene, te povećavajući potrošnju u razdoblju niske cijene. Međutim, na prienosnu su mrežu direktno priključeni samo veliki industrijski kupci koji za svoje najčešće energetske intenzivne proizvodne procese trebaju neprekidnu i pouzdanu dobavu električne energije, te ne dozvoljavaju česte i/ili nepredvidljive promjene.

Stoga, HOPS trenutno nema ugovore s kupcima vezane za upravljanje potrošnjom, već se analizira skup mjera za primjenu unutar različitih kategorija kupaca koji se napajaju iz distributivnih mreža, što u konačnici može imati i povoljan utjecaj na smanjenje gubitaka u distribucijskoj, a ograničeno i u prienosnoj mreži.

U sklopu izrade odgovarajućih studija razvoja prienosne mreže, provedenim analizama i proračunima analizirani su i gubici odnosno očekivane uštede u gubicima u prienosnoj mreži, te je procijenjeno da je gore navedenim mjerama u ovom desetogodišnjem planu razvoja moguće očekivati odgovarajuće uštede u gubicima koje su detaljnije prikazane tablicom 8.1.

Tablica 8.1. Procjena mogućih ušteta u gubicima prienosne mreže u desetogodišnjem razdoblju (2019. – 2028.)

Mjera	Procjena mogućih ušteta u gubicima (GWh / godišnje)		
	2019. – 2021.	2022.- 2024.	2025. – 2028.
Zamjena vodiča na nadzemnim vodovima (HTLS vodiči)	0,26	0,39	0,6
Zamjena podmorskih 110 kV kabela	0,6	1,4	1,7
Planirana pojačanja mreže	7	15	25
Ugradnja kompenzacijskih uređaja (2xVSR + 1x SVC)	0	-3,5	-3,5
Planirane zamjene energetskih transformatora	0,2	0,3	0,4
Planirano kabliranje nadzemnih vodova 110 kV	0	0,4	0,5
Optimiranje tokova snaga	0,7	0,7	0,7
Optimiranje rada generatora	2,0	3,7	5,0
Optimiranje rada energetskih transformatora	5,1	6,6	7,3
SUMA PRIMJENE SVIH MJERA (GWh / godišnje)	15,9	25	38

Prema tim procjenama proizlazi da je u razdoblju 2019. – 2021. godine moguće očekivati uštedu u gubicima električne energije oko 15,9 GWh prosječno godišnje, u razdoblju 2022. – 2024. godine oko 25 GWh prosječno godišnje, a u razdoblju od 2025. do 2028. godine oko 38 GWh prosječno godišnje.

Ove vrijednosti su malo niže od vrijednosti danih u prethodnom planu, što je rezultat novih procjena i kalkulacija, s obzirom na novelaciju planova razvoja i vremensku odgodu nekih investicija.

Prema tablici 2.2. u poglavlju 2. ovog desetogodišnjeg plana, prosječna godišnja ukupno isporučena električna energija prijenosne mreže (ukupna potrošnja ili konzum + tranzit) u zadnje tri godine (2015. - 2017.) iznosila je 22 538 GWh, što za naredno trogodišnje razdoblje (2019. – 2021.) daje sljedeću očekivanu prosječnu godišnju uštedu:

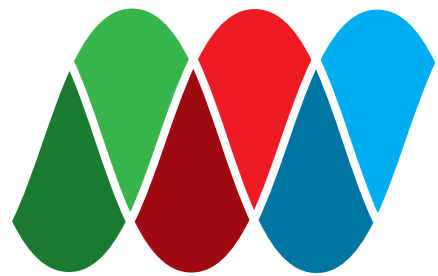
Očekivana prosječna godišnja ušteda (2019.-2021.) = $15,9 \times 100 / 22\ 538 = 0,077 \%$

S obzirom da se uz planirani porast potrošnje (opterećenja) očekuje i porast gubitaka u prijenosu, očekivane uštede od primjene pojedinačnih mjera djelomično će kompenzirati očekivani porast gubitaka u mreži, što znači da je moguće uz određene pretpostavke (na primjer bez značajnijeg povećanja tranzita preko hrvatske prijenosne mreže u budućnosti, na što HOPS ne može utjecati, odnosno može vrlo ograničeno utjecati) očekivati da se gubici i u budućnosti kreću oko 2 % ukupno prenesene električne energije prijenosnom mrežom.

Do daljnjeg smanjenja gubitaka u budućnosti može doći razvojem novih i energetski efikasnijih tehnologija, te daljnjom revitalizacijom i izgradnjom mreže koristeći vodiče najnovije generacije s manjim električnim otporom, odnosno manjim gubicima.

9.

***PROCJENA INVESTICIJSKIH
ULAGANJA U IZGRADNJU
OBJEKATA PRIJENOSNE MREŽE U
DESETOGODIŠNJEM RAZDOBLJU***



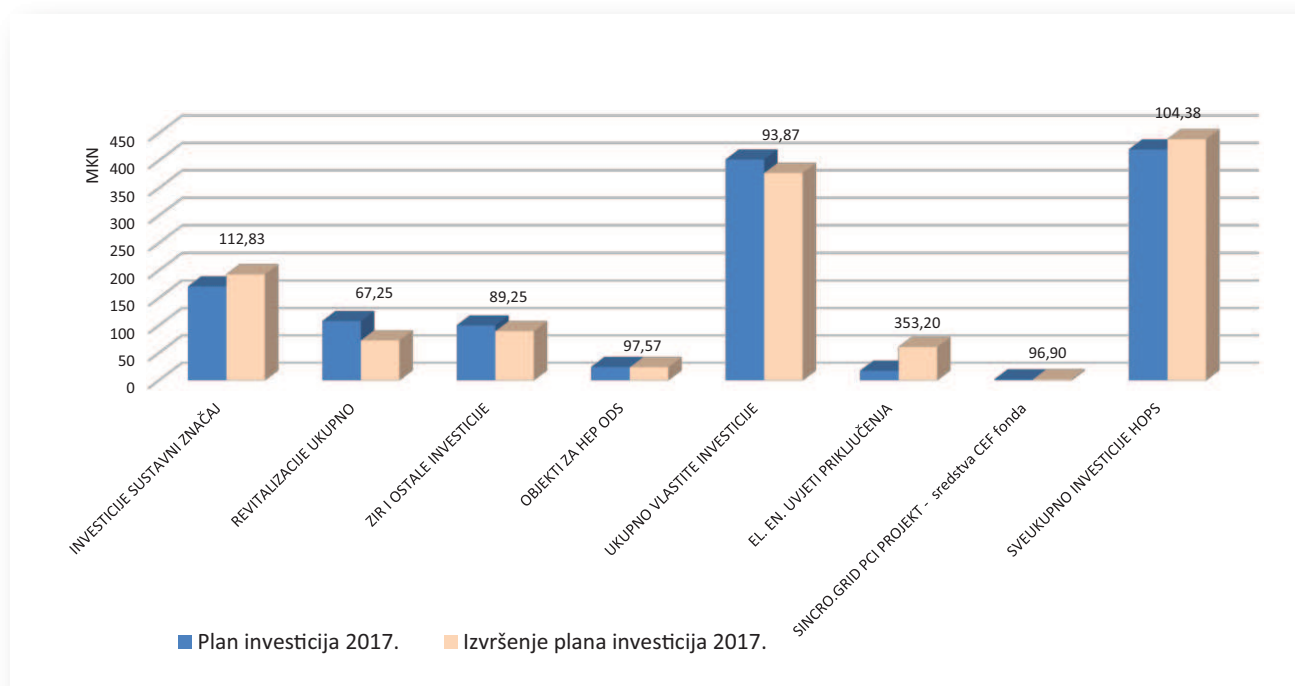
9. PROCJENA INVESTICIJSKIH ULAGANJA U IZGRADNJU OBJEKATA PRIJENOSNE MREŽE U DESETOGODIŠNJEM RAZDOBLJU

9.1. PREGLED IZVRŠENJA PLANA INVESTICIJA 2017. GODINE

Plan investicija HOPS-a za 2017. godinu je donesen odlukom Uprave HOPS-a, temeljem prethodne suglasnosti Nadzornog Odbora HOPS-a i pribavljenog odobrenja HERA-e na „Desetogodišnji plan razvoja hrvatske prijenosne mreže 2017.- 2026. s detaljnom razradom za početno trogodišnje i jednogodišnje razdoblje“, kojeg je Plan investicija za 2017. godinu sastavni dio, te javno objavljen početkom 2017. godine.

Plan je danom 31. prosinca 2017. godine, uključujući priključenja na prijenosnu mrežu, izvršen u ukupnom iznosu od 438.384.860 kn ili 104,4% u odnosu na nominalni plan koji je donijela Uprava HOPS-a.

Pregled izvršenja Plana investicija 2017. godine po stavkama odnosno strukturi investicija je prikazan u tablici 9.1., a grafički prikazan na slici 9.1.



Slika 9.1. Pregled izvršenja Plana investicija HOPS-a u 2017. godini

Vlastite investicije HOPS-a u prijenosnu mrežu u 2017. godini realizirane su s 93,9%, dok su priključenja realizirana 353,2%.

Realizacija priključenja vjetroelektrana na prijenosnu mrežu veća je od planirane zbog ranijeg završetka pojedinih VE - što je omogućilo oko 36 milijuna kn veću ukupnu aktivaciju priključenja od planirane.

Tablica 9.1. Pregled izvršenja godišnjeg plana investicija za 2017. godinu (kn)

R. br.	O B J E K T / PLANSKA STAVKA	Plan investicija 2017. (kn)	Obračunato 31.12.2017. (kn)	Izvršenje plana (%)	Odstupanje od plana (kn)
1.	INVESTICIJE U PRIJENOSNU MREŽU - SUSTAVNI ZNAČAJ	170.494.647	192.367.195	112,83	21.872.548
1.1.	SINCRO.GRID PCI PROJEKT - vlastita sredstva HOPS-a	1.413.750	1.316.261	93,10	-97.489
1.2.	ENERGETSKI TRANSFORMATORI 220/110 kV i 110/35(30) kV	32.407.508	52.242.236	161,20	19.834.728
1.3.	INVESTICIJE U PRIJENOSNU MREŽU	103.203.389	112.806.709	109,31	9.603.320
1.4.	HR projekti unutar TYNDP 2016 ENTSO-E pripremne aktivnosti	0	0	0,00	0
1.5.	ICT	22.070.000	18.859.138	85,45	-3.210.862
1.6.	PRIPREMA INVESTICIJA	11.400.000	7.142.851	62,66	-4.257.149
2.	REVITALIZACIJE UKUPNO	107.497.603	72.296.549	67,25	-35.201.054
2.1.	REVITALIZACIJE VODOVI	29.453.518	12.722.830	43,20	-16.730.688
2.1.1.	ZAMJENA PODMORSKIH KABELA 110 kV	5.210.300	2.204.533	42,31	-3.005.767
2.1.2.	VODOVI 110 kV I 220 kV REVITALIZACIJA I POVEĆANJE PRIJENOSNE MOĆI	21.243.218	7.985.257	37,59	-13.257.961
2.1.3.	REVITALIZACIJE OSTALI VODOVI	3.000.000	2.533.040	84,43	-466.960
2.2.	REVITALIZACIJE TS	78.044.085	59.573.719	76,33	-18.470.366
3.	ZIR I OSTALE INVESTICIJE	99.604.000	88.900.475	89,25	-10.703.525
3.1.	ZAMJENE I REKONSTRUKCIJE	64.194.000	58.865.728	91,70	-5.328.272
3.2.	OSTALE INVESTICIJE	33.110.000	29.691.024	89,67	-3.418.976
3.3.	RAZVOJ	2.300.000	343.723	14,94	-1.956.277
4.	ZAJEDNIČKI OBJEKTI S HEP ODS	23.990.000	23.406.405	97,57	-583.595
5.	HOPS - UKUPNO VLASTITE INVESTICIJE U PRIJENOSNU MREŽU (1. DO 4.)	401.586.250	376.970.624	93,87	-24.615.626
6.	EL. EN. UVJETI PRIKLJUČENJA (6.1. + 6.2. + 6.3.)	17.000.000	60.044.250	353,20	43.044.250
6.1.	PRIKLJUČENJE OBJEKATA KUPACA	0	0	0,00	0
6.2.	PRIKLJUČAK NOVIH KONVENCIONALNIH ELEKTRANA	2.000.000	6.690.569	334,53	4.690.569
6.3.	IZGRADNJA OBJEKATA (radi potreba priključka VE)	15.000.000	53.353.681	355,69	38.353.681
7.	SINCRO.GRID PCI PROJEKT - sredstva CEF fonda	1.413.750	1.369.986	96,90	-43.764
SVEUKUPNO INVESTICIJE HOPS (5. + 6.)		420.000.000	438.384.860	104,38	18.384.860

Razlozi odstupanja izvršenja u odnosu na usvojeni plan, u najvećoj mjeri uzrokovani su:

1. veći broj objekata/projekata u planu investicija odnosi se na značajnije investicije po opsegu i vrijednosti te se za realizaciju istih sklapa više ugovora (oprema, radovi, usluge). Posljedično, čest je slučaj da zbog toga povremeno dolazi do promjena planirane dinamike i vrijednosti, što onda utječe i na izvršenje predmetnih stavki u promatranom vremenskom periodu.
2. problemima u rješavanju imovinsko pravnih odnosa (velik broj čestica, nedostupni stvarni vlasnici, vjerodostojnost posjednika, kašnjenja ispunjenja obveze drugih subjekata i dr.) – primjerice priključak TS Sesvete na prijenosnu mrežu (stavka Zajednički objekti s HEP-ODS) i s tim projektom povezana zamjena vodiča na DV 110 kV Resnik-Žerjavinec (stavka Revitalizacije vodovi), što je zbog istog razloga bio slučaj i prethodne 2016. godine.
3. promjene dinamike radova na pojedinim objektima, koji su uvjetovani stanjem u mreži
4. realizacija (dinamika) izgradnje i revitalizacije objekata prijenosne mreže, između ostalog, značajno ovisi o vremenskim (ne)prilikama. Zbog vremenskih prilika je također došlo do promjene u realizaciji pojedinih projekata revitalizacije, što je pomaklo samu realizaciju u odnosu na planiranu dinamiku.

Zbog prethodno navedenih odstupanja, tijekom 2017. godine, provedene su prenamjene sredstava u planu investicija, te je dio sredstava preusmjeren u projekte čije je izvršenje moglo biti veće od prvotno planiranog u 2017. godini (primjerice dio Revitalizacije vodova u izgradnju ostalih objekata u prijenosnoj mreži, ubrzanje nabave pojedinih energetskih transformatora, itd.). Takav pristup omogućio je predočeno dobro izvršenje plana vlastitih investicija HOPS-a od 93,9 % u 2017. godini.

Zajedno s povećanim izvršenjem priključaka vjetroelektrana u odnosu na planirano, ukupno izvršenje plana investicija za 2017. godinu veće je od planiranog (104,4 %).

9.2. PREGLED PLANA INVESTICIJA U DESETOGODIŠNJEM RAZDOBLJU 2019. – 2028. GODINE

U ovom su poglavlju sumarno prikazane planirane investicije u razvoj i revitalizaciju prijenosne mreže po godinama za trogodišnje razdoblje 2019.-2021., te sumarno za razdoblje 2022.-2028. godina. Procjena potrebnih ulaganja u izgradnju vodova, transformatorskih stanica, sustav vođenja, pripadnu ICT infrastrukturu i revitalizaciju postojećih prijenosnih objekata, te zamjene i rekonstrukcije, određena je na temelju planskih jediničnih cijena opreme i radova i detaljno prikazana tablicama investicija u Prilogu 1 ovog plana.

Sukladno tablicama investicija u Prilogu 1, u tablici 9.2. je predočen sumarni pregled ulaganja za prve tri godine (2019.-2021.), te zbirno za razdoblje 2022.-2028. godina, a u nastavku su putem grafičkih prikaza i tablica ova ulaganja u razvoj prijenosne mreže detaljnije predočena.

Tablica 9.2. Plan investicija u prijenosnu mrežu 2019.-2028.

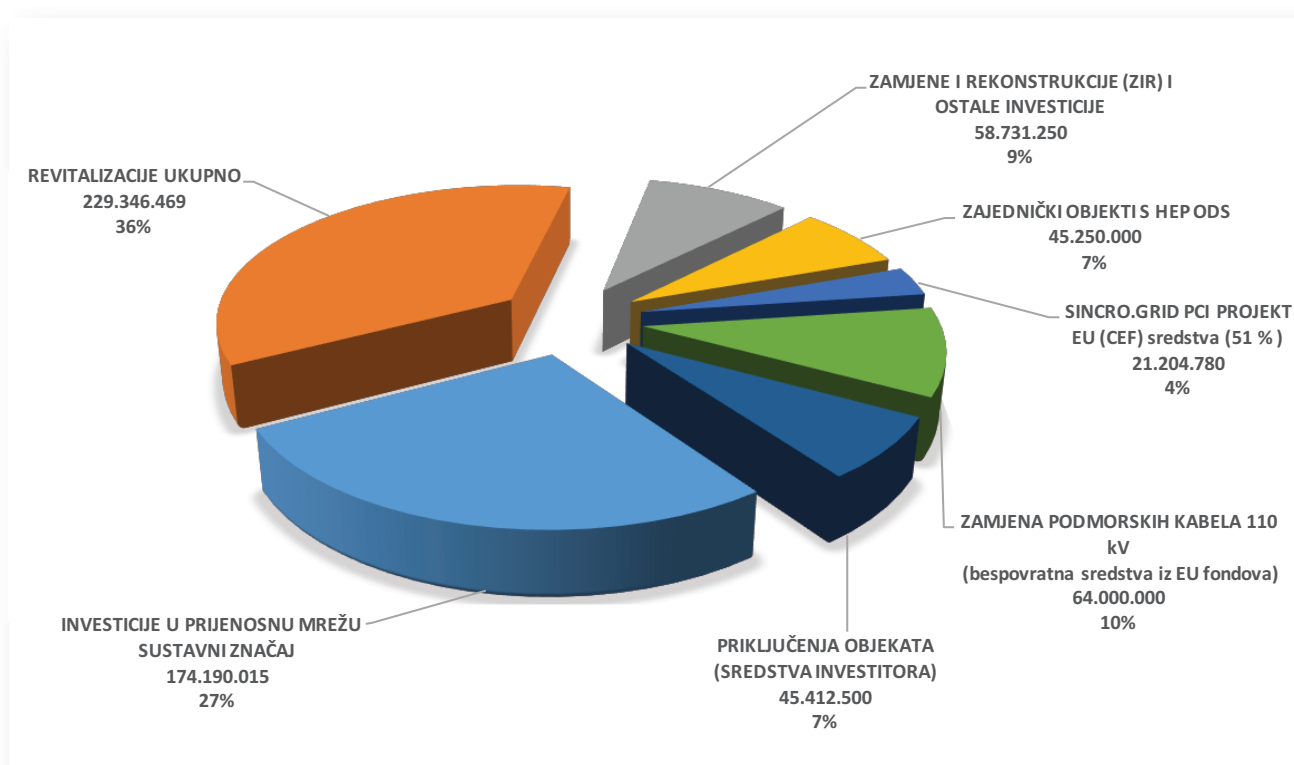
R. br.	OBJEKT / PLANSKA STAVKA	Ukupna ulaganja u 2019.	Ukupna ulaganja u 2020.	Ukupna ulaganja u 2021.	Ukupna ulaganja od 2019. - 2021.	Ukupna ulaganja od 2022. - 2028.	Ulaganje u 10G razdoblju.
1.	INVESTICIJE U PRIJENOSNU MREŽU - SUSTAVNI ZNAČAJ	174.190.015	217.722.169	172.492.400	564.404.584	1.516.918.699	2.081.323.283
1.1.	SINCRO.GRID PCI PROJEKT HOPS - vlastita sredstva (49 %)	20.373.220	65.932.930	8.771.000	95.077.150	0	95.077.150
1.2.	ENERGETSKI TRANSFORMATORI 220/110 kV i 110/35(30) kV	29.265.000	29.950.000	14.400.000	73.615.000	133.750.000	207.365.000
1.3.	INVESTICIJE U NOVE OBJEKTE	87.122.795	84.936.239	108.730.000	280.789.034	735.928.699	1.016.717.733
1.4.	HR projekti unutar TYNDP 2016 ENTSO-E pripremne aktivnosti	0	0	0	0	327.000.000	327.000.000
1.5.	ICT	25.959.000	25.403.000	28.691.400	80.053.400	236.240.000	316.293.400
1.6.	PRIPREMA INVESTICIJA	11.470.000	11.500.000	11.900.000	34.870.000	84.000.000	118.870.000
2.	REVITALIZACIJE UKUPNO (PRILOG 1.1. - R.BR. 2.)	229.346.469	209.149.211	169.504.637	608.000.317	2.186.715.051	2.794.715.368
2.1.	REVITALIZACIJE VODOVI - UKUPNO (KB+DV)	126.000.000	76.578.699	64.950.000	267.528.699	1.115.340.000	1.382.868.699
2.1.1.	ZAMJENA PODMORSKIH KABELA 110 kV HOPS - vlastita sredstva	72.500.000	35.250.000	37.250.000	145.000.000	0	145.000.000
2.1.2.	VODOVI 110 kV I 220 kV REVITALIZACIJA I POVEĆANJE PRIJENOSNE MOĆI	28.250.000	16.450.000	25.450.000	70.150.000	1.115.340.000	1.237.868.699
2.1.3.	REVITALIZACIJE OSTALI VODOVI	103.346.469	132.570.512	104.554.637	340.471.618	1.071.375.051	1.411.846.669
2.2.	REVITALIZACIJE TS	103.346.469	132.570.512	104.554.637	340.471.618	1.071.375.051	1.411.846.669
3.	ZAMJENE I REKONSTRUKCIJE (ZIR) I OSTALE INVESTICIJE	58.731.250	54.810.891	46.025.849	159.567.990	393.549.000	553.116.990
3.1.	ZAMJENE I REKONSTRUKCIJE	35.831.250	37.450.891	27.557.849	100.839.990	245.419.000	346.258.990
3.2.	OSTALE INVESTICIJE	18.600.000	15.060.000	16.168.000	49.828.000	120.030.000	169.858.000
3.3.	RAZVOJ	4.300.000	2.300.000	2.300.000	8.900.000	28.100.000	37.000.000
4.	ZAJEDNIČKI OBJEKTI S HEP ODS	45.250.000	52.092.243	53.387.500	150.729.743	369.825.580	520.555.323
5.	HOPS - UKUPNO VLASTITE INVESTICIJE U PRIJENOSNU MREŽU (1. DO 4.)	507.517.734	533.774.514	441.410.386	1.482.702.634	4.467.008.330	5.949.710.964
6.	SINCRO.GRID PCI PROJEKT EU (CEF) sredstva (51 %)	21.204.780	68.624.070	9.129.000	98.957.850	0	98.957.850
7.	ZAMJENA PODMORSKIH KABELA 110 kV vanjska sredstva (bespovratna sredstva iz EU fondova)	64.000.000	251.000.000	20.000.000	335.000.000	0	335.000.000
8.	HOPS - UKUPNO INVESTICIJE U PRIJENOSNU MREŽU (1. DO 7.) - bez priključaka	592.722.514	853.398.584	470.539.386	1.916.660.484	4.467.008.330	6.383.668.814
9.	PRIKLJUČENJA OBJEKATA (SREDSTVA INVESTITORA)	45.412.500	103.301.433	0	148.713.933	97.127.266	245.841.199
9.1.	PRIKLJUČENJE OBJEKATA KUPACA	8.412.500	6.061.500	0	14.474.000	64.800.000	79.274.000
9.2.	PRIKLJUČAK NOVIH KONVENCIONALNIH ELEKTRANA	0	43.730.823	0	43.730.823	29.327.266	73.058.089
9.3.	PRIKLJUČAK VJETROELEKTRANA	37.000.000	53.509.110	0	90.509.110	3.000.000	93.509.110
10.	SVEUKUPNO INVESTICIJE HOPS (8. + 9.)	638.135.014	956.700.017	470.539.386	2.065.374.417	4.564.135.596	6.629.510.013

Kao što je vidljivo, u razvoj i revitalizaciju prijenosne mreže, ne računajući priključke, trebat će u narednom trogodišnjem razdoblju uložiti oko **2 milijarde kuna**, a u desetogodišnjem razdoblju ukupno oko **6,6 milijardi kuna**, što je sukladno procjenama iz prethodnih srednjoročnih planova.

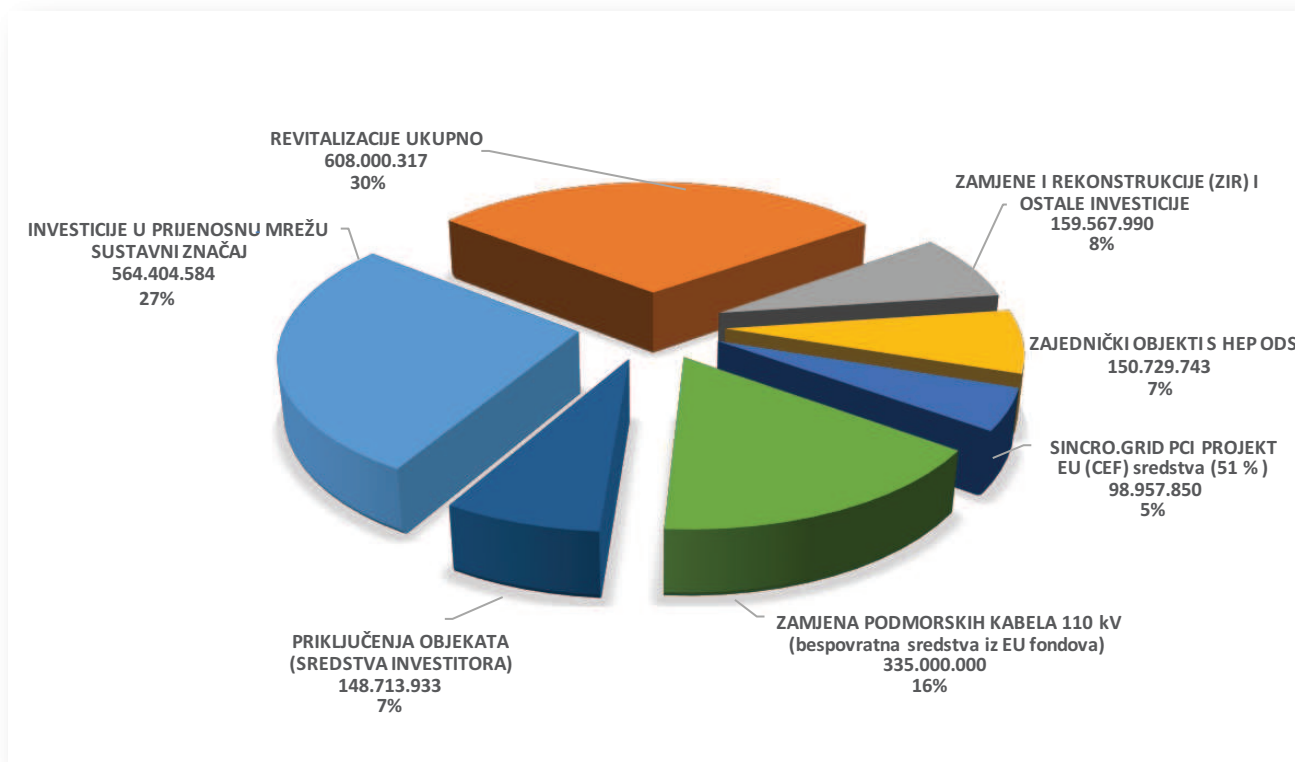
Visina potrebnih ulaganja za priključenja korisnika prijenosne mreže (elektrane, VE, veliki kupci, itd.) ovisi prvenstveno o stvarnoj realizaciji izgradnje tih objekata. U ovaj plan glede priključenja su uvršteni samo objekti koji imaju sklopljen ugovor o priključenju, te su ukupna ulaganja **za priključke** predviđena u iznosu od oko **148 milijuna kuna u trogodišnjem**, odnosno ukupno oko **245 milijuna kuna u desetogodišnjem** razdoblju.

Dakako, ako koji objekt dođe do realizacije i sklopi Ugovor o priključenju s HOPS-om, to će se uvrstiti u iznose priključenja u budućim novelacijama plana.

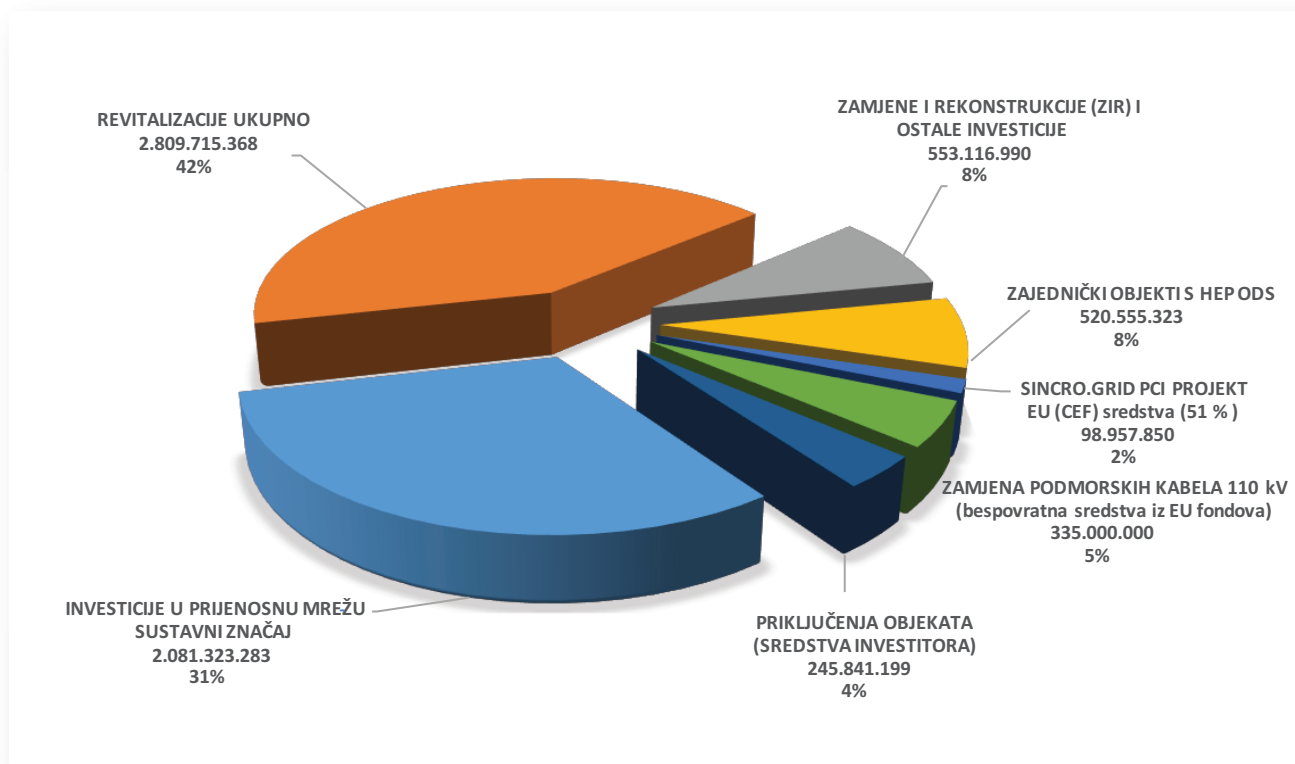
Na sljedećim su slikama podaci iz prethodne tablice i grafički predočeni.



Slika 9.2. Pregled investicija za 2019. godinu



Slika 9.3. Pregled investicija za trogodišnje razdoblje 2019.-2021.



Slika 9.4. Pregled investicija za desetogodišnje razdoblje 2019.-2028.

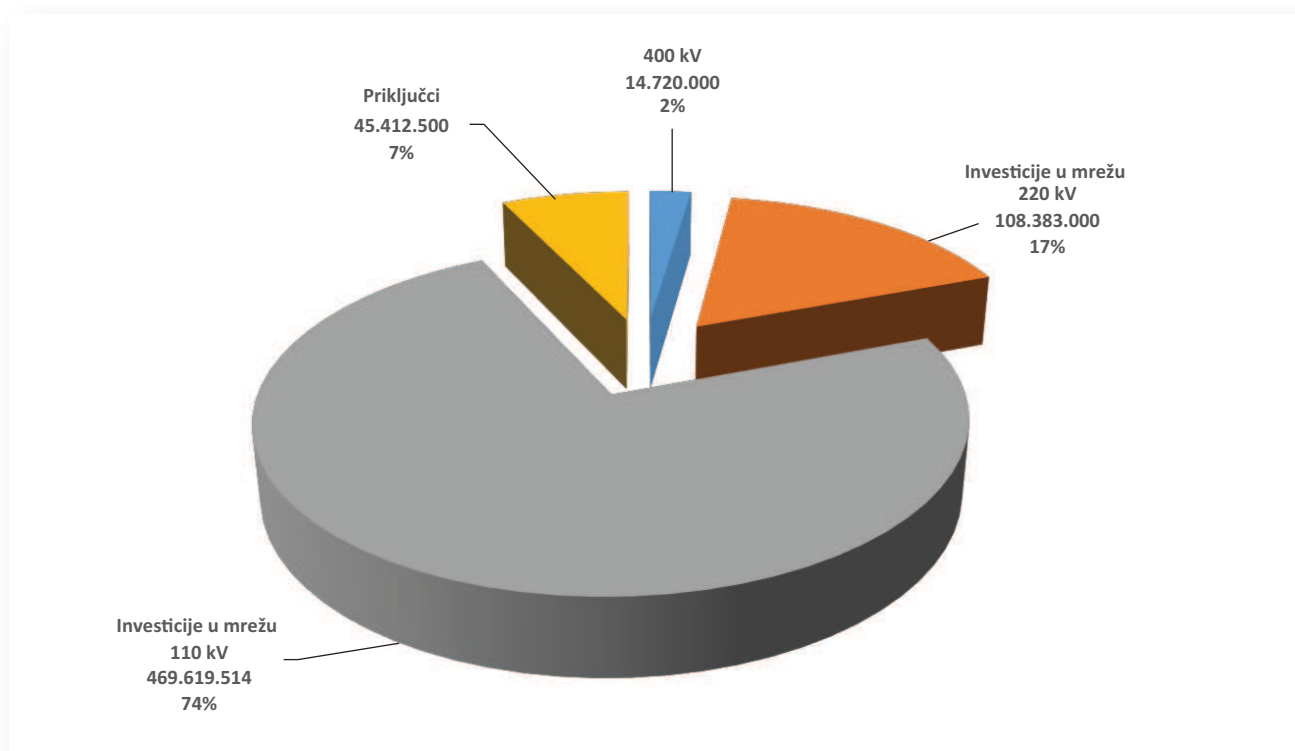
Potrebno je naglasiti da će temeljem realizacije kratkoročnih planova razvoja, ostvarene stope porasta opterećenja, dinamike izlaska iz pogona postojećih i izgradnje novih izvora, te dinamike izgradnje vjetroelektrana, biti nužna ažuriranja kako kratkoročnih planova, tako i desetogodišnjeg plana razvoja prijenosne mreže.

Tablicama u nastavku su prikazane investicije po tipu, razlogu i vrsti, te podijeljene po pojedinim naponskim razinama 400 kV, 220 kV i 110 kV.

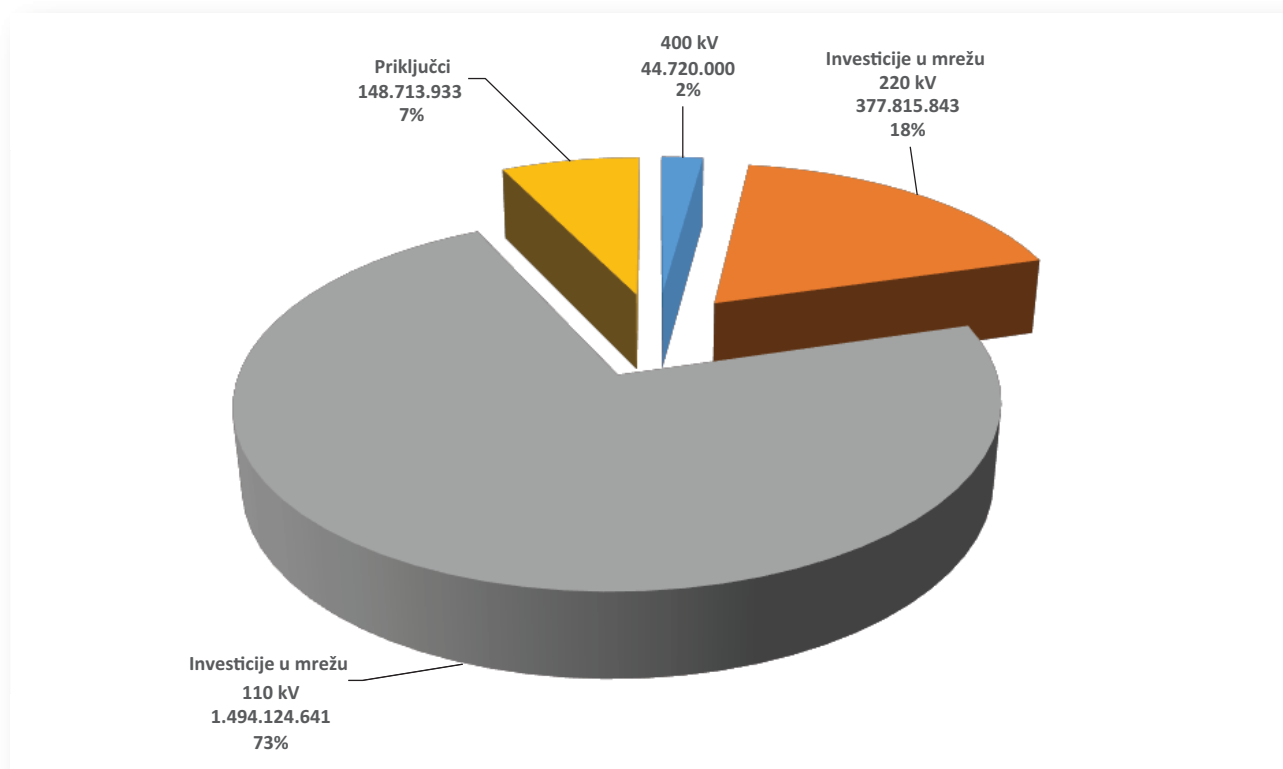
Tablica 9.3. Plan investicija u prijenosnu mrežu po naponskim razinama

	Ukupna ulaganja u 2019.	Ukupna ulaganja u 2020.	Ukupna ulaganja u 2021.	Ukupna ulaganja od 2019. - 2021.	Ukupna ulaganja od 2022. - 2028.	Ulaganje u 10G razdoblju
Investicije u mrežu 400 kV	14.720.000	14.000.000	16.000.000	44.720.000	649.700.000	694.420.000
Investicije u mrežu 220 kV	108.383.000	216.758.206	52.674.637	377.815.843	563.900.895	941.716.738
Investicije u mrežu 110 kV	469.619.514	622.640.378	401.864.749	1.494.124.641	3.253.407.435	4.747.532.076
Priključci	45.412.500	103.301.433	0	148.713.933	97.127.266	245.841.199
UKUPNO	638.135.014	956.700.017	470.539.386	2.065.374.417	4.564.135.596	6.629.510.013

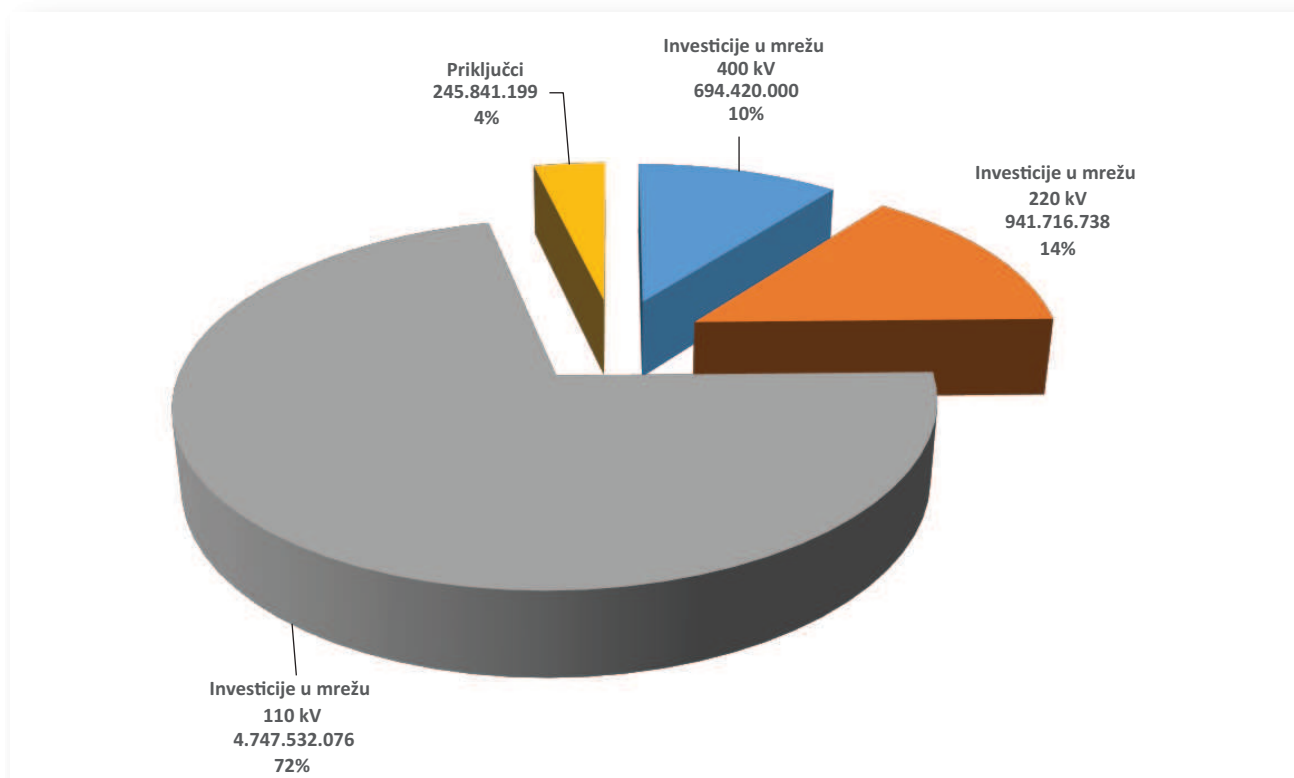
Prethodni podaci iz tablice 9.3. su i grafički predočeni na sljedećim slikama.



Slika 9.5. Pregled investicija po naponskim razinama za 2019. godinu



Slika 9.6. Pregled investicija po naponskim razinama za trogodišnje razdoblje 2019.-2021.



Slika 9.7. Pregled investicija po naponskim razinama za desetogodišnje razdoblje 2019.-2028.

Tablica 9.4. Plan investicija u mrežu 400 kV po tipu

R.br.	Vrsta investicije	Ukupna vrijednost ulaganja	Uloženo do 31.12.2018.g.	Ukupna ulaganja u 2019.	Ukupna ulaganja u 2020.	Ukupna ulaganja u 2021.	Ukupna ulaganja od 2019. - 2021.	Ukupna ulaganja od 2022. - 2028.	Ulaganje u 10G razdoblju.
1.	Transformatorska stanica	504.800.000	65.292.016	9.770.000	11.000.000	6.500.000	27.270.000	372.500.000	399.770.000
2.	Transformator	0	0	0	0	0	0	0	0
3.	Nadzemni vod	767.800.000	500.000	3.500.000	3.000.000	9.500.000	16.000.000	277.200.000	293.200.000
4.	Kabel	0	0	0	0	0	0	0	0
5.	Podmorski kabel	0	0	0	0	0	0	0	0
6.	Uređaj za kompenzaciju	0	0	0	0	0	0	0	0
7.	Ostalo	13.108.414	11.658.414	1.450.000	0	0	1.450.000	0	1.450.000
8.	Ukupno	1.285.708.414	77.450.430	14.720.000	14.000.000	16.000.000	44.720.000	649.700.000	694.420.000

Tablica 9.5. Plan investicija u mrežu 220 kV po tipu

R.br.	Vrsta investicije	Ukupna vrijednost ulaganja	Uloženo do 31.12.2018.g.	Ukupna ulaganja u 2019.	Ukupna ulaganja u 2020.	Ukupna ulaganja u 2021.	Ukupna ulaganja od 2019. - 2021.	Ukupna ulaganja od 2022. - 2028.	Ulaganje u 10G razdoblju.
1.	Transformatorska stanica	447.681.539	142.682.707	18.640.000	43.272.507	23.624.637	85.537.144	185.000.895	270.538.039
2.	Transformator	156.912.150	59.047.150	10.365.000	11.100.000	10.400.000	31.865.000	66.000.000	97.865.000
3.	Nadzemni vod	405.360.000	1.081.301	37.800.000	27.828.699	750.000	66.378.699	312.900.000	379.278.699
4.	Kabel	0	0	0	0	0	0	0	0
5.	Podmorski kabel	0	0	0	0	0	0	0	0
6.	Uređaj za kompenzaciju	216.111.500	22.076.500	41.578.000	134.557.000	17.900.000	194.035.000	0	194.035.000
7.	Ostalo	0	0	0	0	0	0	0	0
8.	Ukupno	1.226.065.189	224.887.658	108.383.000	216.758.206	52.674.637	377.815.843	563.900.895	941.716.738

Tablica 9.6. Plan investicija u mrežu 110 kV po tipu

R.br.	Vrsta investicije	Ukupna vrijednost ulaganja	Uloženo do 31.12.2018.g.	Ukupna ulaganja u 2019.	Ukupna ulaganja u 2020.	Ukupna ulaganja u 2021.	Ukupna ulaganja od 2019. - 2021.	Ukupna ulaganja od 2022. - 2028.	Ulaganje u 10G razdoblju.
1.	Transformatorska stanica	2.198.457.338	222.830.401	155.026.469	156.127.783	152.180.000	463.334.252	1.191.854.156	1.655.188.408
2.	Transformator	137.240.363	26.840.363	18.900.000	18.850.000	4.000.000	41.750.000	67.750.000	109.500.000
3.	Nadzemni vod	1.522.756.625	66.217.130	48.932.795	48.398.704	81.380.000	178.711.499	1.098.863.292	1.277.574.791
4.	Kabel	285.073.623	10.789.231	17.270.000	18.000.000	21.037.500	56.307.500	214.102.038	270.409.538
5.	Podmorski kabel	521.448.905	41.448.905	136.500.000	286.250.000	57.250.000	480.000.000	0	480.000.000
6.	Uređaj za kompenzaciju	0	0	0	0	0	0	0	0
7.	Ostalo	292.443.030	380.948.219	92.990.250	95.013.891	86.017.249	274.021.390	680.837.949	954.859.339
8.	Ukupno	4.957.419.884	749.074.249	469.619.514	622.640.378	401.864.749	1.494.124.641	3.253.407.435	4.747.532.076

Tablica 9.7. Plan investicija u mrežu 400 kV po razlogu

R.br.	Vrsta investicije	Ukupna vrijednost ulaganja	Uloženo do 31.12.2018.g.	Ukupna ulaganja u 2019.	Ukupna ulaganja u 2020.	Ukupna ulaganja u 2021.	Ukupna ulaganja od 2019. - 2021.	Ukupna ulaganja od 2022. - 2028.	Ulaganje u 10G razdoblju.
1.	Preopterećenje elemenata mreže	390.100.000	100.000	0	0	0	0	65.000.000	65.000.000
2.	Loše stanje / starost opreme	145.908.414	13.458.414	5.950.000	6.500.000	5.000.000	17.450.000	103.000.000	120.450.000
3.	Priključenje kupca/ proizvođača	0	0	0	0	0	0	0	0
4.	Sigurnost opskrbe (n-1)	364.700.000	63.892.016	8.770.000	7.500.000	11.000.000	27.270.000	219.700.000	246.970.000
5.	Kvaliteta napona	0	0	0	0	0	0	0	0
6.	Ekonomski kriteriji	0	0	0	0	0	0	0	0
7.	Povećanje PPK-a	385.000.000	0	0	0	0	0	262.000.000	262.000.000
8.	Ostalo	0	0	0	0	0	0	0	0
9.	Ukupno	1.285.708.414	77.450.430	14.720.000	14.000.000	16.000.000	44.720.000	649.700.000	694.420.000

Tablica 9.8. Plan investicija u mrežu 220 kV po razlogu

R.br.	Vrsta investicije	Ukupna vrijednost ulaganja	Uloženo do 31.12.2018.g.	Ukupna ulaganja u 2019.	Ukupna ulaganja u 2020.	Ukupna ulaganja u 2021.	Ukupna ulaganja od 2019. - 2021.	Ukupna ulaganja od 2022. - 2028.	Ulaganje u 10G razdoblju.
1.	Preopterećenje elemenata mreže	48.532.150	41.532.150	3.000.000	4.000.000	0	7.000.000	0	7.000.000
2.	Loše stanje/ starost opreme	591.147.839	139.289.007	17.500.000	42.272.507	22.624.637	82.397.144	310.000.895	392.398.039
3.	Priključenje kupca/ proizvođača	0	0	0	0	0	0	0	0
4.	Sigurnost opskrbe (n-1)	370.273.700	21.990.001	46.305.000	35.928.699	12.150.000	94.383.699	253.900.000	348.283.699
5.	Kvaliteta napona	216.111.500	22.076.500	41.578.000	134.557.000	17.900.000	194.035.000	0	194.035.000
6.	Ekonomski kriteriji	0	0	0	0	0	0	0	0
7.	Povećanje PPK-a	0	0	0	0	0	0	0	0
8.	Ostalo	0	0	0	0	0	0	0	0
9.	Ukupno	1.226.065.189	224.887.658	108.383.000	216.758.206	52.674.637	377.815.843	563.900.895	941.716.738

Tablica 9.9. Plan investicija u mrežu 110 kV po razlogu

R.br.	Vrsta investicije	Ukupna vrijednost ulaganja	Uloženo do 31.12.2018.g.	Ukupna ulaganja u 2019.	Ukupna ulaganja u 2020.	Ukupna ulaganja u 2021.	Ukupna ulaganja od 2019. - 2021.	Ukupna ulaganja od 2022. - 2028.	Ulaganje u 10G razdoblju.
1.	Preopterećenje elemenata mreže	11.000.000	3.659.796	6.500.000	840.204	0	7.340.204	0	7.340.204
2.	Loše stanje/ starost opreme	2.667.242.473	175.291.915	210.844.817	387.559.395	173.330.000	771.734.212	1.237.974.156	2.009.708.368
3.	Priključenje kupca/ proizvođača	22.672.770	4.085.714	4.767.556	500.000	1.250.000	6.517.556	11.750.000	18.267.556
4.	Sigurnost opskrbe (n-1)	1.856.019.398	172.907.378	153.404.891	134.526.888	133.767.500	421.699.279	1.248.545.330	1.670.244.609
5.	Kvaliteta napona	0	0	0	0	0	0	0	0
6.	Ekonomski kriteriji	0	0	0	0	0	0	0	0
7.	Povećanje PPK-a	0	0	0	0	0	0	0	0
8.	Ostalo	400.485.243	393.129.446	94.102.250	99.213.891	93.517.249	286.833.390	755.137.949	1.041.971.339
9.	Ukupno	4.957.419.884	749.074.249	469.619.514	622.640.378	401.864.749	1.494.124.641	3.253.407.435	4.747.532.076

Tablica 9.10. Plan investicija u mrežu 400 kV po vrsti

R.br.	Vrsta investicije	Ukupna vrijednost ulaganja	Uloženo do 31.12.2018.g.	Ukupna ulaganja u 2019.	Ukupna ulaganja u 2020.	Ukupna ulaganja u 2021.	Ukupna ulaganja od 2019. - 2021.	Ukupna ulaganja od 2022. - 2028.	Ulaganje u 10G razdoblju.
1.	Novi objekt	668.700.000	400.000	3.500.000	3.000.000	9.500.000	16.000.000	474.200.000	490.200.000
2.	Revitalizacija	156.908.414	14.108.414	6.800.000	7.000.000	6.500.000	20.300.000	110.500.000	130.800.000
3.	Rekonstrukcija/ zamjena								
4.	Dogradnja postojećeg objekta	460.100.000	62.942.016	4.420.000	4.000.000	0	8.420.000	65.000.000	73.420.000
5.	Zamjena transformatora	0	0	0	0	0	0	0	0
6.	Ostalo	0	0	0	0	0	0	0	0
7.	Ukupno	1.285.708.414	77.450.430	14.720.000	14.000.000	16.000.000	44.720.000	649.700.000	694.420.000

Tablica 9.11. Plan investicija u mrežu 220 kV po vrsti

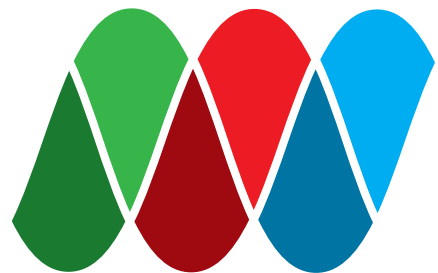
R.br.	Vrsta investicije	Ukupna vrijednost ulaganja	Uloženo do 31.12.2018.g.	Ukupna ulaganja u 2019.	Ukupna ulaganja u 2020.	Ukupna ulaganja u 2021.	Ukupna ulaganja od 2019. - 2021.	Ukupna ulaganja od 2022. - 2028.	Ulaganje u 10G razdoblju.
1.	Novi objekt	77.893.700	5.226.700	1.200.000	2.000.000	1.000.000	4.200.000	70.000.000	74.200.000
2.	Revitalizacija	775.147.839	138.537.308	55.240.000	69.101.206	23.374.637	147.715.843	427.900.895	575.616.738
3.	Rekonstrukcija/ zamjena								
4.	Dogradnja postojećeg objekta	216.111.500	22.076.500	41.578.000	134.557.000	17.900.000	194.035.000	0	194.035.000
5.	Zamjena transformatora	156.912.150	59.047.150	10.365.000	11.100.000	10.400.000	31.865.000	66.000.000	97.865.000
6.	Ostalo	0	0	0	0	0	0	0	0
7.	Ukupno	1.226.065.189	224.887.658	108.383.000	216.758.206	52.674.637	377.815.843	563.900.895	941.716.738

Tablica 9.12. Plan investicija u mrežu 110 kV po vrsti

R.br.	Vrsta investicije	Ukupna vrijednost ulaganja	Uloženo do 31.12.2018.g.	Ukupna ulaganja u 2019.	Ukupna ulaganja u 2020.	Ukupna ulaganja u 2021.	Ukupna ulaganja od 2019. - 2021.	Ukupna ulaganja od 2022. - 2028.	Ulaganje u 10G razdoblju.
1.	Novi objekt	798.821.851	149.799.994	65.950.000	68.936.239	86.630.000	221.516.239	418.129.750	639.645.989
2.	Revitalizacija	3.259.715.885	219.425.787	251.149.264	401.048.005	182.780.000	834.977.269	1.722.414.156	2.557.391.425
3.	Rekonstrukcija/ zamjena	0	185.274.945	35.831.250	37.450.891	27.557.849	100.839.990	245.419.000	346.258.990
4.	Dogradnja postojećeg objekta	7.600.000	905.800	3.580.000	0	250.000	3.830.000	2.750.000	6.580.000
5.	Zamjena transformatora	137.240.363	26.840.363	18.900.000	18.850.000	4.000.000	41.750.000	67.750.000	109.500.000
6.	Ostalo	754.041.785	166.827.360	94.209.000	96.355.243	100.646.900	291.211.143	796.944.529	1.088.155.672
7.	Ukupno	4.957.419.884	749.074.249	469.619.514	622.640.378	401.864.749	1.494.124.641	3.253.407.435	4.747.532.076

10.

ZAKLJUČAK



10. ZAKLJUČAK

Novelirani desetogodišnji plan razvoja hrvatske prijenosne mreže za razdoblje 2019.-2028. pripremljen je s osnovnom pretpostavkom porasta potrošnje električne energije i opterećenja EES prema umjerenijim stopama porasta u odnosu na one koje su sagledavane u prošlim planovima, te na temelju Ugovora o priključenju sklopljenim s postojećim i novim korisnicima prijenosne mreže. U obzir su uzeti planovi izgradnje novih elektrana, izlaska iz pogona postojećih elektrana, priključenja novih korisnika mreže, te planovi izgradnje zajedničkih (susretnih) objekata HOPS-a i HEP – ODS-a. Prijenosna mreža je planirana za sljedeće iznose vršnog opterećenja po razmatranim vremenskim razdobljima:

- Razdoblje do 2021. godine $P_{\max} = 3349$ MW
- Razdoblje iza 2021. godine $P_{\max} = 3832$ MW (u 2028. godini)

Pri izradi podloga za plan razvoja formirano je više scenarija ovisnih o izgradnji elektrana unutar hrvatskog EES, hidrološkim prilikama, te pravcima uvoza električne energije. Također su dodatno na osnovne scenarije analizirane sljedeće situacije:

- maksimalno ljetno opterećenje,
- minimalno godišnje opterećenje,
- visok i nizak angažman hidroelektrana i vjetroelektrana unutar EES,
- različiti scenariji ovisni o priključku novih objekata (korisnika) na prijenosnu mrežu.

Korištena metodologija ovog desetogodišnjeg plana razvoja hrvatske prijenosne mreže odgovara u potpunosti kriterijima planiranja mreže definiranim unutar novih Mrežnih pravila prijenosnog sustava (NN 67/17), a također je usklađena, kroz međunarodnu suradnju HOPS-a u okviru ENTSO-E i projekata EU, koliko je to primjenjivo, s odgovarajućim metodologijama operatora prijenosnih sustava u većini zemalja EU.

Ta metodologija, osim izrade klasičnih, determinističkih analiza (analiza tokova snaga, n-1 analiza sigurnosti), predviđa i izradu odgovarajućih ekonomsko-financijskih analiza, sve kako bi se dobili prijedlozi tehno-ekonomski optimalnih potrebnih investicija u prijenosnu mrežu.

Plan revitalizacije određen je koristeći kriterije i metodologiju utemeljenu na stvarnom stanju promatranih jedinica, na očekivanom životnom vijeku i ulozi pojedinačnih jedinica unutar EES.

Ovaj plan predstavlja sintezu rezultata desetogodišnjeg plana razvoja za razdoblje 2018. – 2027. te svih dosadašnjih pojedinačnih studijskih istraživanja s ciljem utvrđivanja potrebnih i objektivnih elektroenergetskih podloga za optimalno planiranje razvoja prijenosne mreže. Samim time predstavlja i moguću važnu podlogu za izradu drugih relevantnih planskih dokumenata na državnoj razini, te za kvalitetnije sudjelovanje u izradi odgovarajućih planova na regionalnoj i paneuropskoj razini, kao i ostvarivanje (su)financiranja investicija kroz odgovarajuće EU fondove i druge prikladne izvore.

Prema izvršenim analizama može se kao najvažnije zaključiti sljedeće:

- 400 kV mrežu (vodove) unutar razmatranog razdoblja će, pored neposrednih priključaka novih proizvodnih postrojenja i uz uspostavu dvostruke 400 kV veze Tumbri – Žerjavinec u zagrebačkoj mreži (izgradnja DV 2x400 kV Tumbri-lokacija Veleševac i prespajanje na postojeće 400 kV vodove prema TS Žerjavinec i TS Ernestinovo), biti potrebno dodatno pojačavati u slučaju izgradnje većeg broja proizvodnih postrojenja na području Like i Dalmacije (TE, HE, VE snage 800 MW ili više).
- takvo pojačanje se ostvaruje i revitalizacijom DV 220 kV Brinje-Konjsko i/ili prijelazom na 400 kV razinu, te izgradnjom nove TS 400/220 kV Lika/Brinje II, ili izgradnjom nove 400 kV veze Konjsko – Lika – Melina, čiji se početak izgradnje planira krajem razmatranog desetogodišnjeg perioda, a o čemu će se konačna odluka moći donijeti kad se završe sve analize predviđene studijom izvodljivosti i procjene utjecaja na okoliš i lokalnu zajednicu za te objekte (uključivo i interkonekciju

400 kV prema Banja Luci u BiH) za koje je HOPS dobio cjelokupno financiranje od EBRD-a i za koju se očekuje završetak krajem ožujka 2019. godine.

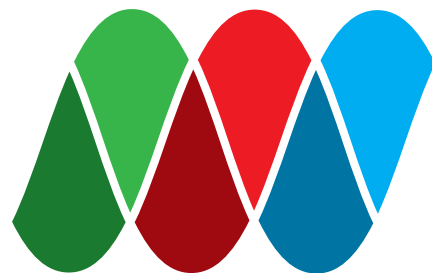
- izgradnji nove TS 400/110 kV Đakovo, s planiranim početkom u razdoblju oko 2025. godine, dat je prioritet u odnosu na ugradnju trećeg transformatora 400/110 kV u TS Ernestinovo. Konačnu odluku će trebati na vrijeme donijeti u budućim novelacijama planova razvoja, kad budu poznate sve utjecajne okolnosti, posebice raspoloživosti postojećih transformatora u TS Ernestinovo i porast konzuma na širem slavonskom području.
- u slučaju velike izgradnje vjetroelektrana na pojedinim područjima gdje je 110 kV mreža nedostatna za prihvata proizvodnje VE planirani su objekti za zonski priključak istih, odnosno nove TS 400(220)/110 kV (primjerice Gračac i/ili Knin, ali i druge) kojima bi se proizvodnja grupa VE prenosila u 400(220) kV mrežu. Potrebno je napomenuti da za razmatrani scenarij izgradnje VE ukupne snage do 1000 MW nema još potrebe za izgradnjom prethodno navedenih zonskih TS, no u scenariju izgradnje 1000 MW i više, pojavljuje se potreba barem za jednim zonskim priključkom ovisno o prostornoj raspodjeli VE.
- radi održavanja dozvoljenog naponskog profila u 400 i 220 kV mreži planira se u TS Konjsko, TS Melina i TS Mraclin ugraditi odgovarajuća kompenzacijska postrojenja ukupne snage 550 MVar, s priključkom na mrežu 220 kV radi manjih očekivanih gubitaka i investicija u odnosu na priključak na mrežu 400 kV. To se ostvaruje realizacijom SINCRO.GRID projekta, za kojeg je HOPS uspio osigurati 51 % financijskih nepovratnih sredstava potrebnih za cjelokupnu investiciju iz fondova EU (CEF fond), zajedno s slovenskim operatorom prijenosnog sustava (ELES) i operatorima distribucijskih sustava Hrvatske i Slovenije (HEP-ODS i SODO), s kojima je pokrenuo projekt o primjeni smart-grid tehnologije u oba prijenosna sustava i uspješno tijekom 2017. godine završio aplikaciju za CEF fond.
- Važan dio SINCRO.GRID projekta je upravo ugradnja kompenzacijskih uređaja u prijenosnoj mreži obje države, ali i realizacija virtualnog kontrolnog centra (VCBCC – eng. Virtual Cross-Border Control Center) koji predstavlja implementaciju moderne ICT tehnologije u povezivanju nacionalnih dispečerskih centara HOPS-a i ELES-a i njihovih SCADA sustava s odgovarajućim centrima i SCADA sustavima operatora distribucijskih sustava (HEP-ODS i SODO), s upotrebom inovativnih računalnih (softverskih) rješenja i programa za rješavanje optimizacijskih zadataka u regulaciji napona, gubitaka u mreži, sekundarnoj P/f regulaciji, internim zagušenjima i prognozi proizvodnje OIE i potrošnje.
- unutar razmatranog razdoblja vidljiva je potreba za izgradnjom TS 220/110 kV Vodnjan, dok se izgradnja TS 220/110 kV Vrboran ovim planom prolongira u razdoblje nakon 2028. godine.
- u HE Senj je u prethodnom razdoblju ugrađen novi transformator s kosom regulacijom 220/110 kV, 200 MVA. Novi je transformator sposoban regulirati tokove djelatne snage čime će se ublažiti problem mogućih zagušenja u 110 kV mreži šireg područja, te odgoditi potreba za izgradnjom novog 110 kV dalekovoda na potezu Senj – Crikvenica.
- ostalu 220 kV mrežu unutar razmatranog razdoblja bit će potrebno pojačavati sukladno planovima priključenja novih proizvodnih objekata, planovima povezivanja 400 kV i 220 kV razine, uključujući revitalizaciju i povećanje prijenosne moći nekoliko važnih vodova 220 kV, a posebice na potezima Zakućac – Konjsko i Senj – Melina.
- značajni dio ukupnih investicija u razvoj i revitalizaciju prijenosne mreže odnosi se na 110 kV mrežu, koju će trebati lokalno pojačavati bilo izgradnjom novih vodova, bilo povećanjem prijenosne moći prilikom revitalizacije postojećih vodova primjenom novih tehnologija visokotemperaturnih vodiča malog provjesa (HTLS vodiči), vodeći računa o ekonomskoj opravdanosti takvih zahvata,

- za zagrebačku 110 kV prienosnu mrežu je za razmatrano razdoblje utvrđeno da se primjenom odgovarajuće topologije 110 kV mreže sa sekcioniranjem u TE TO Zagreb održavaju zadovoljavajuće kratkospojne prilike, sa strujama kratkog spoja koje neće prijeći razinu od 40 kA, uz zadržavanje povoljnih tokova snaga. Sigurnosti zagrebačke mreže će značajno doprinijeti planirana izgradnja DV 2x400 kV Tumbri – Veleševac i DV 110 kV Tumbri – Botinec 2.
- značajne investicije će biti potrebne za zamjenu ostarjelih 110 kV podmorskih kabela koji povezuju kopno s otocima, čiji je početak neophodan već na početku razmatranog razdoblja. HOPS je stoga pokrenuo „Projekt zamjene 110 kV podmorskih kabela“, za kojeg predviđa dobivanje bespovratnih sredstava iz odgovarajućih EU fondova u iznosu oko 70 % ukupne investicije, o čemu se u trenutku izrade ovog plana vode intenzivne konzultacije s nadležnim ministarstvima Vlade Republike Hrvatske.
- u splitskoj prienosnoj mreži bit će potrebna revitalizacija starih odnosno izgradnja nekoliko novih transformatorskih stanica, važnih za sigurnost opskrbe šireg područja, a posebice TS Sućidar i TS Meterize.
- s HEP-ODS-om je usklađen plan razvoja i izgradnje zajedničkih (susretnih) objekata TS 110/x kV u razmatranom periodu. Trenutno se grade 3 nove TS 110/x kV uz odgovarajući priključak na 110 kV mrežu. U razdoblju do 2021. godine usuglašen je početak izgradnje još 7 novih TS 110/x kV, a u razdoblju 2022.-2028. godine usuglašen je početak i završetak izgradnje još 8 novih TS 110/x kV.
- u predviđeni razvoj i izgradnju, te revitalizaciju prienosne mreže, bez priključaka, trebat će unutar promatranog razdoblja do 2028. godine investirati oko 6,6 milijardi kuna, od čega će oko 2 milijarde kuna trebati uložiti u idućem trogodišnjem razdoblju. To povećanje u idućem trogodišnjem razdoblju u odnosu na prethodni plan utjecaj je ranije planirane realizacije „Projekta zamjene 110 kV podmorskih kabela“ kao strateškog projekta HOPS-a.
- jedan dio budućih ograničenja u mreži može se otkloniti redišpečingom i ostalim aktivnim mjerama u vođenju pogona sustava, posebice planiranom primjenom DTR (eng. Dynamic Thermal Rating) sustava na nizu 110 kV i 220 kV vodova, što upućuje na nužnost stalnog usavršavanja sustava vođenja EES, kako tehnološki ulaganjem u ICT infrastrukturu tako i u pogledu ljudskih resursa, budući da poboljšanja u sustavu vođenja mogu dovesti do vidljivih ušteda u prijenosu električne energije.
- značajnija integracija VE u EES Hrvatske podrazumijeva značajno povećanje troškova za energiju uravnoteženja, odnosno za pomoćne usluge (pored značajnog povećanja investicijskih ulaganja u potrebna pojačanja prienosne mreže kod vrlo visoke razine integracije VE), pri čemu je potrebno jasno razlučiti da takvi troškovi ne bi smjeli dodatno opterećivati poslovanje HOPS-a kako ga ne bi onemogućili u izvršavanju svojih ostalih obveza i prema drugim korisnicima prienosne mreže. Takva značajnija integracija VE u hrvatski EES neće biti moguća ukoliko se efikasno i cjelovito ne riješi problem reguliranja troškova za regulaciju snage i energije uravnoteženja u cijelom hrvatskom EES-u.

Predmetni desetogodišnji plan razvoja prienosne mreže u Republici Hrvatskoj obuhvaća nove objekte prienosne mreže koji su studijski istraženi na razini studije pred-izvodljivosti, što znači da će se pri izradi kratkoročnih planova razvoja provoditi dodatna istraživanja njihove tehno-ekonomske opravdanosti izgradnje, te mogućnosti izgradnje s obzirom na prostorna, ekološka i druga ograničenja. To znači da će se vršiti novelacije prilikom donošenja novog desetogodišnjeg plana s obzirom na nove spoznaje i informacije, eventualna prostorna i okolišna ograničenja, te druge utjecajne faktore.

11.

LITERATURA



11. LITERATURA

- [1] Strategija energetskog razvoja Republike Hrvatske, Narodne novine br. 130/2009
- [2] Prilagodba i nadogradnja strategije energetskog razvoja Republike Hrvatske, Nacrt „zelene knjige“, Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva, UNDP, Zagreb, 2008.
- [3] Potrebna izgradnja elektroenergetskih objekata i postrojenja u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2001. do 2020. godine (Master plan), Energetski institut Hrvoje Požar, Zagreb, 2001.
- [4] Plan razvoja i izgradnje prijenosne mreže za razdoblje 2008. – 2010. godine, HEP-OPS d.o.o., Zagreb, 2007.
- [5] Trogodišnji plan razvoja i izgradnje distribucijske mreže 2009 - 2011, HEP– ODS d.o.o., Zagreb, 2008.
- [6] Plan razvoja i izgradnje prijenosne mreže za razdoblje 2010. – 2012. godine, HEP-OPS d.o.o., Zagreb, 2010.
- [7] Plan razvoja i izgradnje prijenosne mreže za razdoblje 2012. – 2014. godine, HEP-OPS d.o.o., Zagreb, 2012.
- [8] Plan razvoja i izgradnje prijenosne mreže za razdoblje 2013. – 2015. godine, HEP-OPS d.o.o., Zagreb, 2013.
- [9] Trogodišnji plan razvoja i izgradnje distribucijske mreže 2012. – 2014., HEP ODS, Zagreb, 2012.
- [10] Zakon o tržištu električne energije; Narodne novine br. 22/2013, 95/2015, 102/2015, 68/2018
- [11] Metodologija utvrđivanja naknade za priključenje na elektroenergetsku mrežu novih korisnika mreže i za povećanje priključne snage postojećih korisnika mreže Narodne novine br. 51/2017
- [12] Godišnje izvješće, HEP-OPS u razdoblju 1999. – 2016., Zagreb
- [13] ENTSO-E Pilot Ten Year Network Development Plan 2010 (TYNDP 2010); ENTSO-E, 2010
- [14] UCTE Planning Handbook, UCTE, 2004.
- [15] Statistika pogonskih događaja u prijenosnoj mreži 1995. - 2012. HEP-OPS, Zagreb, objavljivano u razdoblju 1996. – 2013.
- [16] Dodatni tehnički uvjeti za priključak i pogon vjetroelektrana na prijenosnoj mreži, HEP-OPS, Zagreb, 2009.
- [17] ENTSO-E Ten Year Network Development Plan 2012 (TYNDP 2012); ENTSO-E, 2012.
- [18] Indikativni srednjoročni plan razvoja hrvatske prijenosne mreže; HEP-OPS, Zagreb, 2012.
- [19] Strateški energetski objekti; Podloga za uvrštenje u Program prostornog uređenja Republike Hrvatske, HEP-OPS, Zagreb, kolovoz 2012.
- [20] Desetogodišnji plan razvoja hrvatske prijenosne mreže (2014. – 2023.), HOPS, Zagreb, srpanj 2014.
- [21] Novelirane analize mogućnosti integracije vjetroelektrana u hrvatski elektroenergetski sustav, Energetski institut Hrvoje Požar, Zagreb, listopad 2014.
- [22] Desetogodišnji plan razvoja hrvatske prijenosne mreže (2015. – 2024.), HOPS, Zagreb, listopad 2014.
- [23] ENTSO-E Ten Year Network Development Plan 2014 (TYNDP 2014); ENTSO-E, 2014.
- [24] Razvoj prijenosne mreže šireg splitskog područja, Dalekovod projekt, Energetski institut Hrvoje Požar, Zagreb, rujan 2015.
- [25] ANNEX VII - amending Regulation (EU) No 347/2013 of the European Parliament and of the Council, as regards the Union list of Projects of Common Interest, EC, 18. studeni 2015.
- [26] „Desetogodišnji plan razvoja hrvatske prijenosne mreže 2016.-2025. s detaljnom razradom za početno trogodišnje i jednogodišnje razdoblje“, HOPS, Zagreb, ožujak 2016.
- [27] „Mogućnosti prihvata obnovljivih izvora energije u hrvatski elektroenergetski sustav“, EIHP, svibanj 2016., - sažetak

- [28] Studija razvoja zagrebačke mreže, EIHP, rujan 2016.
- [29] „Desetogodišnji plan razvoja hrvatske prijenosne mreže 2017.-2026. s detaljnom razradom za početno trogodišnje i jednogodišnje razdoblje“, HOPS, Zagreb, siječanj 2017.
- [30] ENTSO-E Ten Year Network Development Plan 2016 (TYNDP 2016); ENTSO-E, 2016
- [31] Mrežna pravila prijenosnog sustava, Narodne novine br. 67/2017
- [32] „Desetogodišnji plan razvoja hrvatske prijenosne mreže 2018.-2027. s detaljnom razradom za početno trogodišnje i jednogodišnje razdoblje“, HOPS, Zagreb, siječanj 2018.
- [33] Integralna analiza dosadašnjih učinaka razvoja i izgradnje obnovljivih izvora energije u Hrvatskoj u razdoblju od 2007. do 2016. godine, Energetski institut Hrvoje Požar i Ekonomski institut Zagreb, Zagreb, 2018.
- [34] Pravila o priključenju na prijenosnu mrežu, HOPS 26.04.2018.
- [35] Studija razvoja mreže 110 kV u Istri, EIHP, svibanj 2018.



10-G PLAN RAZVOJA PRIJENOSNE MREŽE

PRILOG 1.1.

PLAN INVESTICIJA 2019.-2028. GODINE - dinamika realizacije (kn)

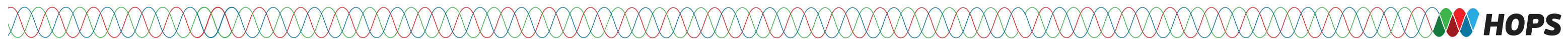
PLAN INVESTICIJA 2019.-2028. GODINE - dinamika realizacije (kn)

R. br.	Identifikacijska oznaka investicije	Naponska razina Un (kV)	Organizacijska jedinica	O B J E K T / PLANSKA STAVKA	Planirani početak izgradnje	Planirani završetak izgradnje	Ukupna vrijednost ulaganja	Uloženo do 31.12.2018.g.	Ukupna ulaganja u 2019.	Ukupna ulaganja u 2020.	Ukupna ulaganja u 2021.	Ukupna ulaganja od 2019. - 2021.	Ukupna ulaganja od 2022. - 2028.	Ulaganje u 10G razdoblju.	Vrsta investicije	Tip investicije	Razlog investicije	Duljina / snaga / opis
1.				INVESTICIJE U PRIJENOSNU MREŽU - SUSTAVNI ZNAČAJ			2.830.601.429	399.141.918	195.394.795	286.346.239	181.621.400	663.362.434	1.516.918.699	2.180.281.133				
1.1.				SINCRO.GRID PCI PROJEKT - UGRADNJA KOMPENZACIJE 400 kV i 220 kV NAPONA - SVC i VSR			216.111.500	22.076.500	41.578.000	134.557.000	17.900.000	194.035.000	0	194.035.000				
1	HR09PR220	220	Sektor Izgradnje	SINCRO.GRID PCI PROJEKT - vlastita sredstva HOPS-a (49%) (Ugradnja VN Kompenzacije u TS Konjsko, TS Melina i TS Mraclin, SVC i VSR)	2014	2021									Dogradnja postojećeg objekta	Uređaj za kompenzaciju	Kvaliteta napona	550
2	HR09PR220	220	Sektor Izgradnje	SINCRO.GRID PCI PROJEKT - sredstva EU (51%) (Ugradnja VN Kompenzacije u TS Konjsko, TS Melina i TS Mraclin, SVC i VSR)	2017	2021									Dogradnja postojećeg objekta	Uređaj za kompenzaciju	Kvaliteta napona	
1.2.				ENERGETSKI TRANSFORMATORI			294.152.513	74.468.490	29.265.000	29.950.000	14.400.000	73.615.000	133.750.000	207.365.000				
1.2.1.				ENERGETSKI TRANSFORMATORI 220/110 kV			156.912.150	47.628.127	10.365.000	11.100.000	10.400.000	31.865.000	66.000.000	97.865.000				
1	HR54ET220	220	PrP Rijeka	HE-TS Senj - energetski transformator s kutnom regulacijom i regulacijom napona 220/110kV 200 MVA, i radovi za zamjenu transformatora, primarne i sekundarne opreme.	2014	2020									Zamjena transformatora	Transformator	Preopterećenje elementa mreže	200
2	HR52ET220	220	PrP Zagreb	TE SISAK - nabava i ugradnja energetskog transformatora 220/110/6.3 kV, 150 MVA	2021	2022									Zamjena transformatora	Transformator	Sigurnost opskrbe (n-1)	150
3	HR53ET220	220	PrP Zagreb	TS 220/110/35 kV MEĐURIC - nabava i ugradnja energetskog transformatora 220/110/10 kV, 150 MVA	2024	2025									Zamjena transformatora	Transformator	Sigurnost opskrbe (n-1)	150
4	HR51ET110	220	PrP Split	TS Zakućac - ugradnja transformatora 150 MVA i VN oprema transformatorskih polja	2025	2027									Zamjena transformatora	Transformator	Sigurnost opskrbe (n-1)	150
5	HR84ET220	220	PrP Rijeka	TS 220/110/35 kV PEHLIN- dva energetska transformatora s regulacijom napona 220/110 kV 150 MVA (nabava i ugradnja)	2017	2023									Zamjena transformatora	Transformator	Sigurnost opskrbe (n-1)	2x150
6	HR124TS400	220	PrP Rijeka	TS 400/220/110/35 Melina - nabava i ugradnja energetskog transformatora TR 220/110 kV 150 MVA	2023	2025									Zamjena transformatora	Transformator	Sigurnost opskrbe (n-1)	150
7	HR91ET220	220	PrP Zagreb	TS 220/110/10 kV MRACLIN - nabava i ugradnja energetskog transformatora -T2, 220/110/10 kV, 150 MVA	2018	2019									Zamjena transformatora	Transformator	Sigurnost opskrbe (n-1)	150
8	HR98ET220	220	PrP Zagreb	TS 220/110/10 kV MRACLIN - nabava i ugradnja energetskog transformatora -T3, 220/110/10 kV, 150 MVA	2020	2021									Zamjena transformatora	Transformator	Sigurnost opskrbe (n-1)	150
1.2.2.				ENERGETSKI TRANSFORMATORI 110/35(30) kV			137.240.363	26.840.363	18.900.000	18.850.000	4.000.000	41.750.000	67.750.000	109.500.000				
1	HR56ET110	110	PrP Zagreb	TS 110/35 kV Koprivnica - nabava i ugradnja dva energetska transformatora 110/35/10 kV, 40 MVA	2018	2019									Zamjena transformatora	Transformator	Sigurnost opskrbe (n-1)	2x40
2	HR57ET110	110	PrP Zagreb	TS 110/35 kV DARUVAR - nabava i ugradnja energetskog transformatora -T1, 110/35 kV, 40 MVA	2021	2022									Zamjena transformatora	Transformator	Sigurnost opskrbe (n-1)	40
3	HR99ET110	110	PrP Zagreb	TS 110/30(20)/10 kV RESNIK - nabava i ugradnja energetskog transformatora -T2, 110/30(20)/10 kV, 63 MVA	2019	2020									Zamjena transformatora	Transformator	Sigurnost opskrbe (n-1)	63
4	HR723TS110	110	PrP Split	TS Trogir - zamjena dva transformatora 63 MVA	2017	2019									Zamjena transformatora	Transformator	Sigurnost opskrbe (n-1)	2x40
5	HR71ET110	110	PrP Osijek	TS Slavonski Brod 2, TR2, ugradnja transformatora 40 MVA+rezerva	2019	2024									Zamjena transformatora	Transformator	Sigurnost opskrbe (n-1)	40



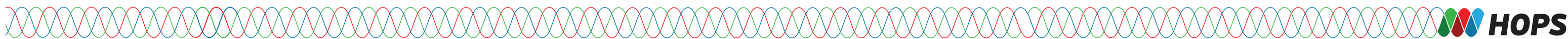
DESETOGODIŠNJI PLAN RAZVOJA PRIJENOSNE MREŽE 2019. - 2028., S DETALJNOM RAZRADOM ZA POČETNO TROGODIŠNJE I JEDNOGODIŠNJE RAZDOBLJE

6	HR233TS110	110	PrP Osijek	TS Slatina, TR 2, zamjena transformatora 40 MVA	2021	2022							Zamjena transformatora	Transformator	Sigurnost opskrbe (n-1)	40
7	HR76ET110	110	PrP Osijek	TS Đakovo 2, TR2, zamjena transformatora 40 MVA	2019	2022							Zamjena transformatora	Transformator	Sigurnost opskrbe (n-1)	40
8	HR77ET110	110	PrP Osijek	TS B. Manastir, TR1, zamjena transformatora 20 MVA	2023	2024							Zamjena transformatora	Transformator	Sigurnost opskrbe (n-1)	40
9	HR78ET110	110	PrP Osijek	TS 110/35 kV Nova Gradiška - zamjena transformatora TR2, 40 MVA	2022	2023							Zamjena transformatora	Transformator	Sigurnost opskrbe (n-1)	40
10	HR79ET110	110	PrP Osijek	TS Vukovar, TR2, zamjena transformatora 40 MVA	2023	2024							Zamjena transformatora	Transformator	Sigurnost opskrbe (n-1)	40
11	HR80ET110	110	PrP Osijek	TS S. Brod, TR1, zamjena transformatora 40 MVA	2023	2024							Zamjena transformatora	Transformator	Sigurnost opskrbe (n-1)	40
12	HR81ET110	110	PrP Osijek	TS Vukovar, TR1, zamjena transformatora 40 MVA	2024	2025							Zamjena transformatora	Transformator	Sigurnost opskrbe (n-1)	40
13	HR82ET110	110	PrP Osijek	TS S. Brod, TR2, zamjena transformatora 40 MVA	2025	2025							Zamjena transformatora	Transformator	Sigurnost opskrbe (n-1)	40
14	HR86ET110	110	PrP Split	TS Meterize - zamjena transformatora 40 MVA	2020	2020							Zamjena transformatora	Transformator	Sigurnost opskrbe (n-1)	40
15	HR87ET110	110	PrP Split	TS Dugi Rat - Zamjena transformatora 20 MVA	2028	2028							Zamjena transformatora	Transformator	Sigurnost opskrbe (n-1)	20
16	HR89ET110	110	PrP Split	TS Ston - Zamjena transformatora 20 MVA	2028	2028							Zamjena transformatora	Transformator	Sigurnost opskrbe (n-1)	20
17	HR93ET110	110	PrP Zagreb	TS 220/110/35 kV MEĐURIC - nabava i ugradnja energetskog transformatora 110/35/10 kV, 40 MVA	2024	2025							Zamjena transformatora	Transformator	Sigurnost opskrbe (n-1)	40
18	HR93ET110	110	PrP Rijeka	TS 110/35/10 kV Dolinka i Šijana - tri energetska transformatora 110/35/10 kV 40 MVA (nabava i ugradnja)	2019	2021							Zamjena transformatora	Transformator	Sigurnost opskrbe (n-1)	3x40
1.3.				INVESTICIJE U NOVE OBJEKTE			1.263.260.433	187.623.700	87.122.795	84.936.239	108.730.000	280.789.034	735.928.699	1.016.717.733		
1.3.1.				HOPS			936.459.538	62.459.890	60.003.659	51.136.239	78.280.000	189.419.898	626.579.750	815.999.648		
1	HR18TS220	220	Sektor Izgradnje	TS 220/110 kV Vodnjan	2019	2024							Novi objekt	Transformatorska stanica	Sigurnost opskrbe (n-1)	6VP + 4TP + 1MP + 1SP + 2TR
2	HR68TS110	110	Sektor Izgradnje	TS 110/20 kV Jarun (GIS)	2018	2025							Novi objekt	Transformatorska stanica bez transformatora	Sigurnost opskrbe (n-1)	8 VP + 3 TP + 1 MP + 1 SP
3	HR110DV110	110	Sektor Izgradnje	DV 110 kV Obrovac - Poličnik	2023	2026							Novi objekt	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	30
4	HR114DV110	110	Sektor Izgradnje	DV 110 kV Poličnik - Zadar Istok	2023	2026							Novi objekt	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	16
5	HR116DV400	400	Sektor Izgradnje	DV 400 kV Lika - Melina 2	2026	2030							Novi objekt	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	68
6	HR113DV400	400	Sektor Izgradnje	DV 2x400 kV Tumbri - Veleševac	2018	2024							Novi objekt	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	31,7
7	HR97DV110	110	Sektor Izgradnje	DV 2x110 Bilice-Trogir	2015	2024							Novi objekt	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	41,8
8	HR98DV110	110	Sektor Izgradnje	Uvod/izvod DV 110 kV Obrovac-Zadar u TS Benkovac	2015	2020							Novi objekt	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	1,3
9	HR88TS110	110	Sektor Izgradnje	TS 110/20(10) kV Sućidar	2015	2020							Novi objekt	Transformatorska stanica bez transformatora	Sigurnost opskrbe (n-1)	3KP + 3 TP + 1 SP + 1 MP
10	HR120DV110	110	Sektor Izgradnje	DV 110 kV Konjsko - Kaštela - 3. vod s pripadajućim vodnim poljima	2025	2027							Novi objekt	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	12,6
11	HR100DV110	110	Sektor Izgradnje	U/I DV 110 kV Mraclin-Ludina u TS Ivanić	2017	2020							Novi objekt	Nadzemni vod	Preopterećenje elementa mreže	3
12	HR118KB110	110	Sektor Izgradnje	KB 110 kV TE-TO Ferenščica	2024	2026							Novi objekt	Kabel	Sigurnost opskrbe (n-1)	7
13	HR652DV110	110		U/I DV 110 kV Nedeljanec - Lenti u TS Čakovec	2019	2021							Novi objekt	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	2,1
14	HR678DV110	110		DV 110 kV Virje-Mlinovac	2018	2022							Novi objekt	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	31
15	HR69DV110	110		DV 110 kV Tumbri - Botinec (teški vod)	2019	2025							Novi objekt	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	8,8
16	HR649TS110	110		TS 110/10(20) kV Sušak - DIO U NADLEŽNOSTI HOPS-a (Polje TS Turnić)	2018	2019							Novi objekt	Transformatorska stanica bez transformatora	Sigurnost opskrbe (n-1)	VP

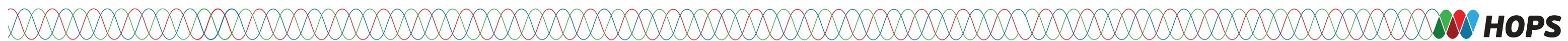


DESETOGODIŠNJI PLAN RAZVOJA PRIJENOSNE MREŽE 2019. - 2028., S DETALJNOM RAZRADOM ZA POČETNO TROGODIŠNJE I JEDNOGODIŠNJE RAZDOBLJE

17	HR115TS400	400		TS 400/110 Đakovo	2025	2028								Novi objekt	Transformatorska stanica	Sigurnost opskrbe (n-1)	6VP + 4TP + 1MP + 1SP + 2TR
18	HR83DV110	110		DV 110 kV Sl. Brod - Andrijevi	2012	2020								Revitalizacija	Nadzemni vod	Loše stanje/ starost opreme	19,5
19	HR232DV110	110		DV 2x110 kV Sl. Brod - Sl. Brod 2	2017	2020								Novi objekt	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	4,2
20	HR695TS110	110		TS 110/20 kV Stenjevec (GIS)	2020	2023								Novi objekt	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	4VP+3TP+ 1MP+1SP
21	HR96TS110	110		TS 110/10(20) Split 3 (Visoka)	2018	2022								Novi objekt	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	4KP+3TR+ 1MP+1SP
22	HR87DV110	110		Rekonstrukcija DV 110 kV BILICE - TROGIR – dionica Velika Glava-Glunča	2017	2019								Revitalizacija	Nadzemni vod	Priključenje kupca/ proizvođača	41
23	HR717DV110	110		U/I DV 2x110 kV Rakitje -Botinec i DV 110 kV TETO-Botinec 3 u TS Botinec;	2019	2023								Novi objekt	Kabel	Sigurnost opskrbe (n-1)	3,5
24	HR672TS110	110		Priključak ELTO Zagreb - STUM-KB 110 kV -trošak HOPS-a	2019	2022								Novi objekt	Kabel	Sigurnost opskrbe (n-1)	5,7
25	HR724TS110	110		Priključak ELTO Zagreb - GIS 110 kV - trošak HOPS-a	2018	2020								Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Sigurnost opskrbe (n-1)	4KP+10TR+ 1MP+1SP
26	HR728DV110	110		DV 2x110 kV Vukovar - Ilok s priključkom na TS 110/35/10 kV Nijemci - 1. faza izgradnje	2023	2026								Novi objekt	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	40
27	HR729DV110	110		DV 110 kV Kapela – Vodice	2021	2024								Novi objekt	Nadzemni vod	Priključenje kupca/ proizvođača	5,5
28	HR725TS110	110		Dogradnja VP Vodice u TS Bilice	2021	2024								Dogradnja postojećeg objekta	Transformatorska stanica bez transformatora	Priključenje kupca/ proizvođača	1VP
1.3.2.				Rijeka			62.472.623	48.334.487	10.219.136	3.000.000	0	13.219.136	0	13.219.136			
1	HR75DV110	110	PrP Rijeka	DV 110 kV Moravice-Vrbovsko	2015	2019								Revitalizacija	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	8,2
2	HR309KB110	110	PrP Rijeka	TS 110/10(20) kV Sušak - KB 110 kV Turnić-Sušak (dionica Orehovica - Sušak)	2017	2020								Novi objekt	Kabel	Sigurnost opskrbe (n-1)	2
3	HR247OS	Zgrada	PrP Rijeka	Poslovna zgrada PrP Rijeka	2015	2019								Novi objekt	Ostalo	Ostalo	Poslovna zgrada
1.3.3.				Osijek			68.109.519	39.409.519	7.000.000	13.000.000	8.700.000	28.700.000	0	28.700.000			
1	HR255OS	Zgrada	PrP Osijek	Poslovna zgrada PrP Osijek	2014	2021								Novi objekt	Ostalo	Ostalo	Poslovna zgrada
1.3.4.				Split			162.000.000	5.701.051	7.400.000	17.800.000	21.750.000	46.950.000	109.348.949	156.298.949			
1	HR95TS110	110	PrP Split	TS Meterize - rekonstrukcija	2015	2022								Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena prim. i sek. opreme
2	HR726TS110	110	PrP Split	TS Makarska - proširenje TS zbog ugradnje TR3 - priprema	2018	2020								Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena prim. i sek. opreme
3	HR94TS400	400	PrP Split	RHE Velebit - RP 400/110 kV - rekonstrukcija postrojenja	2020	2023								Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena prim. i sek. opreme
4	HR713TS110	110	PrP Split	TS Ston - rekonstrukcija postrojenja i pogonske zgrade	2019	2022								Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena prim. i sek. opreme
5	HR622KB110	110	PrP Split	KB 110 kV Vrboran - Sučidar	2021	2025								Revitalizacija	Kabel	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena kabela
6	HR274OS	Zgrada	PrP Split	Preseljenje voznog parka na Vrboran	2015	2024								Ostalo	Ostalo	Ostalo	Poslovna zgrada
1.3.5.				Zagreb			34.218.753	31.718.753	2.500.000	0	0	2.500.000	0	2.500.000			
1	HR101TS110	110	PrP Zagreb	TS 110/35 kV Koprivnica - zamjene primarne i sekundarne opreme	2013	2019								Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena prim. i sek. opreme
2	HR712TS110	110	PrP Zagreb	TS 110/35/10 kV ŠVARČA - dogradnja spojnog polja 110 kV	2018	2019								Revitalizacija	Transformatorska stanica	Sigurnost opskrbe (n-1)	SP

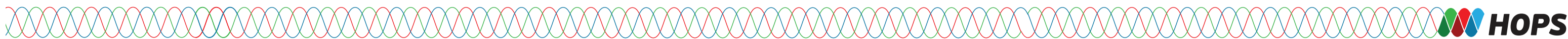


1.4.		HR projekti unutar TYNDP 2016 ENTSO-E pripremne aktivnosti			2016	2027	775.100.000	100.000	0	0	0	0	327.000.000	327.000.000	ostalo			
1	HR06TS400	400	Sektor Izgradnje	Izgradnja TS 400/220 Lika (Brinje II)	2024	2029									Novi objekt	Transformatorska stanica	Povećanje PPK-a	10VP + 4TP + 1MP + 1SP + 2TR
2	HR02DV400	400	Sektor Izgradnje	Izgradnja DV 400 kV Lika(Brinje II) - Banja Luka (BiH)	2026	2030									Novi objekt	Nadzemni vod	Povećanje PPK-a	58
3	HR05DV400	400	Sektor Izgradnje	Podizanje DV 220 kV Brinje-Konjsko na 400 kV razinu	2026	2030									Dogradnja postojećeg objekta	Nadzemni vod	Preopterećenje elementa mreže	210,2
1.5.		ICT					126.565.000	85.208.863	25.959.000	25.403.000	28.691.400	80.053.400	236.240.000	316.293.400				
1.6.		PRIPREMA INVESTICIJA - ZBIRNO (PRILOG 1.5.)					155.411.983	31.078.115	11.470.000	11.500.000	11.900.000	34.870.000	84.000.000	118.870.000				
2.		REVITALIZACIJE					3.931.837.058	833.548.091	293.346.469	460.149.211	189.504.637	943.000.317	2.186.715.051	3.129.715.368				
2.1.		REVITALIZACIJE VODOVI					1.972.234.205	48.525.104	190.000.000	327.578.699	84.950.000	602.528.699	1.115.340.000	1.717.868.699				
2.1.1.		ZAMJENA PODMORSKIH KABELA 110 kV					521.448.905	41.448.905	136.500.000	286.250.000	57.250.000	480.000.000	0	480.000.000				
2.1.1.1.		ZAMJENA PODMORSKIH KABELA 110 kV SREDSTVA HOPS-A					186.448.905	41.448.905	72.500.000	35.250.000	37.250.000	145.000.000	0	145.000.000				
1	HR29PK110	110	PrP Rijeka	DV KB 110 kV Crikvenica - Krk (5,6 km ukupno) Zamjena podmorskog kabela dio Crikvenica-Krk (4,6 km)	2012	2021									Revitalizacija	Podmorski kabel	Loše stanje/starost opreme	5,6
2	HR31PK110	110	PrP Split	Zamjena 110 kV kabela (8,1 km) Dugi Rat-Postira (Brač)	2013	2021									Revitalizacija	Podmorski kabel	Loše stanje/starost opreme	8,1
3	HR32PK110	110	PrP Split	Zamjena 110 kV KABELA - južna petlja, dionica Hvar - Brač sa rekonstrukcijom pripadnih KS (5,3 km)	2013	2021									Revitalizacija	Podmorski kabel	Loše stanje/starost opreme	5,3
4	HR30PK110	110	PrP Rijeka	DVKB 110 kV Krk - Lošinj (7,6 km) Zamjena kabela dio Krk (Mali Bok) - Cres (Merag)	2015	2021									Revitalizacija	Podmorski kabel	Loše stanje/starost opreme	7,6
5	HR110PK110	110	PrP Rijeka	DVKB 110 kV Krk - Lošinj (1 km) Zamjena kabela dio Cres (Osor 1) - Lošinj (Osor2)	2015	2021									Revitalizacija	Podmorski kabel	Loše stanje/starost opreme	1
6	HR33PK110	110	PrP Split	Zamjena 110 kV Kabela - južna petlja, dionica Hvar - Korčula (17,0 km) sa rekonstrukcijom pripadnih KS	2017	2021									Revitalizacija	Podmorski kabel	Loše stanje/starost opreme	17
2.1.1.2.		Sektor Izgradnje ZAMJENA PODMORSKIH KABELA 110 kV vanjska sredstva (bespovratna sredstva iz EU fondova)					335.000.000	0	64.000.000	251.000.000	20.000.000	335.000.000	0	335.000.000				
2.1.2.		VODOVI 110 kV I 220 kV REVITALIZACIJA I POVEĆANJE PRIJENOSNE MOĆI					243.395.300	1.445.300	28.250.000	16.450.000	25.450.000	70.150.000	171.800.000	241.950.000				
1	HR47DV110	110		DV 110 KV Međurić - TE Sisak - revitalizacija (43,4 km)	2022	2024									Revitalizacija	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	43,4
2	HR48DV110	110		DV 110 KV Pračno - TE Sisak revitalizacija (5,6 km)	2021	2022									Revitalizacija	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	5,6
3	HR651DV110	110		DV 110 kV Đakovo - Vinkovci - revitalizacija	2023	2025									Revitalizacija	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	32
4	HR706DV110	110		DV 110 kV Našice-Slatina, povećanje prijenosne moći	2022	2024									Revitalizacija	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	37,8
5	HR43DV110	220		DV 220 kV Zakučac - Konjsko - revitalizacija	2015	2020									Revitalizacija	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	24,9
6	HR39DV110	110		DV 110 kV Otočac - Senj - povećanje prijenosne moći	2020	2022									Revitalizacija	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	34,6
7	HR37DV110	110		DV 110 kV Matulji - Lovran (8,74 km) Revitalizacija i povećanje prijenosne moći	2017	2019									Revitalizacija	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	8,74
8	HR45DV110	110		DV 110 kV Peruća - Sinj - Buško Blato - revitalizacija	2021	2024									Revitalizacija	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	31,7
9	HR40DV110	110		DV 110 kV Otočac-Lički Osik - povećanje prijenosne moći	2021	2023									Revitalizacija	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	34,5



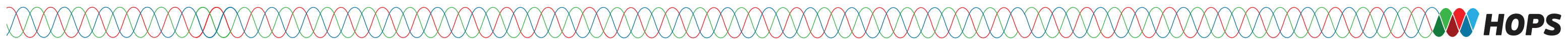
DESETOGODIŠNJI PLAN RAZVOJA PRIJENOSNE MREŽE 2019. - 2028., S DETALJNOM RAZRADOM ZA POČETNO TROGODIŠNJE I JEDNOGODIŠNJE RAZDOBLJE

10	HR38DV110	110		DV 110 kV Lovran - Plomin (23,5 km) Revitalizacija i povećanje prijenosne moći	2019	2020								Revitalizacija	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	23,5	
11	HR44DV110	220		DV 220 kV Zakučac - Bilice - revitalizacija	2020	2024								Revitalizacija	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	75,2	
12	HR46DV110	110		DV 110 kV Benkovac - Zadar - revitalizacija	2018	2023								Revitalizacija	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	31	
13	HR653DV110	110		DV 110 kV Jertovec – Žerjavinec	2019	2022								Revitalizacija	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	22,4	
14	HR631DV110	110		DV 110 kV Crikvenica - Vrataruša - revitalizacija 25,1 km	2023	2027								Revitalizacija	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	25,1	
2.1.3.				REVITALIZACIJE OSTALI VODOVI			527.390.000	6.421.739	25.250.000	24.878.699	2.250.000	52.378.699	458.540.000	510.918.699				
1	HR221DV110	110	PrP Rijeka	DV 110 kV Vinodol- Vrata 2	2023	2024								Revitalizacija	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	11,8	
2	HR222DV110	110	PrP Rijeka	DV 110 kV Vrata-Vrbovsko	2023	2024								Revitalizacija	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	31,4	
3	HR707DV110	110	PrP Osijek	DV 110 kV Sl. Brod 2-Bos. Brod	2020	2020								Revitalizacija	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	0,8	
4	HR136DV220	220	PrP Rijeka	DV 220 kV Senj-Melina - revitalizacija	2018	2020								Revitalizacija	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	55,2	
5	HR70DV220	220	PrP Osijek	DV 220 kV Đakovo-Gradačac - revitalizacija	2022	2024								Revitalizacija	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	27,3	
6	HR71DV220	220	PrP Osijek	DV 220 kV Đakovo - Tuzla - revitalizacija	2023	2025								Revitalizacija	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	26,3	
7	HR72DV220	220	PrP Split	DV 220 kV Zakučac - Mostar - revitalizacija	2023	2026								Revitalizacija	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	49,3	
8	HR51DV110	110	PrP Zagreb	DV 110 kV HE Gojak - Pokupje – revitalizacija (dvostuki dalekovod)	2015	2026								Revitalizacija	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	38,1	
9	HR654DV110	110	PrP Zagreb	DV 110 kV Vrbovsko - Gojak – zamjena elektromontažne opreme	2022	2024								Revitalizacija	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	17,7	
10	HR655DV110	110	PrP Zagreb	DV 110 kV Tumbri - Zdenčina – zamjena elektromontažne opreme	2022	2023								Revitalizacija	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	4,1	
11	HR656DV110	110	PrP Zagreb	DV 110 kV Zdenčina - Pokupje – zamjena elektromontažne opreme	2021	2024								Revitalizacija	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	24,4	
12	HR657DV110	110	PrP Zagreb	DV 110 kV Tumbri - Rakiće III, DV Zaprešić - Rakiće – zamjena elektromontažne opreme	2022	2024								Revitalizacija	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	18,5	
13	HR658DV110	110	PrP Zagreb	DV 2x110 kV TETO – Resnik – revitalizacija	2022	2024								Revitalizacija	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	8,8	
14	HR659DV110	110	PrP Zagreb	DV 110 kV Međurić – Daruvar	2023	2025								Revitalizacija	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	31,4	
15	HR722DV110	110	PrP Zagreb	DV 2x110 kV Mraclin - Resnik – revitalizacija	2022	2026								Revitalizacija	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	21,3	
16	HR723DV110	110	PrP Zagreb	DV 2x110 kV Pračno - Mraclin – revitalizacija	2022	2027								Revitalizacija	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	35,4	
17	HR660DV110	110	PrP Zagreb	DV 110 kV Daruvar - Virovitica – revitalizacija	2025	2027								Revitalizacija	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	40,2	
18	HR661DV110	110	PrP Zagreb	DV 110 kV Bjelovar - Ivanić – revitalizacija	2025	2027								Revitalizacija	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	36,5	
19	HR662DV110	110	PrP Rijeka	DV 110 kV Raša – Dolinka (dionica Raša – Stup 1)	2023	2025								Revitalizacija	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	28,9	
20	HR236DV110	110	PrP Split	Rekonstrukcija DV na otoku Pagu - Kabliranje dijela DV 110 kV Novalja - Karlobag	2023	2025								Revitalizacija	Kabel	Sigurnost opskrbe (n-1)	7,1	
21	HR724DV110	110	PrP Split	DV Bilice - spoj sa uvodom u TS Velika Glava - zamjena vodiča	2018	2021								Revitalizacija	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	6	
22	HR664DV110	110	PrP Split	DV 110 kV Pag – Novalja	2022	2023								Revitalizacija	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	15,5	
23	HR665DV110	110	PrP Split	DV 110 kV Rab – Novalja	2023	2025								Revitalizacija	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	11,4	
24	HR680DV110	110	PrP Osijek	DV 110 kV Našice - Cementara 1 (revitalizacija)	2023	2024								Revitalizacija	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	8,6	
25	HR681DV110	110	PrP Osijek	DV 110 kV Našice - Cementara 2 (revitalizacija)	2023	2024								Revitalizacija	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	8,6	



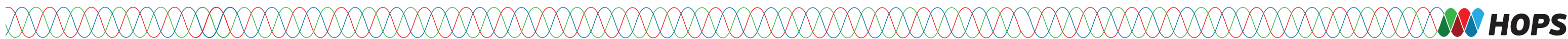
DESETOGODIŠNJI PLAN RAZVOJA PRIJENOSNE MREŽE 2019. - 2028., S DETALJNOM RAZRADOM ZA POČETNO TROGODIŠNJE I JEDNOGODIŠNJE RAZDOBLJE

26	HR710DV110	110	PrP Zagreb	DV 110 kV Zabok - Podsused – zamjena elektromontažne opreme	2023	2024								Revitalizacija	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	26	
27	HR712DV110	110	PrP Zagreb	DV 110 kV Rakitje - Tumbri I ,II – zamjena elektromontažne opreme	2022	2024								Revitalizacija	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	21,3	
28	HR130DV220	220	PrP Zagreb	DV 220 kV Mraclin - Žerjavinec – zamjena elektromontažne opreme	2023	2024								Revitalizacija	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	18,9	
29	HR725DV110	110	PrP Zagreb	DV 110 kV Zabok - Jertovec – zamjena elektromontažne opreme	2023	2024								Revitalizacija	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	29,5	
30	HR726DV110	110	PrP Zagreb	DV 110 kV Nedeljanec - Jertovec – zamjena elektromontažne opreme	2023	2024								Revitalizacija	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	35,2	
31	HR727DV220	220	PrP Rijeka	DV 2x220 kV Plomin-Pehlin/Plomin-Melina - revitalizacija ugradnja štapnih odvodnika prenapona	2019	2020								Revitalizacija	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	55,2	
2.1.3.1.				VODOVI ZA REVITALIZACIJU 2025-2028 - ZBIRNO			680.000.000	0	0	0	0	0	485.000.000	485.000.000				
1		220	Sektor Izgradnje	Popis DV 220 kV prema Tablici 5.2. iz teksta 10G plana	2024	2030								Revitalizacija	Nadzemni vod	Loše stanje/ starost opreme		
2		110	Sektor Izgradnje	Popis DV 110 kV prema Tablici 5.2. iz teksta 10G plana	2024	2030								Revitalizacija	Nadzemni vod	Loše stanje/ starost opreme		
2.2.				REVITALIZACIJE TS			1.959.602.853	328.729.749	103.346.469	132.570.512	104.554.637	340.471.618	1.071.375.051	1.411.846.669				
2.2.1.				HOPS			132.674.099	48.342.952	21.671.854	8.788.610	7.100.000	37.560.464	47.400.000	84.960.464				
1	HR218TS110	110	Sektor Izgradnje	TS 110/35 kV Pračno - revitalizacija 110 kV postrojenja	2013	2020								Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Sigurnost opskrbe (n-1)	Zamjena prim. i sek. opreme	
2	HR181TS110	110	Sektor Izgradnje	TS 110/35 kV Ivanić Grad	2017	2021								Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Sigurnost opskrbe (n-1)	Zamjena prim. i sek. opreme	
3	HR727TS110	110	Sektor Izgradnje	TS 110/20 kV Botinec – dogradnja 110 kV postrojenja	2020	2022								Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Sigurnost opskrbe (n-1)	Zamjena prim. i sek. opreme	
4	HR113TS110	110	Sektor Izgradnje	TS 110/35 kV Virovitica, revitalizacija	2019	2024								Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena prim. i sek. opreme	
5	HR686TS110	110	Sektor Izgradnje	TS 110/35 kV ČAKOVEC - proširenje i revitalizacija postrojenja 110 kV	2020	2024								Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena prim. i sek. opreme	
6	HR686TS110	110	Sektor Izgradnje	TS 220/110 Bilice - rekonstrukcija 2 VP 110 kV	2017	2019								Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena prim. i sek. opreme	
2.2.2.		Rijeka					360.848.060	202.980.452	14.970.000	40.353.309	35.574.637	90.897.946	70.615.895	161.513.841				
1	HR219TS400	400	PrP Rijeka	TS MELINA - dogradnja drugog sabirničkog sustava, zamjena VN i sekundarne opreme 400 kV postrojenja	2014	2020								Dogradnja postojećeg objekta	Transformatorska stanica bez transformatora	Sigurnost opskrbe (n-1)	Zamjena prim. i sek. opreme	
2	HR76TS220	220	PrP Rijeka	TS 220/110/35 kV Pehlin - revitalizacija	2011	2022								Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena prim. i sek. opreme	
3	HR225TS110	110	PrP Rijeka	HE-TS VINODOL-zamjena sekundarne opreme NUZM-a s izgradnjom relejne kućice	2019	2021								Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena sek. opreme	
4	HR223TS110	110	PrP Rijeka	TS Krasica -Revitalizacija pomoćnih postrojenja i sekundarne opreme nadzora, upravljanja, zaštite i mjerenja sa izgradnjom relejne kućice u 110 kV postrojenju	2019	2021								Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena sek. opreme	
5	HR226TS110	110	PrP Rijeka	HE-TS Rijeka - Zamjena primarne i sekundarne opreme - oprema i radovi	2015	2020								Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena prim. i sek. opreme	
6	HR228TS110	110	PrP Rijeka	TS Crikvenica - zamjena sekundarne opreme nadzora, upravljanja, zaštite i mjerenja	2020	2021								Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena sek. opreme	
7	HR229TS110	110	PrP Rijeka	RP 110 kV OMIŠALJ- rekonstrukcija rasklopišta	2022	2024								Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena prim. i sek. opreme	

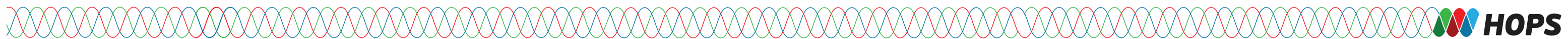


DESETOGODIŠNJI PLAN RAZVOJA PRIJENOSNE MREŽE 2019. - 2028., S DETALJNOM RAZRADOM ZA POČETNO TROGODIŠNJE I JEDNOGODIŠNJE RAZDOBLJE

8	HR224TS400	220	PrP Rijeka	TS 400/220/110 kV Melina - nabava i ugradnja prekidača 220 kV i revitalizacija 220 kV postrojenja	2014	2024								Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena prim. i sek. opreme	
9	HR646TS220	220	PrP Rijeka	TS 220/110 kV Plomin - Zamjena sekundarne opreme 110 kV i 220 kV postrojenja	2017	2021								Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena sek. opreme	
10	HR366OS	110	PrP Rijeka	TS 110/20kV POREČ - Zamjena sekundarne opreme 110 kV postrojenja	2019	2021								Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena sek. opreme	
11	HR166TS110	110	PrP Rijeka	TS 110/35 kV Dolinka	2023	2025								Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena prim. i sek. opreme	
12	HR178TS110	110	PrP Rijeka	TS 110/35 kV Šijana	2023	2025								Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena prim. i sek. opreme	
13	HR679TS110	110	PrP Rijeka	TS 110/35 kV Lički osik - Skundarne opreme 110 kV postrojenja	2020	2021								Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena prim. i sek. opreme	
14	HR680TS110	110	PrP Rijeka	TS 110/20 kV Lovran - Zamjena primarne i sekundarne opreme 110 kV postrojenja	2017	2020								Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena prim. i sek. opreme	
15	HR681TS110	110	PrP Rijeka	TS 110/35 kV Delnice - Zamjena primarnr i sekundarne opreme 110 kV postrojenja	2022	2025								Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena prim. i sek. opreme	
2.2.3.		Osijek					128.472.280	16.618.720	15.121.400	17.878.600	19.700.000	52.700.000	59.039.360	111.739.360				
1	HR397OS	110	PrP Osijek	TS Sl. Brod 2 – zamjena sekundarnih sustava	2020	2021								Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena sek. opreme	
2	HR230TS110	110	PrP Osijek	TS 110/35 kV Osijek 2 - revitalizacija	2014	2022								Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena prim. i sek. opreme	
3	HR677OS	110	PrP Osijek	Zamjena sekundarnog sustava u TS Nova Gradiška	2020	2022								Revitalizacija	Ostalo	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena sek. opreme	
4	HR647TS110	110	Sektor Izgradnje	TS Đakovo 220/110 kV, VP 110 kV Sl. Brod	2016	2019								Dogradnja postojećeg objekta	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena prim. i sek. opreme	
5	HR380OS	110	PrP Osijek	TS Našice revitalizacija	2014	2024								Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena prim. i sek. opreme	
6	HR728TS110	400	PrP Osijek	TS Ernestinovo, zamjena sustava upravljanja i nadzora	2019	2024								Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena sek. opreme	
7	HR729TS110	400	PrP Osijek	TS Ernestinovo, zamjena sustava napajanja istosmjernim naponom	2018	2020								Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena sek. opreme	
8	HR730TS110	110	PrP Osijek	TS Đakovo zamjena sekundarnih sustava	2019	2023								Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena sek. opreme	
9	HR234TS220	110	PrP Osijek	TS 220/110 kV Đakovo - revitalizacija 110 kV postrojenja	2020	2024								Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena prim. i sek. opreme	
2.2.4.		Split					48.108.414	23.373.421	8.450.000	16.284.993	0	24.734.993	0	24.734.993				
1	HR235TS220	220	PrP Split	Revitalizacija postrojenja 220 kV u RP HE Orlovac	2014	2020								Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena prim. i sek. opreme	
2	HR406OS	400	PrP Split	TS 400/220/110 kV Konjsko - rekonstrukcija sekundarnih sustava	2014	2019								Revitalizacija	Ostalo	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena sek. opreme	
2.2.5.		Zagreb					489.500.000	37.414.204	28.800.000	34.500.000	30.500.000	93.800.000	357.819.796	451.619.796				
1	HR112TS220	220	PrP Zagreb	TS 220/110/10 kV MRACLIN - rekonstrukcija postrojenja 220 kV	2015	2022								Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena prim. i sek. opreme	
2	HR105TS220	110	PrP Zagreb	TS 220/110/10 kV MRACLIN - rekonstrukcija postrojenja 110 kV	2023	2027								Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena prim. i sek. opreme	
3	HR107TS110	110	PrP Zagreb	TE SISAK - rekonstrukcija postrojenja 110 kV	2016	2023								Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena prim. i sek. opreme	



4	HR103TS110	110	PrP Zagreb	TS 110/20 kV RAKITJE - revitalizacija postrojenja 110 kV	2013	2022							Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena prim. i sek. opreme
5	HR239TS110	110	PrP Zagreb	KTE JERTOVEC - revitalizacija 110 kV postrojenja i sekundarne opreme	2014	2020							Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena prim. i sek. opreme
6	HR241TS110	110	PrP Zagreb	TS 110/20 kV GLINA - rekonstrukcija postrojenja 110 kV	2022	2025							Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena prim. i sek. opreme
7	HR106TS110	110	PrP Zagreb	HE ČAKOVEC - revitalizacija postrojenja 110 kV	2016	2025							Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena prim. i sek. opreme
8	HR690TS110	110	PrP Zagreb	HE DUBRAVA - revitalizacija postrojenja 110 kV	2022	2025							Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena prim. i sek. opreme
9	HR711TS110	110	PrP Zagreb	HE GOJAK - rekonstrukcija zamjena sklopnih aparata 110 kV postrojenja 110 kV	2022	2027							Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena prim. i sek. opreme
10	HR714TS110	110	PrP Zagreb	TS 110/30 kV RESNIK - revitalizacija sustava nadzora, upravljanja i relejne zaštite	2019	2023							Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena prim. i sek. opreme
11	HR715TS110	400	PrP Zagreb	TS 400/220/110/20 kV ŽERJAVINEC - revitalizacija sustava nadzora, upravljanja i relejne zaštite	2023	2026							Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena prim. i sek. opreme
12	HR716TS110	110	PrP Zagreb	TS 110/35/20 kV NEDELJANEC - revitalizacija postrojenja 110 kV	2022	2026							Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena prim. i sek. opreme
13	HR717TS110	110	PrP Zagreb	TS 110/35 kV DARUVAR - revitalizacija postrojenja 110 kV	2023	2027							Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena prim. i sek. opreme
14	HR718TS110	110	PrP Zagreb	TS 110/35 kV BJELOVAR - revitalizacija postrojenja 110 kV	2023	2027							Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena prim. i sek. opreme
2.2.6.				TRAFOSTANICE ZA REVITALIZACIJU 2025. - 2028.			800.000.000	0	0	0	0	0		438.000.000	438.000.000	
1		400	Sektor Izgradnje	Popis revitalizacija TS 400 kV prema Tablici 5.4. iz teksta 10G plana	2025	2030							Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena prim. i sek. opreme
2		220	Sektor Izgradnje	Popis revitalizacija TS 220 kV prema Tablici 5.4. iz teksta 10G plana	2025	2030							Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena prim. i sek. opreme
3		110	Sektor Izgradnje	Popis revitalizacija TS 110 kV prema Tablici 5.4. iz teksta 10G plana	2025	2030							Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena prim. i sek. opreme
2.2.7.				NABAVA RASKLOPNE OPREME I MJERNIH TRANSFORMATORA PREKO OKVIRNIH UGOVORA ZA TRAFOSTANICE			0	0	14.333.215	14.765.000	11.680.000	40.778.215		98.500.000	139.278.215	
1		110	PrP Rijeka	Rijeka - zamjena primarne opreme po okvirnim ugovorima									Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena prim. i sek. opreme
2		110	PrP Osijek	Osijek - zamjena primarne opreme po okvirnim ugovorima									Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena prim. i sek. opreme
3		110	PrP Split	Split - zamjena primarne opreme po okvirnim ugovorima									Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena prim. i sek. opreme
4		110	PrP Zagreb	Zagreb - zamjena primarne opreme po okvirnim ugovorima									Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/ starost opreme	Zamjena prim. i sek. opreme



3.			ZIR I OSTALE INVESTICIJE - ZBIRNO (PRILOG 1.3.)	0	346.254.130	58.731.250	54.810.891	46.025.849	159.567.990	393.549.000	553.116.990				
3.1.			ZAMJENE I REKONSTRUKCIJE - ZBIRNO	0	236.575.452	35.831.250	37.450.891	27.557.849	100.839.990	245.419.000	346.258.990				
3.2.			OSTALE INVESTICIJE - ZBIRNO	0	104.523.578	18.600.000	15.060.000	16.168.000	49.828.000	120.030.000	169.858.000				
3.3.			RAZVOJ	0	5.155.100	4.300.000	2.300.000	2.300.000	8.900.000	28.100.000	37.000.000				
4.			ZAJEDNIČKI OBJEKTI S HEP ODS	613.276.785	57.132.116	45.250.000	52.092.243	53.387.500	150.729.743	369.825.580	520.555.323				
5.			HOPS - UKUPNO VLASTITE INVESTICIJE U PRIJENOSNU MREŽU (1. DO 4.)	7.375.715.272	1.636.076.255	592.722.514	853.398.584	470.539.386	1.916.660.484	4.467.008.330	6.383.668.814				
6.			EL. EN. UVJETI PRIKLJUČENJA (6.1. + 6.2. + 6.3.)	246.092.489	127.034.263	45.412.500	103.301.433	0	148.713.933	97.127.266	245.841.199				
6.1.			INVESTICIJE U OBJEKTE KUPACA - ZBIRNO (PRILOG 1.4.)	79.274.000	193.100	8.412.500	6.061.500	0	14.474.000	64.800.000	79.274.000				
6.2.			INVESTICIJE ZA PRIKLJUČAK NOVIH KONVENCIONALNIH ELEKTRANA - ZBIRNO (PRILOG 1.4.)	73.058.089	56.938.451	0	43.730.823	0	43.730.823	29.327.266	73.058.089				
6.3.			IZGRADNJA OBJEKATA (radi potreba priključka VE) - ZBIRNO (PRILOG 1.4.)	93.760.400	69.902.712	37.000.000	53.509.110	0	90.509.110	3.000.000	93.509.110				
SVEUKUPNO INVESTICIJE HOPS (5.+6.)				7.744.385.976	1.763.110.518	638.135.014	956.700.017	470.539.386	2.065.374.417	4.564.135.596	6.629.510.013				



10-G PLAN RAZVOJA PRIJENOSNE MREŽE

PRILOG 1.2.

***PLAN INVESTICIJA 2019.-2028. GODINE -
dinamika realizacije (kn) - ICT***

PLAN INVESTICIJA 2019.-2028. GODINE - dinamika realizacije (kn) - ICT

R. br.	Identifikacijska oznaka investicije	O B J E K T / PLANSKA STAVKA	Planirani početak izgradnje	Planirani završetak izgradnje	Ukupna vrijednost ulaganja	Uloženo do 31.12.2018.g.	Ukupna ulaganja u 2019.	Ukupna ulaganja u 2020.	Ukupna ulaganja u 2021.	"Ukupna ulaganja od 2019. - 2021."	"Ukupna ulaganja od 2022. - 2028."	U l a g a n j e u 10G razdoblju.	Vrsta investicije	Tip investicije	Razlog investicije
1.5.		ICT			126.565.000	85.208.863	25.959.000	25.403.000	28.691.400	80.053.400	236.240.000	316.293.400			
1.5.1.					84.545.000	61.409.914	19.000.000	18.500.000	22.141.400	59.641.400	184.990.000	244.631.400			
1	HR187OS	Nadogradnja, upgrade i proširenje sustava vođenja	2014	2028									Ostalo	ICT	Ostalo
2	HR188OS	Procesni LAN u objektima	2014	2028									Ostalo	ICT	Ostalo
3	HR189OS	Nabava i ugradnja mrežne i sigurnosne opreme i pripadajuće programske podrške	2014	2028									Ostalo	ICT	Ostalo
4	HR190OS	Redundantne veze prema objektima za potrebe SDV-a	2014	2028									Ostalo	ICT	Ostalo
5	HR191OS	Poslovno tehnički sustav (ISOHOPS, MONOPS, ostalo)	2014	2028									Ostalo	ICT	Ostalo
6	HR636OS	Poslovni informacijski sustav	2017	2028									Ostalo	ICT	Ostalo
1.5.2.					900.000	199.503	100.000	100.000	100.000	300.000	700.000	1.000.000			
1	HR217OS	PRIPREMA INVESTICIJA ICT	2014	2028									Ostalo	ICT	Ostalo
1.5.3.					31.400.000	12.074.630	3.649.000	3.593.000	3.250.000	10.492.000	28.150.000	38.642.000			
1	HR480OS	Geoprostorni informacijski sustav											Ostalo	ICT	Ostalo
2	HR481OS	Platforme za razvoj i testiranje											Ostalo	ICT	Ostalo
3	HR483DC	Uključenje obnovljivih izvora (vjetar, sunce, ostalo) u sustav vođenja EES-a											Ostalo	ICT	Ostalo
4	HR484OS	Implementacija CGMES											Ostalo	ICT	Ostalo
5	HR485OS	Izveštajni sustavi HOPS-a (web portal, EMPIF i dr.)											Ostalo	ICT	Ostalo
6	HR489OS	Programska podrška za funkcije obračuna											Ostalo	ICT	Ostalo
7	HR490OS	Nadzor EES-a u realnom vremenu (WAMS)											Ostalo	ICT	Ostalo
8	HR491OS	Hrvatski dinamički model EES-a											Ostalo	ICT	Ostalo
9	HR492OS	PSS nadogradnja											Ostalo	ICT	Ostalo
10	HR680OS	MATLAB nadogradnja											Ostalo	ICT	Ostalo

11	HR681OS	Proširenje NDC klima sustava											Ostalo	ICT	Ostalo
12	HR682OS	Proširenje sustava SLAP											Ostalo	ICT	Ostalo
13	HR683OS	Proširenje IBM programske podrške											Ostalo	ICT	Ostalo
14	HR495OS	Sustavi za podršku tržišnim funkcijama											Ostalo	ICT	Ostalo
1.5.4.					9.720.000	11.524.816	3.210.000	3.210.000	3.200.000	9.620.000	22.400.000	32.020.000			
1	HR294OS	Software											Ostalo	ICT	Ostalo
2	HR295OS	Ostale investicije ICT											Ostalo	ICT	Ostalo
3	HR296OS	Namještaj za sistem salu i drugo											Ostalo	ICT	Ostalo
4	HR685OS	Informatička tehnologija - ostalo											Ostalo	ICT	Ostalo
5	HR297OS	Informatička tehnologija											Ostalo	ICT	Ostalo



10-G PLAN RAZVOJA PRIJENOSNE MREŽE

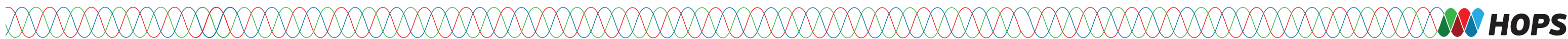
PRILOG 1.3.

***PLAN INVESTICIJA 2019.-2028. GODINE - dinamika realizacije (kn) -
ZAMJENE I REKONSTRUKCIJE***

PLAN INVESTICIJA 2019.-2028. GODINE - dinamika realizacije (kn) - ZAMJENE I REKONSTRUKCIJE

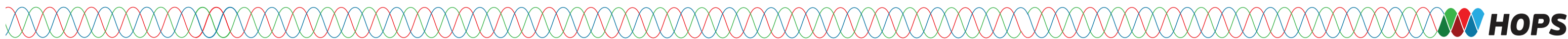
R. br.	Identifikacijska oznaka investicije	Naponska razina Un (kV)	O B J E K T / PLANSKA STAVKA	Ukupna ulaganja u 2019.	Ukupna ulaganja u 2020.	Ukupna ulaganja u 2021.	"Ukupna ulaganja od 2019. - 2021."	"Ukupna ulaganja od 2022. - 2028."	Ulaganje u 10G razdoblju.	Vrsta investicije	Tip investicije	Razlog investicije	Tip investicije	Razlog investicije
3.1.			ZAMJENE I REKONSTRUKCIJE	35.831.250	37.450.891	27.557.849	100.839.990	245.419.000	346.258.990	319 533 539	440 084 532			
3.1.1.			Rijeka	7.510.000	8.000.000	8.150.000	23.660.000	56.200.000	79.860.000	64 624 686	85 445 665			
1	HR363OS		Zamjena AKU baterija 220V i 48V							Rekonstrukcija/zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
2	HR367OS		Zamjena PIRN-a 220 V i 48 V							Rekonstrukcija/zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
3	HR368OS		Zamjena odvodnika prenapona za VN postrojenja							Rekonstrukcija/zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
4	HR369OS		Mjerna oprema za usklađenje/opremanje mjernih mjesta u skadu s Tehničkim pravilima prema HEP-ODS-u u 20 trafostanica (zakonska obveza)							Rekonstrukcija/zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
5	HR370OS		Zamjena postojećih brojila koja su komunicirala preko FAG-a, zbog prestanka servisiranja FAG-a u tvornici i nemogućnosti nabave dijelova za servisiranje							Rekonstrukcija/zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
6	HR372OS		"Zamjena SCADA poslužitelja i daljinskih stanica DAS 8"							Rekonstrukcija/zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
7	HR373OS		Zamjene i rekonstrukcije uređaja telekomunikacija							Rekonstrukcija/zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
8	HR702OS		Sustavi vatrodjave po VN postrojenjima							Rekonstrukcija/zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
9	HR708OS		Nabava uređaja zaštite i upravljanja							Rekonstrukcija/zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
10	HR709OS		Sustav tehničke zaštite							Rekonstrukcija/zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
11	HR744OS		Uređenje obračunskih mjernih mjesta za vlastitu potrošnju - PrP Rijeka							Rekonstrukcija/zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
12	HR725OS		ZIR-PrP Rijeka - zbirno/godišnje iza 3G_5G razdoblja							Rekonstrukcija/zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
3.1.1.-2			Rijeka - zamjena primarne opreme po okvirnim ugovorima	3.088.215	6.000.000	6.000.000	15.088.215	36.000.000	51.088.215					
1	HR361OS		PrP Rijeka - Zamjena 110kV prekidača u VN postrojenjima							Rekonstrukcija/zamjena	Ostalo	Starost opreme		
2	HR706OS		PrP Rijeka - Zamjena 220kV prekidača u VN postrojenjima							Rekonstrukcija/zamjena	Ostalo	Starost opreme		
3	HR362OS		Mjerni transformatori 110 kV							Rekonstrukcija/zamjena	Ostalo	Starost opreme		

4	HR705OS		Mjerni transformatori 220kV								Rekonstrukcija/ zamjena	Ostalo	Starost opreme		
5	HR725OS		ZIR-PrP Rijeka - zbirno/godišnje iza 3G_5G razdoblja								Rekonstrukcija/ zamjena	Ostalo	Starost opreme		
3.1.2.			Osijek	6.770.000	5.922.900	3.250.000	15.942.900	32.250.000	48.192.900	60 250 000	90 264 860				
1	HR384OS		AKU baterije 220 i 48 V								Rekonstrukcija/ zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
2	HR385OS		Odvodnici prenapona								Rekonstrukcija/ zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
3	HR647OS		Sustavi za sigurno penjanje na stupove prijenosnih vodova								Rekonstrukcija/ zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
4	HR687OS		Zamjena elektromontažne opreme na 110 kV dalekovodima - radovi i oprema (kritični prijelazi preko cesta i objekata)								Rekonstrukcija/ zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
5	HR688OS		Kabelski ulaz zračnog dalekovoda u TS 110 kV Požega								Rekonstrukcija/ zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
6	HR689OS		Zamjena uređaja za prijenos signala zaštite								Rekonstrukcija/ zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
7	HR690OS		Zamjene i rekonstrukcije uređaja telekomunikacija								Rekonstrukcija/ zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
8	HR694OS		TS Županja - rekonstrukcija sustava napajanja izmjeničnim naponom								Rekonstrukcija/ zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
9	HR695OS		TS Beli Manastir - rekonstrukcija sustava napajanja istosmjernim i izmjeničnim naponom								Rekonstrukcija/ zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
10	HR696OS		TS Valpovo - rekonstrukcija sustava napajanja izmjeničnim naponom								Rekonstrukcija/ zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
11	HR727OS		TS Osijek 3 - rekonstrukcija sustava napajanja 48 V								Rekonstrukcija/ zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
12	HR699OS		Zamjena sekundarnog sustava u TS Valpovo								Rekonstrukcija/ zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
13	HR700OS		Zamjena sekundarnog sustava u TS Županja								Rekonstrukcija/ zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
14	HR701OS		Zamjena sekundarnog sustava u TS Beli Manastir								Rekonstrukcija/ zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
15	HR722OS		DV 400 kV Ernestinovo - S.Mitrovica2 (ugradnja devibratora na vodiče dalekovoda)								Ostalo	Ostalo	Ostalo		
16	HR745OS		Uređenje obračunskih mjernih mjesta za vlastitu potrošnju - PrP Osijek								Rekonstrukcija/ zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
17	HR728OS		ZIR-PrP Osijek - zbirno/godišnje iza 3G_5G razdoblja								Rekonstrukcija/ zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
3.1.2. - 2			Osijek - zamjena primarne opreme po okvirnim ugovorima	5.525.000	3.765.000	500.000	9.790.000	13.000.000	22.790.000						
1	HR381OS		Mjerni transformatori								Rekonstrukcija/ zamjena	Ostalo	Starost opreme		
2	HR382OS		VN rasklopna oprema za PrP Osijek /1								Rekonstrukcija/ zamjena	Ostalo	Starost opreme		
3	HR726OS		VN rasklopna oprema za PrP Osijek /2								Rekonstrukcija/ zamjena	Ostalo	Starost opreme		
4	HR728OS		ZIR-PrP Osijek - zbirno/godišnje iza 3G_5G razdoblja								Rekonstrukcija/ zamjena	Ostalo	Starost opreme		
3.1.3.			Split	12.607.900	8.850.000	9.000.000	30.457.900	75.300.000	105.757.900						
1	HR400OS		Usklađenje obračunskih mjernih mjesta								Rekonstrukcija/ zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
2	HR413OS		Nabavka odvodnika prenapona								Rekonstrukcija/ zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme

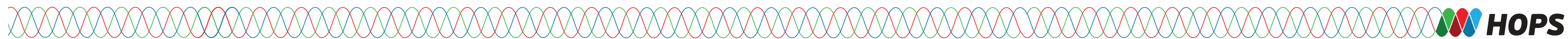


3	HR414OS		TS Vrboran - zamjena sekundarne opreme za upravljanje i zaštitu							Rekonstrukcija/zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
4	HR418OS		Zamjena sustava pomoćnih napajanja							Rekonstrukcija/zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
5	HR419OS		Zamjena neadekvatne sekundarne opreme							Rekonstrukcija/zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
6	HR650OS		Nabava sekundarne opreme za upravljanje, zaštitu i komunikaciju							Rekonstrukcija/zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
7	HR678OS		TS Bilice - zamjena opreme polja TR 2 i portala sabirničkih sustava							Rekonstrukcija/zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
8	HR679OS		Zamjena sustava AC napajanja u objektima PrP Split - usklađenja prema načelima razgraničenja							Rekonstrukcija/zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
9	HR637OS		Nadogradnja aplikacija i servera za nadzor sekundarnih sustava							Rekonstrukcija/zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
10	HR422OS		Nadogradnja telekomunikacijskog sustava (SDH, PDH, RR veze)							Rekonstrukcija/zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
11	HR653OS		HE Đale - zamjena sekundarne opreme vodnih polja							Rekonstrukcija/zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
12	HR746OS		Uređenje obračunskih mjernih mjesta za vlastitu potrošnju - PrP Split							Rekonstrukcija/zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
13	HR729OS		ZIR-PrP Split - zbirno/godišnje iza 3G_5G razdoblja							Rekonstrukcija/zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
3.1.3.-2			Split - zamjena primarne opreme po okvirnim ugovorima	5.000.000	4.000.000	4.180.000	13.180.000	35.000.000	48.180.000					
1	HR405OS		Nabavka mjernih transformatora							Rekonstrukcija/zamjena	Ostalo	Starost opreme		
2	HR417OS		Zamjena neadekvatne sklopne opreme							Rekonstrukcija/zamjena	Ostalo	Starost opreme		
3	HR729OS		ZIR-PrP Split - zbirno/godišnje iza 3G_5G razdoblja							Rekonstrukcija/zamjena	Ostalo	Starost opreme		
3.1.4.			Zagreb	8.943.350	14.677.991	7.157.849	30.779.190	81.669.000	112.448.190	104 076 853	141 992 007			
1	HR237OS		Projektiranje i ugradnja sustava vatrodojave u TS							Rekonstrukcija/zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
2	HR433OS		Akumulatorske baterije							Rekonstrukcija/zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
3	HR434OS		Potporni izolatori							Rekonstrukcija/zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
4	HR435OS		Odvodnici prenapona							Rekonstrukcija/zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
5	HR436OS		Mali djelatni otpornik							Rekonstrukcija/zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
6	HR437OS		Sklopna oprema i VN rastavljači							Rekonstrukcija/zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
7	HR438OS		NN kabeli							Rekonstrukcija/zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
8	HR439OS		Bakreno uže							Rekonstrukcija/zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
9	HR441OS		Provodni izolatori							Rekonstrukcija/zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
10	HR453OS		Uređenje obračunskih mjernih mjesta PrP Zagreb							Rekonstrukcija/zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
11	HR458OS		Izolatorski članci							Rekonstrukcija/zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
12	HR459OS		Nabava i ugradnja sigurnosnog sustava za penjanje i rad na visini							Rekonstrukcija/zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
13	HR472OS		Nabava numeričkih brojila el. energije s pripadajućim kućištima							Rekonstrukcija/zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme

14	HR473OS		Nabava uređaja za nadzor kvalitete el. energije							Rekonstrukcija/ zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
15	HR475OS		Zamjena uređaja za prijenos signala zaštite							Rekonstrukcija/ zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
16	HR654OS		Rekonstrukcija podsustava pomoćnih napajanja u TS (PIRN 220 V, PIRN -48 V, pretvarači 220/48 V DC, podrazvodi 0,4 kV 50 Hz, SBN 230 V 50 Hz)							Rekonstrukcija/ zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
17	HR658OS		Projektiranje, nabava i ugradnja sustava tehničke zaštite u TS							Rekonstrukcija/ zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
18	HR476OS		Nabava opreme za telefoniju							Rekonstrukcija/ zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
19	HR493DC		NDC Zagreb rekonstrukcija (napajanje)							Rekonstrukcija/ zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
20	HR714OS		Nabava i ugradnja uređaja za relejnu zaštitu, nadzor i upravljanje							Rekonstrukcija/ zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
21	HR715OS		Zamjene i rekonstrukcije uređaja telekomunikacija							Rekonstrukcija/ zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
22	HR747OS		Projektiranje, nabava opreme i ugradnja sustava videozida u MC Zagreb							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Starost opreme
23	HR748OS		Uređenje obračunskih mjernih mjesta za vlastitu potrošnju - PrP ZAGREB							Rekonstrukcija/ zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
24	HR721OS		ZIR-PrP Zagreb - zbirno/godišnje iza 3G_5G razdoblja							Rekonstrukcija/ zamjena	Ostalo	Starost opreme	Ostalo	Starost opreme
3.1.4. - 2			Zagreb - zamjena primarne opreme po okvirnim ugovorima	720.000	1.000.000	1.000.000	2.720.000	14.500.000	17.220.000					
1	HR432OS		Mjerni transformatori							Rekonstrukcija/ zamjena	Ostalo	Starost opreme		
2	HR721OS		ZIR-PrP Zagreb - zbirno/godišnje iza 3G_5G razdoblja							Rekonstrukcija/ zamjena	Ostalo	Starost opreme		
3.2.			OSTALE INVESTICIJE	18.600.000	15.060.000	16.168.000	49.828.000	120.030.000	169.858.000					
3.2.1.			HOPS	10.220.000	7.220.000	7.920.000	25.360.000	67.880.000	93.240.000					
1	HR242OS		Poslovni sustavi (sustavi za podršku poslovanja HOPS-a)							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
2	HR243OS		Rezervirana sredstva							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
3	HR663OS		Tehnički sustavi zaštite-elektronski sustavi							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
4	HR664OS		Teretna i osobna vozila							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
5	HR730OS		Ostale investicije - HOPS - zbirno/godišnje iza 3G_5G razdoblja							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
3.2.2.			RIJEKA	770.000	1.620.000	1.620.000	4.010.000	10.720.000	14.730.000					
1	HR245OS		Alati i strojevi							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
2	HR246OS		Namještaj, inventar i oprema							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
3	HR248OS		Oprema SDV,MTU i KOMUNIKACIJA							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
4	HR249OS		Relejna zaštita, mjerni i ispitni uređaji							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
5	HR666OS		Informatička tehnologija							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
6	HR731OS		Ostale investicije - PrP Rijeka - zbirno/godišnje iza 3G_5G razdoblja							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
3.2.3.			OSIJEK	2.080.000	1.830.000	1.810.000	5.720.000	8.620.000	14.340.000					
1	HR251OS		Alati i strojevi							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
2	HR253OS		Namještaj, inventar i oprema							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
3	HR254OS		Oprema sustava tehničke zaštite							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo



4	HR257OS		MONOPS - novi moduli							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
5	HR258OS		Klimatizacija prostorija							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
6	HR259OS		Uklopne motke, indikatori napona, ispitne motke i sl.							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
7	HR260OS		Informatička oprema							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
8	HR261OS		Software							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
9	HR262OS		Ispitni uređaji i instrumenti							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
10	HR696OS		Uređaji i oprema za sekundarne sustave							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
11	HR263OS		Telekomunikacijski uređaji							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
12	HR733OS		Legalizacija nekretnina							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
13	HR734OS		Ostale investicije - PrP Osijek - zbirno/godišnje iza 3G_5G razdoblja							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
3.2.4.			SPLIT	2.150.000	1.100.000	1.508.000	4.758.000	10.520.000	15.278.000					
1	HR269OS		Uredska oprema PrP Split							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
2	HR270OS		Oprema za rad na siguran način							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
3	HR687OS		Nabava alata, ispitne i mjerne opreme							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
4	HR688OS		Poslovno - Informatička oprema PrP Split							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
5	HR689OS		Nabava licenci za nadogradnju opreme sekundarnih sustava							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
6	HR690OS		Ugradnja sustava videonadzora u trafostanicama PrP Split							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
7	HR693OS		Nabavka i ugradnja klima uređaja SPLIT SUSTAV							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
8	HR694OS		Zamjena ravjete u objektima PrP Split - ostvarenje energetske učinkovitosti							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
9	HR695OS		Uredski namještaj PrP Split							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
10	HR735OS		Ostale investicije - PrP Split - zbirno/godišnje iza 3G_5G razdoblja							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
11	HR712OS		Ugradnja sustava vatrodjave u trafostanicama PrP Split							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
12	HR736OS		TS Konjsko - izgradnja skladišta ulja							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
3.2.5.			ZAGREB	2.580.000	2.490.000	2.510.000	7.580.000	16.690.000	24.270.000					
1	HR277OS		Alati i strojevi							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
2	HR737OS		Termovizijska kamera							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
3	HR738OS		Oprema za rad na visini							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
4	HR279OS		Sredstva za osiguranje mjesta rada							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
5	HR280OS		Split klima uređaji i grijalice							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
6	HR281OS		Sigurnosni sustav zaključavanja							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
7	HR283OS		Informatička oprema							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
8	HR285OS		Software							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
10	HR290OS		Ispitni uređaji i instrumenti							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
11	HR291OS		Namještaj, inventar, oprema							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
12	HR739OS		Ostale investicije - PrP Zagreb - zbirno/godišnje iza 3G_5G razdoblja							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
3.2.6.			Sektor Izgradnje	800.000	800.000	800.000	2.400.000	5.600.000	8.000.000					
1	HR673OS		Software							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
2	HR674OS		Informatička oprema							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
3	HR675OS		Namještaj i ostalo							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo



4	HR740OS		Ostale investicije - SzRII - zbirno/godišnje iza 3G_5G razdoblja							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
3.3.			RAZVOJ	4.300.000	2.300.000	2.300.000	8.900.000	28.100.000	37.000.000					
1	HR686OS		Licence za software za modeliranje i analizu prijenosnog sustava i tržišta							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
2	HR741OS		Primjena AM i monitoring sustava							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
3	HR742OS		DTR projekt 110 kV							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo
4	HR299OS		Ostali razvojni projekti i istraživački projekti							Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo	Ostalo



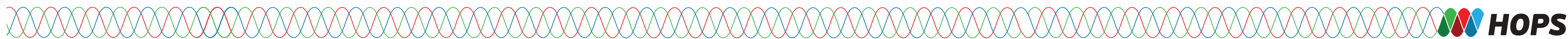
10-G PLAN RAZVOJA PRIJENOSNE MREŽE

PRILOG 1.4.

***PLAN INVESTICIJA 2019.-2028. GODINE -
dinamika realizacije (kn) - EL. EN. UVJETI PRIKLJUČENJA***

PLAN INVESTICIJA 2019.-2028. GODINE - dinamika realizacije (kn) - EL. EN. UVJETI PRIKLJUČENJA

R. br.	Identifikacijska oznaka investicije	Naponska razina Un (kV)	O B J E K T / PLANSKA STAVKA	Planirani početak izgradnje	Planirani završetak izgradnje	Ukupna vrijednost ulaganja	Uloženo do 31.12.2018.g.	Ukupna ulaganja u 2019.	Ukupna ulaganja u 2020.	Ukupna ulaganja u 2021.	Ukupna ulaganja od 2019. - 2021.	Ukupna ulaganja od 2022. - 2028.	Ulaganje u 10G razdoblju.	Vrsta investicije	Tip investicije	Razlog investicije	Dužina dalekovoda (km)
6.			OSTALI OBJEKTI (izvor financiranja: Investitori)			246.092.489	127.034.263	45.412.500	103.301.433	0	148.713.933	97.127.266	245.841.199				
6.1.			INVESTICIJE U OBJEKTE KUPACA			79.274.000	193.100	8.412.500	6.061.500	0	14.474.000	64.800.000	79.274.000				
1	HR732TS110	110	Povećanje priključne snage EVP Plase	2019	2019									Rekonstrukcija	Transformatorska stanica bez transformatora	Priključenje kupca/ proizvođača	-
2	HR733TS110	110	Povećanje priključne snage EVP Moravice	2019	2019									Rekonstrukcija	Transformatorska stanica bez transformatora	Priključenje kupca/ proizvođača	-
3	HR734TS110	110	EVP Zdenčina	2020	2020									Rekonstrukcija	Transformatorska stanica bez transformatora	Priključenje kupca/ proizvođača	-
4	HR735TS110	110	EVP Mrzlo Polje	2020	2020									Rekonstrukcija	Transformatorska stanica bez transformatora	Priključenje kupca/ proizvođača	-
5	HR730DV110	110	Priključak INA RNR	2019	2022									Novi objekt	Nadzemni vod	Priključenje kupca/ proizvođača	5,5
6	HR709DV110	110	Izmicanje DV za potrebe HC (PELJEŠKI MOST - DV 110 kV Ston-Rudine i DV 110 kV Ston-Ponikve; PrP Split)	2018	2019									Rekonstrukcija	Nadzemni vod	Priključenje kupca/ proizvođača	0,1
6.2.			INVESTICIJE ZA PRIKLJUČAK NOVIH KONVENCIONALNIH ELEKTRANA			73.058.089	56.938.451	0	43.730.823	0	43.730.823	29.327.266	73.058.089				
1	HR736TS110	110	Priključak Bloka 150 MW ELTO Zagreb	2019	2022									Rekonstrukcija	Transformatorska stanica bez transformatora	Priključenje kupca/ proizvođača	5,7
6.3.			INVESTICIJE ZA PRIKLJUČAK VJETROELEKTRANA			93.760.400	69.902.712	37.000.000	53.509.110	0	90.509.110	3.000.000	93.509.110				
1	HR629TS400	220	Priključak VE Krš - Pađene	2018	2019									Novi objekt	Nadzemni vod	Priključenje kupca/ proizvođača	0,1
2	HR719TS110	220	Priključak VE Konavoska Brda	2018	2020									Novi objekt	Nadzemni vod	Priključenje kupca/ proizvođača	-
3	HR720TS110	110	Priključak VE St 3-1/2 Visoka-Zelovo	2017	2020									Novi objekt	Nadzemni vod	Priključenje kupca/ proizvođača	-
4	HR721TS110	110	Priključak VE ZD2P i VE ZD3P	2017	2020.									Novi objekt	Nadzemni vod	Priključenje kupca/ proizvođača	0,4
5	HR731DV220	220	Priključak VE Senj	2019	2022									Novi objekt	Nadzemni vod	Priključenje kupca/ proizvođača	-
6	HR722TS110	110	Priključak VE Bruvno	2017	2020									Novi objekt	Transformatorska stanica	Priključenje kupca/ proizvođača	-





10-G PLAN RAZVOJA PRIJENOSNE MREŽE

PRILOG 1.5.

***PLAN INVESTICIJA 2019.-2028. GODINE -
dinamika realizacije (kn) - PRIPREMA INVESTICIJA***

PLAN INVESTICIJA 2019.-2028. GODINE - dinamika realizacije (kn) - PRIPREMA INVESTICIJA

R. br.	Identifikacijska oznaka investicije	Naponska razina Un (kV)	O B J E K T / PLANSKA STAVKA	Ukupna ulaganja u 2019.	Ukupna ulaganja u 2020.	Ukupna ulaganja u 2021.	Ukupna ulaganja od 2019. - 2021.	Ukupna ulaganja od 2022. - 2028.	Ulaganje u 10G razdoblju.	Vrsta investicije	Tip investicije	Razlog investicije	Tip investicije	Razlog investicije
1.6.			PRIPREMA INVESTICIJA	11.470.000	11.500.000	11.900.000	34.870.000	84.000.000	118.870.000					
1.6.1.				11.470.000	11.500.000	11.900.000	34.870.000	84.000.000	118.870.000					
1	HR532OS	110	Priprema investicija ostalo							Novi objekt	Nadzemni vod	Ostalo	Nadzemni vod	Ostalo
2	HR199DV110	110	Uvod DV/KB 2x110 kV Rakitje-Botinec u TS Botinec							Novi objekt	Kabel	Sigurnost opskrbe (n-1)	Kabel	Sigurnost opskrbe (n-1)
3	HR201TS110	110	TS 110/20 kV Jarun							Novi objekt	Transformatorska stanica bez transformatora	Sigurnost opskrbe (n-1)	Transformatorska stanica bez transformatora	Sigurnost opskrbe (n-1)
4	HR204DV110	110	Uvod DV 110 kV Mraclin-Ludina u TS Ivanić							Novi objekt	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)
5	HR631TS220	220	TS 220/110/x Vodnjan							Novi objekt	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/starost opreme	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/starost opreme
6	HR676TS110	110	TS 110/10(20) kV Split 3 (Visoka)							Novi objekt	Transformatorska stanica bez transformatora	Priključenje kupca/proizvođača	Transformatorska stanica bez transformatora	Priključenje kupca/proizvođača
7	HR699DV110	110	DV 110 kV Virje-Mlinovac							Novi objekt	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)
8	HR732DV110	110	U/I DV 110 kV Nedeljanec - Lenti u TS Čakovec							Novi objekt	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	Transformatorska stanica bez transformatora	Sigurnost opskrbe (n-1)
9	HR737TS110	110	TS 110/20 kV Stenjevec (GIS)							Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Sigurnost opskrbe (n-1)	Transformatorska stanica bez transformatora	Sigurnost opskrbe (n-1)
10	HR700TS110	110	TS 110/20 kV Zaprešić							Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/starost opreme	Transformatorska stanica bez transformatora	Loše stanje/starost opreme
11	HR704TS110	110	TS 110/10(20) kV Maksimir							Novi objekt	Transformatorska stanica bez transformatora	Sigurnost opskrbe (n-1)	Transformatorska stanica bez transformatora	Sigurnost opskrbe (n-1)
12	HR623KB110	110	DV-KB 2x110 kV Priključak TS 110/x kV Maksimir							Novi objekt	Kabel	Sigurnost opskrbe (n-1)	Transformatorska stanica bez transformatora	Sigurnost opskrbe (n-1)
13	HR706TS110	110	TS 110/10(20) Drvenik (HAC) s priključkom							Novi objekt	Transformatorska stanica bez transformatora	Sigurnost opskrbe (n-1)	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)
14	HR718DV400	400	DV 2x400 kV Tumbri - Veleševac							Novi objekt	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)
15	HR719DV110	110	DV 110 kV Tumbri - Botinec (teški vod)							Novi objekt	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)	Nadzemni vod	Loše stanje/starost opreme
16	HR721DV110	110	DV 110 kV Jertovec – Žerjavinec							Revitalizacija	Nadzemni vod	Loše stanje/starost opreme	Transformatorska stanica bez transformatora	Sigurnost opskrbe (n-1)
17	HR708TS110	110	TS 110/35/10(20) kV Zamošće s priključkom							Novi objekt	Transformatorska stanica bez transformatora	Sigurnost opskrbe (n-1)	Transformatorska stanica bez transformatora	Sigurnost opskrbe (n-1)
18	HR709TS110	110	Proširenje TS EL-TO Zagreb							Novi objekt	Transformatorska stanica bez transformatora	Sigurnost opskrbe (n-1)	Kabel	Priključenje kupca/proizvođača

19	HR619KB110	110	KB 2x110 kV EL-TO - Stenjevec							Novi objekt	Kabel	Priključenje kupca/ proizvođača	Kabel	Priključenje kupca/ proizvođača
20	HR723TS110	110	TS 110/35/20 kV Švarča-Opremanje RP 110 kV							Novi objekt	Transformatorska stanica bez transformatora	Sigurnost opskrbe (n-1)	Transformatorska stanica bez transformatora	Sigurnost opskrbe (n-1)
21	HR738TS400	400	TS 400/220/110 kV Đakovo s raspletom							Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Sigurnost opskrbe (n-1)	Kabel	Priključenje kupca/ proizvođača
22	HR733DV110	110	DV 2x110 kV Vukovar-Ilok s priključkom na TS 110/35/10 kV Nijemci							Novi objekt	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)		
23	HR734DV110	110	DV 110 kV Koper-Buje - povećanje prijenosne moći							Revitalizacija	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)		
24	HR735DV400	400	DV 2x400 kV Cirkovce-Pince							Novi objekt	Nadzemni vod	Sigurnost opskrbe (n-1)		
25	HR739TS220	220	TS 220/110 kV Mraclin							Revitalizacija	Transformatorska stanica bez transformatora	Sigurnost opskrbe (n-1)		
26	HR621KB110	110	KB 110 kV Ferenščica-TE-TO							Novi objekt	Kabel	Priključenje kupca/ proizvođača		



10-G PLAN RAZVOJA PRIJENOSNE MREŽE

PRILOG 1.6.

***PLAN INVESTICIJA 2019.-2028. GODINE -
dinamika realizacije (kn) - ZAJEDNIČKI OBJEKTI S HEP-ODS***

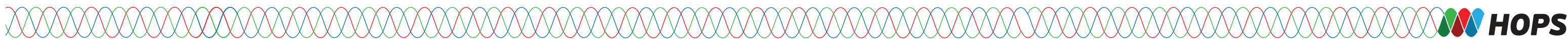
PLAN INVESTICIJA 2019.-2029. GODINE - dinamika realizacije (kn) - ZAJEDNIČKI OBJEKTI S HEP-ODS

R. br.	Identifikacijska oznaka investicije	O B J E K T / PLANSKA STAVKA	Planirani početak izgradnje	Planirani završetak izgradnje	Ukupna vrijednost ulaganja	Uloženo do 31.12.2018.g.	Ukupna ulaganja u 2019.	Ukupna ulaganja u 2020.	Ukupna ulaganja u 2021.	Ukupna ulaganja od 2019. - 2021.	Ukupna ulaganja od 2022. - 2028.	Ulaganja u 10G razdoblju	iza 2028.	Vrsta investicije	Tip investicije	Razlog investicije	Duljina dalekovoda (km)
4.					613.276.785	57.132.116	45.250.000	52.092.243	53.387.500	150.729.743	369.825.580	520.555.323	0				
4.1.		Zajednički (susretni) objekti unutar 3G Plana			184.475.000	49.235.765	40.170.000	46.692.243	25.850.000	112.712.243	21.255.000	133.967.243					
1		TS 110/20 kV Medulin	2015	2019													
1.1.	HR312DV110	TS 110/10(20) kV Medulin - Priključni DV 110 kV na TS 110/20 kV Medulin	2015	2019										Novi objekt	Nadzemni vod	sigurnost opskrbe	
1.2.	HR313TS110	TS 110/10(20) kV Medulin - DIO U NADLEŽNOSTI HOPS-a	2015	2019										Novi objekt	Transformatorska stanica bez transformatora	sigurnost opskrbe	
1.3.		TS 110/10(20) kV Medulin - DIO U NADLEŽNOSTI HEP ODS-a	2013	2019													
1.4.		TS 110/10(20) kV Medulin - KB 10(20) kV RASPLET	2018	2020													
2		TS 110/10(20) kV Zamet	2015	2020													
2.1.	HR684DV110	TS 110/10(20) kV Zamet - PRIKLJUČAK TS 110/10(20) kV ZAMET	2017	2020										Novi objekt	Kabel	sigurnost opskrbe	
2.2.	HR650TS110	TS 110/10(20) kV Zamet - DIO U NADLEŽNOSTI HOPS-a	2015	2020										Novi objekt	Transformatorska stanica bez transformatora	sigurnost opskrbe	
2.3.		TS 110/10(20) kV Zamet - DIO U NADLEŽNOSTI HEP ODS-a	2015	2020													
2.4.		TS 110/10(20) kV Zamet - KB 10(20) kV RASPLET	2019	2021													
3		TS 110/10(20) kV Cvjetno naselje	2018	2020													
3.1.	HR615KB110	TS 110/10(20) kV Cvjetno naselje - PRIKLJUČAK TS 110/10(20) kV CVJETNO NASELJE	2018	2024										Novi objekt	Kabel	sigurnost opskrbe	
3.2.	HR651TS110	TS 110/10(20) kV Cvjetno naselje - DIO U NADLEŽNOSTI HOPS-a	2018	2020										Novi objekt	Transformatorska stanica bez transformatora	sigurnost opskrbe	
3.3.		TS 110/10(20) kV Cvjetno naselje - DIO U NADLEŽNOSTI HEP ODS-a	2015	2020													
3.4.		TS 110/10(20) kV Cvjetno naselje - KB 10(20) kV RASPLET	2020	2022													
4		TS 110/10(20) kV Zadar Istok	2016	2021													
4.1.	HR685DV110	TS 110/10(20) kV Zadar Istok - PRIKLJUČAK TS 110/10(20) kV ZADAR ISTOK	2020	2020										Novi objekt	Nadzemni vod	sigurnost opskrbe	
4.2.	HR653TS110	TS 110/10(20) kV Zadar Istok - DIO U NADLEŽNOSTI HOPS-a	2016	2021										Novi objekt	Transformatorska stanica bez transformatora	sigurnost opskrbe	

4.3.		TS 110/10(20) kV Zadar Istok - DIO U NADLEŽNOSTI HEP ODS-a	2016	2021													
4.4.		TS 110/10(20) kV Zadar Istok - KB 10(20) kV RASPLET	2020	2022													
5		TS 110/30/10(20) kV Kapela	2017	2021													
5.1.	HR698DV110	TS 110/30/10(20) kV Kapela - PRIKLJUČAK TS 110/10(20) kV KAPELA	2017	2021										Novi objekt	Nadzemni vod	sigurnost opskrbe	7,9
5.2.	HR675TS110	TS 110/30/10(20) kV Kapela - DIO U NADLEŽNOSTI HOPS-a	2017	2021										Novi objekt	Transformatorska stanica bez transformatora	sigurnost opskrbe	
5.3.		TS 110/30/10(20) kV Kapela - DIO U NADLEŽNOSTI HEP ODS-a	2017	2021													
5.4.		TS 110/30/10(20) kV Kapela - KB 10(20) kV RASPLET	2020	2022													
6		TS 110/35/10(20) kV Zamošće	2017	2021													
6.1.	HR693DV110	TS 110/35/10(20) kV Zamošće - PRIKLJUČAK TS 110/10(20) kV ZAMOŠĆE	2021	2021										Novi objekt	Nadzemni vod	sigurnost opskrbe	
6.2.	HR662TS110	TS 110/35/10(20) kV Zamošće - DIO U NADLEŽNOSTI HOPS-a	2018	2021										Novi objekt	Transformatorska stanica bez transformatora	sigurnost opskrbe	
6.3.		TS 110/35/10(20) kV Zamošće - DIO U NADLEŽNOSTI HEP ODS-a	2018	2022													
6.4.		TS 110/35/10(20) kV Zamošće - KB 10(20) kV RASPLET	2021	2023													
4.2.		Zajednički (susretni) objekti izvan 3G Plana			376.250.000	1.641.920	200.000	5.400.000	26.537.500	32.137.500	342.470.580	374.608.080	0				
1		TS 110/10(20) kV Terminal TTTS	2019	2022													
1.1.	HR616KB110	TS 110/10(20) kV Terminal TTTS - PRIKLJUČAK TS 110/10(20) kV TERMINAL TTTS	2019	2022										Novi objekt	Kabel	sigurnost opskrbe	
1.2.	HR654TS110	TS 110/10(20) kV Terminal TTTS - DIO U NADLEŽNOSTI HOPS-a	2020	2022										Novi objekt	Transformatorska stanica bez transformatora	sigurnost opskrbe	
1.3.		TS 110/10(20) kV Terminal TTTS - DIO U NADLEŽNOSTI HEP ODS-a	2018	2021													
1.4.		TS 110/10(20) kV Terminal TTTS - KB 10(20) kV RASPLET	2020	2022													
2		TS 110/30/10(20) kV Primošten	2019	2022													
2.1.	HR686DV110	TS 110/30/10(20) kV Primošten - PRIKLJUČAK TS 110/10(20) kV PRIMOŠTEN	2019	2022										Novi objekt	Nadzemni vod	sigurnost opskrbe	
2.2.	HR652TS110	TS 110/30/10(20) kV Primošten - DIO U NADLEŽNOSTI HOPS-a	2019	2022										Novi objekt	Transformatorska stanica bez transformatora	sigurnost opskrbe	
2.3.		TS 110/30/10(20) kV Primošten - DIO U NADLEŽNOSTI HEP ODS-a	2016	2020													
2.4.		TS 110/30/10(20) kV Primošten - KB 10(20) kV RASPLET	2020	2022													

3		TS 110/20 kV Poličnik s priključkom	2016	2023														
3.1.	HR534DV110	TS 110/10(20) kV Poličnik - 110 kV PRIKLJUČAK	2017	2023												Novi objekt	Nadzemni vod	sigurnost opskrbe
3.2.	HR534DV110	TS 110/10(20) kV Poličnik - DIO U NADLEŽNOSTI HOPS-a	2016	2023												Novi objekt	Transformatorska stanica bez transformatora	sigurnost opskrbe
3.3.		TS 110/10(20) kV Poličnik - DIO U NADLEŽNOSTI HEP ODS-a	2020	2023														
3.4.		TS 110/10(20) kV Poličnik - KB 10(20) kV RASPLET	2021	2023														
4		TS 110/10(20) kV Vodice	2021	2023														
4.1.	HR687DV110	TS 110/10(20) kV Vodice - PRIKLJUČAK TS 110/10(20) kV VODICE	2022	2023												Novi objekt	Nadzemni vod	sigurnost opskrbe
4.2.	HR655TS110	TS 110/10(20) kV Vodice - DIO U NADLEŽNOSTI HOPS-a	2021	2023												Novi objekt	Transformatorska stanica bez transformatora	sigurnost opskrbe
4.3.		TS 110/10(20) kV Vodice - DIO U NADLEŽNOSTI HEP ODS-a	2020	2023														
4.4.		TS 110/10(20) kV Vodice - KB 10(20) kV RASPLET	2022	2024														
5		TS 110/10(20) kV Kaštela 2	2023	2025									0					
5.1.	HR692DV110	TS 110/10(20) kV Kaštela 2 - PRIKLJUČAK TS 110/10(20) kV Kaštela 2	2023	2025									0		Novi objekt	Kabel	sigurnost opskrbe	
5.2.	HR661TS110	TS 110/10(20) kV Kaštela 2 - DIO U NADLEŽNOSTI HOPS-a	2023	2025									0		Novi objekt	Transformatorska stanica bez transformatora	sigurnost opskrbe	
5.3.		TS 110/10(20) kV Kaštela 2 - DIO U NADLEŽNOSTI HEP ODS-a	2022	2025														
5.4.		TS 110/10(20) kV Kaštela 2 - KB 10(20) kV RASPLET	2022	2025														
6		TS 110/10(20) kV Maksimir	2022	2025									0					
6.1.	HR618KB110	TS 110/10(20) kV Maksimir - PRIKLJUČAK TS 110/10(20) kV MAKSIMIR	2022	2025									0		Novi objekt	Kabel	sigurnost opskrbe	
6.2.	HR664TS110	TS 110/10(20) kV Maksimir - DIO U NADLEŽNOSTI HOPS-a	2022	2025									0		Novi objekt	Transformatorska stanica bez transformatora	sigurnost opskrbe	
6.3.		TS 110/10(20) kV Maksimir - DIO U NADLEŽNOSTI HEP ODS-a	2022	2025														
6.4.		TS 110/10(20) kV Maksimir - KB 10(20) kV RASPLET	2024	2026														
7		TS 110/10(20) kV Podi (II etapa)	2023	2025									0					
7.1.	HR689DV110	TS 110/10(20) kV Podi (II etapa) - PRIKLJUČAK TS 110/10(20) kV PODI (II ETAPA)	2023	2025									0		Novi objekt	Nadzemni vod	sigurnost opskrbe	
7.2.	HR657TS110	TS 110/10(20) kV Podi (II etapa) - DIO U NADLEŽNOSTI HOPS-a	2023	2025									0		Novi objekt	Transformatorska stanica bez transformatora	sigurnost opskrbe	
7.3.		TS 110/10(20) kV Podi (II etapa) - DIO U NADLEŽNOSTI HEP ODS-a	2024	2025														
7.4.		TS 110/10(20) kV Podi (II etapa) - KB 10(20) kV RASPLET	2025	2026														

8		TS 110/10(20) kV RAŽINE - TLM	2023	2025								0				
8.1.	HR329TS110	TS 110/10(20) kV RAŽINE - TLM - DIO HOPS	2023	2025								0	Novi objekt	Nadzemni vod	sigurnost opskrbe	
8.2.	HR708DV110	TS 110/10(20) kV RAŽINE - TLM - PRIKLJUČAK 110 kV	2023	2025								0	Novi objekt	Transformatorska stanica bez transformatora	sigurnost opskrbe	
8.3.		TS 110/10(20)kV RAŽINE - TLM - DISTRIBUCIJSKI DIO *	2022	2025												
8.4.		TS 110/10(20) kV RAŽINE - TLM - KB 10(20) kV RASPLET *	2024	2026												
9		TS 110/10(20) kV SISAK 2	2023	2025								0				
9.1.	HR335TS110	TS 110/10(20) kV SISAK 2 - DIO HOPS	2025	2026								0	Novi objekt	Kabel	sigurnost opskrbe	
9.2.	HR535DV110	TS 110/10(20) kV SISAK 2 - PRIKLJUČAK 110 kV	2024	2026								0	Novi objekt	Transformatorska stanica bez transformatora	sigurnost opskrbe	
9.3.		TS 110/10(20)kV SISAK 2 - DISTRIBUCIJSKI DIO *	2024	2026												
9.4.		TS 110/10(20) kV SISAK 2 - KB 10(20) kV RASPLET *	2025	2027												
10		TS 110/10(20) kV SAVSKA	2026	2028								0				
10.1.	HR336TS110	TS 110/10(20) kV SAVSKA - PRIKLJUČAK 110 kV	2027	2028								0	Novi objekt	Kabel	sigurnost opskrbe	
10.2.	HR348DV110	TS 110/10(20) kV SAVSKA - dio HOPS	2026	2028								0	Novi objekt	Transformatorska stanica bez transformatora	sigurnost opskrbe	
10.3.		TS 110/10(20) kV SAVSKA - DISTRIBUCIJSKI DIO	2024	2027												
10.4.		TS 110/10(20) kV SAVSKA	2025	2028												
11		TS 110/10(20) kV MURSKO SREDIŠĆE	2026	2028								0				
11.1.	HR338TS110	TS 110/10(20) kV MURSKO SREDIŠĆE - DIO HOPS	2026	2028								0	Novi objekt	Nadzemni vod	sigurnost opskrbe	
11.2.	HR350DV110	TS 110/10(20) kV MURSKO SREDIŠĆE - PRIKLJUČAK 110 kV	2026	2028								0	Novi objekt	Transformatorska stanica bez transformatora	sigurnost opskrbe	
11.3.		TS 110/10(20) kV MURSKO SREDIŠĆE - DISTRIBUCIJSKI DIO *	2026	2028												
11.4.		TS 110/10(20) kV MURSKO SREDIŠĆE - KB 10(20) kV RASPLET *	2027	2029												
12		TS 110/10(20) kV MAKARSKA RIVIJERA	2026	2028								0				
12.1.		TS 110/10(20) kV MAKARSKA RIVIJERA - PRIKLJUČAK 110 kV	2026	2028								0	Novi objekt	Nadzemni vod	sigurnost opskrbe	
12.2.		TS 110/10(20) kV MAKARSKA RIVIJERA - DIO HOPS	2026	2028								0	Novi objekt	Transformatorska stanica bez transformatora	sigurnost opskrbe	
12.3.		"TS 110/10(20) kV MAKARSKA RIVIJERA - DISTRIBUCIJSKI DIO"	2026	2029												
12.4.		"TS 110/10(20) kV MAKARSKA RIVIJERA - KB 10(20) kV RASPLET"	2028	2029												



4.4.		Ostali zajednički (susretni) objekti - Proširenja			52.551.785	6.254.431	4.880.000	0	1.000.000	5.880.000	6.100.000	11.980.000					
1	HR301KB110	TS 110/10(20) kV Srđ - Priključak 2x110 kV Plat-Komolac na TS Srđ	2014	2019										Novi objekt	Kabel	sigurnost opskrbe	
2	HR731TS110	TS Daruvar povećanje snage transformacije 2x40 MVA	2021	2023										Dogradnja postojećeg objekta	Transformatorska stanica	sigurnost opskrbe	
3	HR670TS110	Proširenje TS Sopot PrP ZG	2018	2019										Dogradnja postojećeg objekta	Transformatorska stanica bez transformatora	sigurnost opskrbe	
4	HR671TS110	Proširenje TS Zaprešić	2018	2019										Dogradnja postojećeg objekta	Transformatorska stanica bez transformatora	sigurnost opskrbe	