

Tomislav Klišanin
HEP ODS
tomislav.klisanin@hep.hr

Kruno Trupinić
HEP ODS
kruno.trupinic@hep.hr

Zdravko Lipošćak
HEP ODS
zdravko.liposcak@hep.hr

Goran Strmečki
HEP ODS
goran.strmecki@hep.hr

KONCEPT NOVIH MREŽNIH PRAVILA DISTRIBUCIJSKOG SUSTAVA I NEKE PREDLOŽENE PROMJENE

SAŽETAK

U ovom referatu opisane su aktivnosti operatora distribucijskog sustava vezane uz izradu novih provedbenih propisa (unutar njegove nadležnosti). U referatu se također navode neki propisi više razine (EU ili Republike Hrvatske) koji ograničavaju i značajno utječu na sadržaj novih provedbenih propisa (s posebnim naglaskom na Mrežna pravila distribucijskog sustava). U nastavku referata opisan je koncept novih Mrežnih pravila distribucijskog sustava, a na kraju rada opisane su i neke novine u prijedlogu Mrežnih pravila distribucijske mreže (uključujući priloge koji su njihov sastavni dio).

Ključne riječi: Mrežna pravila distribucijskog sustava (MPDS), operator distribucijskog sustava (ODS)

CONCEPT OF NEW DISTRIBUTION SYSTEM GRID CODE

SUMMARY

This paper describes the activities of the distribution system operator related to the development of new implementing regulations (within its jurisdiction). The paper also lists some higher-level regulations (EU or the Republic of Croatia) that limit and significantly influence the content of the new implementing regulations (with a special emphasis on the Distribution System Grid Code). The paper continues with a description of the concept of the new Distribution System Grid Code, and at the end of the paper, some novelties in the proposed Distribution Network Grid Code (including the annexes that are an integral part of them) are described.

Key words: distribution system network rules, distribution system operator

1. UVOD

1.1. Novi (ili ažurirani) provedbeni propisi u nadležnosti operatora distribucijskog sustava

Vrlo dinamične promjene propisa na razini RH i EU (donošenje niza EU direktiva i uredbi te donošenje niza zakona i podzakonskih akata u RH) imaju veliki utjecaj na promjene na elektroenergetskom tržištu. Te promjene su još izraženije u elektrodistribucijskoj djelatnosti koja se često označava kao središte predviđene energetske transformacije i redizajna tržišta električne energije. Promjene su izražene na svim razinama elektrodistribucijske djelatnosti i one su već nazočne u većini propisanih aktivnosti operatora distribucijskog sustava u RH. Cilj ovog sažetog (kratkog) rada je regulatorni aspekt tih promjena te prikaz iskustava u organizaciji i izradi ključnih propisa koji utvrđuju smjer promjena, ali i omeđuju poslovanje HEP-Operatora distribucijskog sustava d.o.o. (u daljnjem tekstu: ODS). Nakon uvodnog pojašnjenja regulatornog aspekta promjena, u radu se opisuje koncept prijedloga Mrežnih pravila distribucijskog sustava uvažavajući bitan utjecaj nekih propisa koji ili omeđuju sadržaj i opseg ili su „propisi više razine“. Opisi su pojednostavljeni i neslužbeni, pa stavovi izneseni u referatu predstavljaju osobna mišljenja autora, nisu obavezujući za poduzeće / instituciju u kojoj su autori zaposleni te se ne moraju nužno podudarati sa službenim stavovima poduzeća / institucije. Provedbeni propisi u nadležnosti ODS-a, koji su s pozicije zakonodavca u istoj razini, ali po opsegu, složenosti i utjecaju na poslovanje i aktivnosti ODS-a su bitno različiti. Pri izradi provedbenih propisa potrebno je izvršiti i određeno „razgraničenje“ (sukladno ZOTEE-u) i „usklađenje“ dijelova/niza odredbi u slijedećim provedbenim propisima u nadležnosti ODS-a:

1. Pravila o priključenju na distribucijsku mrežu
2. Pravila o upravljanju zagušenjima u distribucijskom sustavu
3. Pravila o nefrekvencijskim uslugama za distribucijski sustav
4. Mrežna pravila distribucijskog sustava (MPDS)
5. Pravila o nadomjesnim krivuljama opterećenja
6. Pravila i cjenik nestandardnih usluga

1.2. Propisi RH i EU koji utječu i omeđuju sadržaj Mrežnih pravila distribucijskog sustava (i drugih provedbenih propisa u nadležnosti ODS-a)

Konstantno raste broj propisa s razine EU (direktive i uredbi) i RH (zakoni i provedbeni propisi) koji utječu na poslovanje ODS-a (pa tako i na sadržaj i opseg provedbenih propisa u nadležnosti ODS-a). Promjene su velike, a period između izmjena propisa koji utječu na elektrodistribucijsku djelatnost je sve kraći. Zakoni u RH koji imaju dominantan utjecaj na energetski sektor (često nazivani i „energetski zakoni“) su:

1. Zakon o energiji (Narodne novine (dalje NN) , br. 120/12, 14/14, 102/15, 68/18)
2. Zakon o tržištu električne energije (NN, br. 111/21, 83/23, 17/25)
3. Zakon o tržištu plina (NN, br. 18/18, 23/20)
4. Zakon o terminalu za ukapljeni prirodni plin (NN, br. 57/18, 83/23)
5. Zakon o tržištu toplinske energije (NN, br. 80/13, 14/14)
6. Zakon o tržištu nafte i naftnih derivata (NN, br. 19/14, 73/17, 96/19)
7. Zakon o biogorivima za prijevoz (NN, br. 65/09, 145/10, 26/11, 144/12, 14/14, 94/18, 52/21)
8. Zakon o regulaciji energetskih djelatnosti (NN, br. 120/12, 68/18)
9. Zakon o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji (NN, br. 138/21, 83/23)
10. Zakon o energetskoj učinkovitosti (NN, br. 127/14, 116/18, 25/20, 41/21, 40/25)
11. Zakon o provedbi Uredbe Vijeća (EU) 2022/1854 o hitnoj intervenciji za rješavanje pitanja visokih cijena energije (NN, br. 71/23)

U ovom referatu naglasak je na Zakonu o tržištu električne energije (NN 111/21, 83/23, 17/25) kao jednom od ključnih zakona koji utječe na elektrodistribucijsku djelatnost, pa tako i na rad operatora distribucijskog sustava u RH. Temeljem Zakona o tržištu električne energije (NN 111/21, 83/23, 17/25) (dalje ZoTEE) određen je HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o. kao jedini operator distribucijskog sustava na području cijele RH. Također, donošenjem ZoTEE-a osigurava se provedba niza direktiva i

uredbi (EU) koje su donijeli Europski parlament i Vijeće i/ili Komisija (EU). Propisi s razine EU (direktive i uredbe) imaju veliki utjecaj i na poslovanje ODS-a te na sadržaj i opseg provedbenih propisa u nadležnosti ODS-a (pogotovo na prijedlog Mrežnih pravila distribucijskog sustava). Uvažavajući ograničenja u duljini referata, većina tih propisa s razine EU je izostavljena. Međutim, u ovim uvodnim razmatranjima istaknute su odredbe Direktive (EU) 2019/944 Europskog parlamenta i Vijeća o zajedničkim pravilima za unutarnje tržište električne energije i izmjene Direktive 2012/27/EU (SL L 158, 14. 6. 2019.). Predmetnom direktivom, između ostalog, omogućeno je donošenje nekih uredbi od strane Europske Komisije koje bi se direktno primjenjivale (ili se već primjenjuju) u zakonodavstvu zemalja članica EU. Temeljem odredbi predmetne direktive osnovano je u lipnju 2021. posebno udruženje europskih operatora distribucijskog sustava (EU DSO) koje ima značajnu ulogu u proceduri donošenja novih „provedbenih propisa“. EU DSO ima za cilj povećanje učinkovitosti u elektrodistribucijskim mrežama i osiguravanja uske suradnje s operatorima prijenosnih sustava i ENTSO-E. Organizacija predstavlja platformu za suradnju između svih europskih operatora elektrodistribucijskih sustava i stručno je tijelo koje se bavi bitnim pitanjima poput planiranja i pogona distribucijskog sustava, razvijanja mrežnih pravila i smjernica, doprinosa digitalizaciji elektrodistribucijskih sustava, olakšavanja prihvata OIE i spremnika energije, fleksibilnosti potrošnje i pristupa tržištu, upravljanja i zaštitom podataka, sigurnosti informatičkih sustava te uske suradnje s operatorima prijenosne mreže. EU DSO je utemeljen na inicijativu četiri postojeće udruge DSO-a (CEDEC, E.DSO, Eurelectric i GEODE). ODS je član ove organizacije te spada u kategoriju „velikih operatora distribucijskog sustava“, što otvara mogućnost da ODS pokuša već u samom začetku nastanka novih promjena propisa aktivno utjecati na njihov sadržaj te možebitno ukazati na moguću (ne)provedivost ili rizike (pre)brzih promjena.

1.2.1. Zakon o tržištu električne energije i neki propisi s razine EU

U ZOTEE-u se navodi niz direktiva i uredbi s razine EU, primjerice u članku 2. (direktive i uredbe čija se primjena osigurava donošenjem predmetnog zakona) i članku 3. (navodi se što su „mrežni kodeksi i smjernice s razine EU“). Niz EU uredbi se izravno primjenjuju u zakonodavstvu RH i nužno je ažurirati odredbe provedbenih propisa u nadležnosti ODS-a (posebno odredbe Mrežnih pravila distribucijskog sustava). Između ostalog, odredbama ZOTEE-a, preuzete su odredbe Direktive (EU) 2019/944 koja donosi nekoliko novosti u cilju promicanja konkurencije, sigurnosti opskrbe, održivosti i potrošačkih prava te su preuzete i odredbe Direktive 2012/27/EU koje naglašavaju važnost energetske učinkovitosti te postavljaju ciljeve i mjere kako bi se poboljšala učinkovitost korištenja energije u različitim sektorima, uključujući industriju, transport, i zgrade. Radi ograničenja u duljini referata, treba samo istaknuti da se preuzimanjem pravne stečevine EU donosi niz novih definicija i potrebe definiranja propisa koji se odnose na unutarnje tržište električne energije. Na primjer, definira se pojam "energetske zajednice", naglašava se važnost "pametne mreže" kao sredstva za poboljšanje učinkovitosti, sigurnosti i održivosti elektroenergetskog sustava, definiraju se mehanizmi kao sredstvo za osiguravanje dovoljnih „kapaciteta“ za proizvodnju i opskrbu električnom energijom u slučajevima potrebe (kao što su ekstremni uvjeti ili poremećaji na tržištu), naglašava se važnost razvoja obnovljivih izvora energije te se postavljaju ciljevi za povećanje udjela obnovljivih izvora u ukupnoj potrošnji energije, precizira se potreba ostvarenja ciljeva konkurentnosti, sigurnosti opskrbe, održivosti i zaštite potrošača itd... Možda je dobar primjer velikog utjecaja EU propisa na odredbe MPDS-a odredba iz ZOTEE-a kojom je propisano da Hrvatska energetska regulatorna agencija osigurava da operatori sustava, kao i elektroenergetski subjekti i drugi sudionici na tržištu ispunjavaju svoje obveze na temelju odredbi ovoga Zakona, Uredbe (EU) 2019/943, mrežnih pravila i smjernica donesenih s razine EU i propisanih Uredbom (EU) 2019/943 i/ili drugih relevantnih prava Europske unije.

Osim navedenog, ZOTEE-om se definira okvir, minimalan sadržaj i opseg te niz dijelova Mrežnih pravila distribucijskog sustava, a poseban je naglasak na nužnosti izrade novih odredbi vezanih za nove energetske djelatnosti, nove energetske subjekte, nove „proizvode i usluge“. Detaljan pregled se izostavlja, a istaknuti će se odredbe članka 74. u ZOTEE-u kojim se određuje što Mrežna pravila distribucijskog sustava posebno propisuju:

- tehničke i druge uvjete za priključenje korisnika mreže na distribucijsku mrežu i povezivanje s drugim sustavima
- tehničke i druge uvjete za sigurno preuzimanje/predaju električne energije

- tehničke uvjete za pristup mreži i korištenje distribucijske mreže
- tehničke uvjete za održavanje distribucijske mreže
- tehničke uvjete za pružanje pomoćnih usluga i usluga fleksibilnosti
- tehničke uvjete za sudjelovanje u upravljanju potrošnjom i proizvodnjom
- obveze korisnika distribucijske mreže u tehničkom pogledu
- planiranje pogona i upravljanje distribucijskim sustavom
- postupke pri pogonu distribucijskog sustava u normalnom pogonu mreže i u slučaju više sile, poremećenog pogona mreže, izvanrednog pogona mreže i drugih izvanrednih okolnosti
- zaštićeni pojas i posebni uvjeti unutar zaštićenog pojasa elektroenergetskih objekata
- način provedbe ograničenja i/ili privremene obustave isporuke električne energije u uvjetima viška ili manjka električne energije u elektroenergetskom sustavu
- tehničke i druge uvjete za međusobno povezivanje i rad mreža
- metodologiju i kriterije za planiranje razvoja distribucijske mreže
- značajke mjerne opreme na obračunskom mjernom mjestu korisnika mreže
- svojstva mjerne opreme ili norme koje treba zadovoljiti mjerna oprema radi omogućavanja upravljanja potrošnjom i usluga fleksibilnosti te vremenskog prepoznavanja strukture potrošnje električne energije
- svojstva mjerne opreme ili norme koje mjerna oprema na obračunskom mjernom mjestu korisnika mreže mora zadovoljavati, funkcionalni zahtjevi, klasa točnosti mjernih uređaja i način mjerenja električne energije u distribucijskom sustavu, osobito s obzirom na način ugradnje, prijema, ispitivanja i održavanja mjerne opreme, način prikupljanja mjernih i ostalih podataka na mjernom mjestu i način obrade, dostupnosti i prijenosa mjernih i drugih podataka o mjernim mjestima korisnicima podataka, kao i način grupiranja i arhiviranja podataka
- obvezu operatora distribucijskog sustava za utvrđivanje standardnih tehničkih rješenja za mrežu i priključke, uključujući obračunska mjerna mjesta
- nediskriminacijska i transparentna pravila te postupci pristupa podacima i postupci razmjene podataka među elektroenergetskim subjektima vezanim za upravljanje potrošnjom, proizvodnjom te skladištenjem energije putem agregiranja i korištenje fleksibilnosti uz istodobnu potpunu zaštitu komercijalno osjetljivih i osobnih podataka

1.2.2. Podzakonski akti koje trebaju donijeti drugi energetske subjekti u RH i utječu na odredbe MPDS-a

Utjecaj na odredbe Mrežnih pravila distribucijskog sustava imaju i drugi provedbeni propisi koje temeljem ZOTEE-a donose drugi subjekti:

- Hrvatska energetska regulatorna agencija (u daljnjem tekstu: HERA)
- Hrvatski operator prijenosnog sustava d.d. (u daljnjem tekstu HOPS)
- Hrvatski operator tržišta energije d.o.o. (u daljnjem tekstu HROTE)

Podzakonski akti koje donosi HERA na temelju novog ZOTEE-a:

- Pravilnik o općim uvjetima za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom
- Pravila o promjeni opskrbljivača i agregatora
- Pravilnik o uvjetima kvalitete opskrbe električnom energijom
- Kriteriji za izdavanje suglasnosti za izgradnju i pogon izravnih vodova
- Metodologija za utvrđivanje naknade za priključenje na elektroenergetsku mrežu
- Odluka o iznosu jedinične naknade za priključenje na mrežu

- Metodologija za određivanje iznosa tarifnih stavki za distribuciju električne energije
- Metodologija za određivanje iznosa tarifnih stavki za prijenos električne energije
- Ekonomska procjena svih dugoročnih troškova i koristi sustava naprednog mjerenja za tržište i pojedinog krajnjeg kupca.

Podzakonski akti koje donose HOPS na temelju novog ZoTEE-a:

- Pravila o priključenju na prijenosnu mrežu
- Pravila o uravnoteženju elektroenergetskog sustava
- Pravila o nefrekvencijskim pomoćnim uslugama za prijenosni sustav
- Pravila o upravljanju zagušenjima u prijenosnom sustavu
- Mrežna pravila prijenosnog sustava
- Pravila nestandardnih usluga operatora prijenosnog sustava koja sadrže i cjenik NU.

Podzakonski akt koje donosi HROTE na temelju novog ZoTEE-a je Pravila organiziranja veleprodajnih tržišta električne energije.

1.3. Kratki pregled realiziranih aktivnosti HEP ODS – a i aktivnosti u tijeku

HEP ODS je u srpnju 2023. godine donio Pravila o priključenju na distribucijsku mrežu s početkom primjene od 1. rujna 2023. godine. Predmetnim pravilima uvedene su ciljane mjere u svrhu pojednostavljenja i ubrzanja postupka priključenja proizvodnih postrojenja instalirane snage do uključivo 50 kVA. Također, pojednostavljenja procedure priključenja su uvedena za proizvodna postrojenja s priključnom snagom do uključivo 3,68 kW jednofazno, odnosno 11,04 kW trofazno, koja se priključuju na instalaciju postojećeg krajnjeg kupca. Vrlo bitna novost je mogućnost priključenja na mrežu i prije realizacije stvaranja tehničkih uvjeta u mreži, uz realizaciju operativnog ograničenja korištenja priključne snage temeljem analiza u Elaboratu optimalnog tehničkog rješenja priključka (EOTRP-u). Ugovorima o priključenju te ugovorima o korištenju mreže definiraju se uvjeti i primjena. HEP ODS ne snosi troškove zbog primjene operativnog ograničenja korištenja priključne snage do definiranog roka za stvaranje tehničkih uvjeta u mreži iz ugovora o priključenju. Duljina roka za stvaranje tehničkih uvjeta je ovisna o naponskoj razini na kojoj se priključuje korisnik mreže i stvaraju tehnički uvjeti (NN, SN, VN). Ako u definiranom roku nisu stvoreni tehnički uvjeti, korisnik mreže može pružati određenu uslugu u skladu s drugim provedbenim propisima te dobivati naknadu prema sklopljenim ugovorima o pružanju usluga distribucijskom sustavu (nefrekvencijske pomoćne usluge, redispčiranje,...).

Prijedlog *Pravila o upravljanju zagušenjem u distribucijskom sustavu* i prijedlog *Pravila o nefrekvencijskim pomoćnim uslugama za distribucijski sustav* pripremljeni su tijekom 2024. godine. Provedeno je i savjetovanje s zainteresiranom javnošću te se očekuje njihovo skoro donošenje. Pravilima o upravljanju zagušenjima u distribucijskom sustavu propisuju se:

- proizvodi i usluge,
- postupci upravljanja zagušenjima, uključujući uporabu fleksibilnosti,
- kvalifikacijski postupak,
- obveze operatora distribucijskog sustava, sudionika na tržištu i korisnika mreže u pogledu upravljanja zagušenjima,
- način utvrđivanja cijena i obračuna,
- redispčiranje odnosno postupak operatora sustava za smanjenjem ili povećanjem proizvodnje, potrošnje ili skladištenja električne energije korisnika distribucijske mreže radi otklanjanja zagušenja u distribucijskoj mreži
- način vrednovanja, obračuna i naplate redispčiranja
- ugovorni odnosi.

Operator distribucijskog sustava prije pristupanja procesu nabave usluge od korisnika mreže treba provjeriti uobičajene (često puta troškovno učinkovitije i lakše primjenjive) mjere ili mehanizme preveniranja preopterećenja sukladno propisima i Mrežnim pravilima distribucijskog sustava. Ako i nakon provedenih dostupnih preventivnih mjera operator sustava ne može riješiti očekivano preopterećenje, potrebno je planirati pojačanja u mreži ili nabavu usluga od aktivnih kupaca, proizvođača i operatora skladišta energije. Odnosno, nabava usluga može biti alternativa pojačanju ili dogradnji mreže, jer na taj način troškove kapitalnih investicija mogu zamijeniti operativni troškovi. Nakon prepoznavanja/identifikacije kritičnih točaka u mreži na kojima se događaju preopterećenja, operator distribucijskog sustava treba odabrati optimalno rješenje ili kroz investiciju/ulaganje ili koristiti postupak redipečiranja (smanjenje ili povećanje potrošnje, proizvodnje ili skladištenja električne energije). Ove „usluge upravljanja zagušenjima“ mogu se koristiti i u kombinaciji s poznatim mjerama i postupcima.

Pravilima o nefrekvencijskim pomoćnim uslugama za distribucijski sustav propisuje se:

- vrste nefrekvencijskih pomoćnih usluga za distribucijski sustav,
- kvalifikacijski postupak,
- nabava nefrekvencijskih pomoćnih usluga za distribucijski sustav,
- ugovorni odnosi,
- pružanje nefrekvencijskih pomoćnih usluga za distribucijski sustav,
- način određivanja cijena nefrekvencijskih pomoćnih usluga za distribucijski sustav.

Nefrekvencijske pomoćne usluge za distribucijski sustav temeljem izrađenog predmetnog prijedloga pravila su:

1. Regulacija napona jalovom snagom,
2. Regulacija napona radnom snagom,
3. Otočni pogon dijela distribucijske mreže,
4. Crni start postrojenja korisnika mreže.

Kao i za pravila koja se odnose na upravljanje zagušenjima, poseban izazov su tehnički uvjeti za pružanje usluga distribucijskom sustavu. Navedeno „razgraničenje“ ili „izbjegavanje“ mogućeg neusklađenog „preklapanja“ odredbi triju provedbenih propisa u nadležnosti ODS-a je bilo posebno izazovno. U EU postoje različiti pristupi definiranju ovih tehničkih uvjeta: od definiranja izravno u tekstu mrežnih pravila, u prilogima koji se objavljuju zajednički s mrežnim pravilima do priloga koji se donose odvojeno od Mrežnih pravila distribucijskog sustava. Odredbe ZOTEE-a (članak 74.) su bile ključne u pristupu ODS-a, uvažavajući i određeno nužno vrijeme za provođenje pilot-projekata i stjecanje nužnih iskustava kako bi navedeni tehnički uvjeti postali detaljniji i manje podložni promjenama.

Iako su temeljem odredbi ZOTEE-a i drugih važećih propisa izrađene i usvojene nove verzije Pravila o nadomjesnim krivuljama opterećenja i Pravila i cjenik nestandardnih usluga (oba u nadležnosti HEP ODS-a), promjene su nešto manjeg opsega u odnosu na opisane podzakonske akte, pa se neće posebno opisivati.

2. Koncept prijedloga novih Mrežnih pravila distribucijskog sustava

2.1. Organizacija, struktura i sadržaj prijedloga Mrežnih pravila distribucijskog sustava

Organizacija i struktura prijedloga Mrežnih pravila uvažava činjenicu da za elektroenergetski sustav Republike Hrvatske nadležnost u vođenju, razvoju, priključenju, mjerenjima, upravljanju podacima i informacijama, te održavanju imaju operator prijenosnog sustava i operator distribucijskog sustava.

Struktura i organizacija Mrežnih pravila je temeljena na dvjema odrednicama:

- a) propisanim cjelinama i/ili dijelovima sukladno odredbama ZOTEE-a,
- b) potrebi usklađenja sa strukturom i organizacijom Mrežnih pravila prijenosnog sustava.

Također, pokušalo se, ukoliko to nije nužno, što je moguće manje intervenirati u sadržaj odredbi važećih MPDS, pa su tako većinom zadržani (ili blago korigirani) i naslovi poglavlja/potpoglavlja, ali uz intervenciju u redoslijedu (redoslijed poglavlja sličan Mrežnim pravilima prijenosnog sustava). Odredbe prijedloga Mrežnih pravila distribucijskog sustava raspoređene su u devet poglavlja i sedam priloga koji su njihov sastavni dio. Početna ideja je bila da se prilozi uz MPDS objavljuju na mrežnim stranicama ODS-a i da nije nužno provoditi savjetovanje sa zainteresiranom javnošću. Ovakav koncept mrežnih pravila je odabran zbog procjene da će se regulativa, tehnologije, tehnička rješenja, uloge elektroenergetskih subjekata i procesi u elektrodistribuciji i tržištu električne energije dalje razvijati, a ovakva organizacija dokumenta bi možebitno osigurala pravodobno i stručno ažuriranje i usklađenost. Međutim, u komunikaciji s HERA-om, ipak je predloženo (za sada) da su i prilozi sastavni dio MPDS te podliježu „javnoj raspravi“. Poglavlja prijedloga MPDS su:

- I. OPĆE ODREDBE
- II. VOĐENJE DISTRIBUCIJSKOG SUSTAVA
- III. PLANIRANJE RAZVOJA
- IV. PRIKLJUČENJE
- V. MJERNA PRAVILA
- VI. ODRŽAVANJE
- VII. MEĐUDJELOVANJE OBJEKATA DISTRIBUCIJSKE MREŽE I OKOLIŠA
- VIII. DODATNI ZAHTJEVI ZA ENERGETSKE SUBJEKTE I KORISNIKE MREŽE
- IX. PRIJELAZNE I ZAVRŠNE ODREDBE

Sastavni dio prijedloga MPDS su sljedeći prilozi:

- 1. Metodologija i kriteriji planiranja razvoja mreže
- 2. Tehnički uvjeti za priključke
- 3. Tehnički uvjeti za obračunska mjerna mjesta
- 4. Smjernice za procjenu utjecaja postrojenja i instalacija korisnika mreže na distribucijsku mrežu
- 5. Zahtjevi za proizvodne module priključene na distribucijsku mrežu
- 6. Tehnički uvjeti za pružanje usluga distribucijskom sustavu
- 7. Pravila o mjernim podacima

2.1.1 Kratak opis/osvrt na poglavlja u prijedlogu Mrežnih pravila distribucijskog sustava

U poglavlju **Opće odredbe** opisani su: predmet pravila, dio značajnijih uredbi EU koje uređuju područje Mrežnih pravila, ciljevi i načela propisa, definicije korištenih pojmova/izraza, podaci i informacije koje operator distribucijskog sustava koristi ili razmjenjuje s drugim subjektima te dodatne opće odredbe. U poglavlju su zadržane neke odredbe iz važećih Mrežnih pravila, dok je dio općih odredbi prenesen u poglavlja 2., 3., 4. i 5. Manji dio odredbi dorađen je u skladu s važećim propisima (npr. vezano za podatke i informacije, te vezano za propise o zaštiti osobnih i poslovno osjetljivih podataka i informacija).

Poglavlje **Vođenje distribucijskog sustava** kreirano je iz triju poglavlja važećih Mrežnih pravila distribucijskog sustava: Vođenje pogona, Zaštita od poremećaja i kvarova te Kvaliteta i pouzdanost napajanja. Za dijelove odredbi u poglavlju Vođenje pogona iz važećih Mrežnih pravila distribucijskog sustava predložene su značajnije promjene (više u idućoj točki ovog rada), dok su za odredbe ostala dva poglavlja iz važećih Mrežnih pravila distribucijskog sustava promjene bile bitno manje.

Treće poglavlje **Planiranje razvoja** u prijedlogu MPDS je temeljeno na odredbama istog poglavlja u važećim MPDS i samo naizgled nema nekih bitnih promjena. Međutim, kako se odredbe ovog poglavlja

višeputno referiraju na napisano u Prilogu 1 Metodologija i kriteriji planiranja razvoja mreže gdje ima više promjena, neke izmjene u odredbama vezanim za aktivnosti u planiranja razvoja date su u idućim točkama u kojima se obrađuju prilozi u MPDS te po izboru autora i neke novine u prijedlogu MPDS.

Priključenje je četvrto poglavlje u prijedlogu MPDS te je većina odredbi prenesena iz važećih MPDS (u kojima je poglavlje **Priključenje** bilo drugo). Manji dio odredbi vezan za priključenje nalazi se u nekim prilogima uz prijedlog MPDS (Prilog 1, Prilog 4 i Prilog 5), a u „glavnom tekstu“ značajnije modifikacije se odnose na usklađenje s odredbama Pravila o priključenju na distribucijsku mrežu te na usklađenje s promjenama vezanim za utjecaj promjena u primjeni ključnih kriterija planiranja razvoja (opterećenje, odstupanje napona i pouzdanost) što je dodatno istaknuto u idućim točkama.

Mjerna pravila, kao peto poglavlje u prijedlogu MPDS, su nešto manja po opsegu u odnosu na isto poglavlje u važećim MPDS, prvenstveno radi činjenice da je dio odredbi „prebačen“ i dorađen u posebnom Prilogu 7 „Pravila o mjernim podacima“ koji je predviđen da bude sastavni dio u novim MPDS.

Odredbe šestog i sedmog poglavlja prijedloga MPDS (**Održavanje i Međudjelovanje objekata distribucijske mreže i okoliša**) su većinom prenesen iz važećih MPDS te nema bitnih izmjena.

U novom poglavlju **Dodatni zahtjevi za energetske subjekte i korisnike mreže** većinom su unesene dodatne odredbe za nove energetske subjekte i nove korisnike mreže iz ZoTEE-a i drugih propisa Republike Hrvatske i EU, uvažavajući sve složenije zahtjeve prema operatoru distribucijskog sustava vezane za provođenje njegovih propisanih aktivnosti.

Zadnje, deveto poglavlje u prijedlogu MPDS je **Prijelazne i završne odredbe** kojima se propisuju određeni rokovi/datumi stupanja na snagu odredbi ili dijela odredbi iz novog prijedloga MPDS.

2.1.2. Kratak opis/osvrt na priloge uz prijedlog Mrežnih pravila distribucijskog sustava

Osim navedenih poglavlja, opisanih u prethodnoj točki sastavni dio prijedloga MPDS su i prilozi uz njih koji su navedeni u točki 2.1. ovog rada. Obzirom da se većinom radi o novim prilogima uz prijedlog MPDS i kojih nema u važećim MPDS, za svaki novi prilog dati će se kratki osvrt u idućoj točki ovog rada.

2.2. Neke novine u prijedlogu Mrežnih pravila distribucijskog sustava

Jedan od većih izazova u dijelu MPDS koji se odnosi na vođenje distribucijskog sustava je definiranje novih usluga i postupaka koji će se koristiti te propisivanje određenih tehničkih (pred)uvjeta i značajki za sve dijelove distribucijskog sustava s korisnicima mreže koji mogu mijenjati uobičajeno opterećenje (po iznosu i smjeru u određenom periodu: aktivni kupci, proizvođači i operatori skladišta). Dovršetak ovog procesa definiranja dodatnih detalja postupaka te detaljnije definiranje tehničkih (pred)uvjeta za mrežu, postrojenja i instalacije korisnika mreže, komunikacija, biti će moguć tek nakon određenih početnih ispitivanja i stjecanja potrebnih iskustava (pilot-projekti). U ovom prijedlogu MPDS uneseni su osnovni (pred)uvjeti, kako bi se sukladno odredbama ZoTEE-a osigurali nužni „tehnički uvjeti za pružanje pomoćnih usluga, usluga fleksibilnosti te sudjelovanje u upravljanju potrošnjom i proizvodnjom“.

Radi ograničenja u opsegu članka navesti će se (ukratko opisati) tri novine u odredbama prijedloga MPDS koje se odnose na poglavlje *Vođenje distribucijskog sustava*. Prva je obrađena u potpoglavlju *Pogon i pogonska stanja*. Odnosi se na doradu odredbi koje se odnose na normalni pogon, poremećeni pogon i izvanredni pogon, a potpuno nove odredbe unesene za ugroženi normalni pogon u cilju omogućavanja aktivnosti i postupaka operatora distribucijskog sustava u svrhu preventivnog djelovanja izbjegavanja poremećenog pogona. Druga novina koja se posebno ističe je uvođenje mogućnosti da ODS inicira i uvjetuje sklapanje Ugovora o vođenju pogona za korisnike mreže. U načelu bi se ova mogućnost primjenjivala za korisnike mreže koji mogu aktivno utjecati na okolnosti u mreži (aktivni kupci, operator skladišta i proizvođači) ili korisnicima koji na sučelju s mrežom trebaju detaljnije urediti odnose vezane za vođenje (operator zatvorenog sustava, ...). Osim opisanog, treba kratko istaći posebno odredbe Tehničkih uvjeta za pružanje usluga distribucijskom sustavu. U ovom Prilogu 6 uz MPDS navedeni su tehnički uvjeti koji moraju biti ispunjeni u mreži u cilju prihvata usluge, tehnički uvjeti koje mora ispuniti postrojenje pružatelja usluge da bi moglo pružati uslugu te tehnički uvjeti na komunikaciju postrojenja pružatelja usluge i distribucijskog sustava da bi se pružanje usluge moglo uspješno realizirati. Ovi nužni uvjeti su uneseni u prijedlog MPDS, dok se ostali detalji propisuju dokumentima koji se objavljuju na mrežnim stranicama ODS-a.

U dijelu koji se odnosi na potpoglavlje *Kvaliteta napona i pouzdanost napajanja* bitna novost je da se dio odredbi referira na Prilog 4 Smjernice za procjenu utjecaja postrojenja i instalacija korisnika mreže na distribucijsku mrežu. Svrha ovih Smjernica je reguliranje utjecaja instalacije i uređaja korisnika mreže na distribucijsku elektroenergetsku mrežu u cilju osiguranja njenog normalnog pogona i održavanja naponskih prilika u skladu s važećim propisima. Provedba procjene utjecaja temelji se na odredbama grupe međunarodnih normi 61000-3-x iz područja elektromagnetske kompatibilnosti. Procjenjuju se utjecaji nastali zbog brzih naponskih promjena te nelinearnog i nesimetričnog opterećenja.

U dijelu odredbi u MPDS koje se odnose na razvoj distribucijske mreže (obzirom na izmijenjene okolnosti u distribuciji električne energije) izvršene su određene korekcije važećih kriterija planiranja razvoja mreže i priključenja na mrežu. Posebno se to odnosi na kriterij dozvoljenih odstupanja napona (smjernice za istodobnu analizu po svim naponskim razinama) te zadovoljenje zadanih kriterija planiranja mreže usvajanjem novih postupaka i usluga kao moguća odgoda (ili alternativa) klasičnoj dogradnji mreže. Dopunjene su odredbe kojima se daju određene smjernice kako i na koji način valorizirati i usporediti klasična i alternativna rješenja u cilju odabira optimalnog rješenja sa aspekta HEP ODS-a (ekonomski kriterij).

Radi izmjena u zakonodavnom okviru, neke odredbe u prijedloga MPDS koje se odnose na priključenje ažurirane su i prilagođene. Promjene se odnose na: dorade kategorizacije korisnika mreže, dorade tehničkih uvjeta za priključenje korisnika mreže, korekcije vezane za primjenu ključnih kriterija u postupku priključenja te dorade odredbi u kojima se navode određene standardne izvedbe priključaka, uključujući i obračunska mjerna mjesta.

Prijedlogom Tehničkih uvjeta za priključke jednoznačno se određuju izvedbe priključaka građevina korisnika mreže na niskonaponsku i sredjenaponsku distribucijsku mrežu, ovisno o priključnoj snazi i kategoriji korisnika mreže te izvedbi distribucijske mreže i postrojenja na mjestu priključenja. Tipiski NN priključci podijeljeni su u šest grupa, od čega su četiri grupe tipskih priključaka individualnih građevina te dvije grupe tipskih priključaka građevina s 4 i više obračunskih mjernih mjesta, ovisno o broju OMM-a, priključnoj snazi, načinu izvedbe priključka i mjestu priključenja. Svaka grupa sadrži više tipskih priključaka, te je ovakvom razradom obuhvaćen kompletan raspon priključnih snaga na NN od najmanjeg iznosa 4,6 kW do najvećeg iznosa 500 kW, u iznimnim slučajevima do 600 kW. Za NN priključke propisani su zahtjevi na sastavnice vanjskog dijela priključka: mjesto priključenja, priključni vod, mjesto preuzimanja i/ili predaje električne energije, zahtjevi na sastavnice unutrašnjeg dijela priključka u grupama tipskih priključaka građevina s 4 i više obračunskih mjernih mjesta: vod unutrašnjeg priključka i razvodno-mjerni ormari, zahtjevi na glavni vod korisnika mreže te specifični zahtjevi na privremeni ili gradilišni priključak. Tipiski SN priključci podijeljeni su u četiri grupe ovisno o priključnoj snazi, načinu izvedbe priključka i mjestu priključenja. Ovakvom razradom obuhvaćen je kompletan raspon priključnih snaga na SN. Za SN priključke propisani su zahtjevi na sastavnice priključka: mjesto priključenja, priključni vod, susretno postrojenje (SUPO), zahtjevi na zgradu za smještaj SUPO-a te zahtjevi na spoj SN postrojenja korisnika mreže na SUPO.

Sukladno važećim propisima, novim odredbama predviđena je mogućnost korištenja operativnog ograničenja priključne snage u slučajevima kada su dosegnute granice tehničkih kriterija, kao alternativa stvaranju tehničkih uvjeta mreži. Odredbe, kojima se daje jasnija veza i utjecaj stvaranja tehničkih uvjeta u mreži (STUM) kao uvjet priključenja na planiranje razvoja mreže, obzirom da se prelazi s „dubokog“ pristupa priključenja na mrežu na „hibridni pristup“, vidljive su u potpoglavljima 4.4. i 4.5. Navedeno je dodatno opisano i obrađeno i u Metodologiji i kriterijima planiranja razvoja mreže.

Novine su date i u Zahtjevima za priključenje proizvodnih modula (poseban Prilog 5 uz prijedlog MPDS) većinom temeljene na: Uredbi Komisije (EU) 2016/631 o uspostavljanju mrežnih pravila za priključivanje proizvođača električne energije na mrežu, Odluke o utvrđivanju nacionalnih pragova maksimalne snage za proizvodne module tipa A, B, C i D i zahtjeva za opću primjenu svih tipova proizvodnih modula (HOPS, 2018. godina) te normama HRN EN 50549-1 i HRN EN 50549-2.

Procjena utjecaja korisnika mreže kod priključenja detaljnije je razrađena u prilogu 4 Smjernice za procjenu utjecaja postrojenja i instalacija korisnika mreže na distribucijsku mrežu. Procjena sadrži utjecaje brzih naponskih promjena te nelinearnog i nesimetričnog opterećenje uređaja korisnika mreže. Ukratko, za nove korisnike mreže kategorije kućanstvo ne provodi se procjena utjecaja. Za ostale nove korisnike na NN do 50 kW priključne snage provodi se procjena NN-1 temeljena na normama iz grupe 61000-3-x koje propisuju granice emisija za uređaje. Za nove korisnike mreže na NN s priključnom snagom većom od 50 kW provodi se jednostavna procjena NN-2-1, a zatim po potrebi i složena procjena NN-2-2 (EUEM) kumulativnog utjecaja njihovih uređaja prema normi IEC 61000-3-14. Za nove korisnike mreže na SN provodi se jednostavna procjena SN-1-1, a zatim po potrebi i složena procjena SN-1-2

(EUEM) kumulativnog utjecaja njihovih uređaja prema normama IEC/TR 61000-3-6, IEC/TR 61000-3-7 i IEC/TR 61000-3-13.

Pripremljen je prijedlog odredbi u MPDS vezanih za obvezu (prema članku 74. ZoTEE-a) propisivanja nediskriminacijskih i transparentna pravila te postupaka pristupa podacima i postupaka razmjene podataka među elektroenergetskim subjektima vezanim za upravljanje potrošnjom, proizvodnjom te skladištenjem energije putem agregiranja i korištenje fleksibilnosti. Također, unesene su odredbe MPDS za energetske zajednice i skupinu aktivnih kupaca koji mogu „dijeliti proizvedenu energiju prema ključu“, pri čemu je jedan od nužnih tehničkih preduvjeta da svi članovi energetske zajednice i skupine aktivnih kupaca imaju „napredno mjerenje“ (tehničke značajke propisane u poglavlju 5. i Tehničkim uvjetima za obračunska mjerna mjesta).

U prijedlogu Tehničkih uvjeta za obračunska mjerna mjesta (OMM) uvodi se razrada fizičkih OMM-a smještenih na sučelju distribucijske mreže i instalacije korisnika mreže (sučeljno OMM), te u instalaciji korisnika mreže (interno OMM) prema posebnim propisima čije odredbe zahtijevaju formiranje ovakvih obračunskih mjernih mjesta. Neobračunska mjerna mjesta su mjerna mjesta u distribucijskoj mreži koja služe za potrebe nadzora mreže. Propisani tehnički zahtjevi odnose se na sva navedena mjerna mjesta. Tehničkim uvjetima za OMM propisuju se i zahtjevi na virtualno obračunsko mjesto (VOM), koje koristi obračunske mjerne podatke iz više fizičkih OMM-a, sučeljnih i/ili internih.

Tehničkim uvjetima za OMM jednoznačno se određuju sastav i značajke mjerne i pomoćne opreme za obračunska mjerna mjesta (OMM) korisnika mreže, tipske sheme OMM-a, funkcionalni zahtjevi i svojstva kojima mora udovoljiti mjerila i mjerna oprema, kao i cjelokupna izvedba i smještaj OMM-a te postavke mjernih i komunikacijskih uređaja na OMM-u, posebno za svaku kategoriju korisnika mreže priključenih na distribucijsku mrežu. Ova činjenica je nužan preduvjet za ujednačenu kakvoću mjerenja kako bi se osiguralo razvidno i nepristrano određivanje odnosa između sudionika na tržištu električne energije.

Poglavlje 3 propisuje zahtjeve za fizička OMM sa četiri tipska mjerna sloga: izravno jednofazno OMM, izravno trofazno OMM, poluizravno trofazno OMM na NN i neizravno trofazno OMM na SN. Uz ova fizička OMM propisani su i zahtjevi za VOM. Poglavlje 4 propisuje zahtjeve za mjerila, mjernu i pomoćnu opremu fizičkih OMM-a. Propisani su zahtjevi na tri tipa brojila, jednofazno i trofazno izravno brojilo, te trofazno univerzalno (poluizravno i neizravno) brojilo. Sva tri tipa brojila su napredna s komunikacijskim modulima za daljinsku PLC i/ili GPRS/LTE komunikaciju prema operatoru te žičnu i/ili bežičnu lokalnu komunikaciju prema korisniku mreže. Nadalje, propisani su zahtjevi na strujne i naponske mjerne transformatore, nadstrujne i prenaponske zaštitne uređaje, priključno-mjernu kutiju, ožičenje opreme te G3-PLC koncentrador kao samostalni komunikacijski uređaj. U prilogima su dane tpolne sheme tipskih mjernih slogova te pomoćne tablice i dijagrami za odabir odgovarajućih strujnih i naponskih mjernih transformatora i njihovih mjernih vodova.

U Pravilima o mjernim podacima (Prilog 7 uz prijedlog MPDS) s ciljem lakšeg opisa procesa, koji se izravno ili posredno temelje na mogućnostima naprednih brojila, uvode se definicije kao što su registar brojila, sintetička krivulja, faktor korištenja, krivulje neobračunskih mjernih veličina, automatski obračunski reset naprednog brojila, OBIS oznake mjernih (obračunskih) veličina na pokazniku brojila. Nadalje, opisuju se novi procesi: preračun očitavanja na kraj obračunskog razdoblja (interpolacija i ekstrapolacija), postupak dnevne obrade krivulja opterećenja s provjerama prihvatljivosti (odvojeno za snage i kumulativna stanja energija), postupak procjene krivulja opterećenja (linearna interpolacija do 8 uzastopnih vrijednosti, povijesna procjena na temelju povijesnih podataka, sintetička procjena iz nadomjesne krivulje opterećenja pomoću faktora korištenja), preračun krivulje opterećenja na dan prijelaza zima-ljeto i ljeto-zima, procjena krivulja proizvodnje, izračun snage iz krivulje VOM-a na istoj građevinskoj cjelini, izračun preuzete energije pojedinog OMM za svakog člana energetske zajednice građana ili zajednice obnovljive energije (energetska zajednica) koji sudjeluje u shemi dijeljenja energije, izračun predane energije pojedinog OMM uključenog u shemu dijeljenja energije skupnog aktivnog kupca. U odnosu na „Pravila o mjernim podacima“ iz 2012. godine, pojedini dijelovi su detaljnije razrađeni (pohrana mjernih podataka i definicija za identifikaciju OMM, jasnije je opisana dostava mjernih podataka za opskrbljivače ili otkupljivače, operatora tržišta energije i operatora prijenosnog sustava, a dodan je opis dostave mjernih podataka za agregatora, energetske zajednice ili opunomoćeniku skupnog aktivnog kupca).

3. UMJESTO ZAKLJUČKA

U svakom budućem izdanju MPDS, izričaj i odredbe u poglavljima („glavni tekst“) treba postupno pojednostaviti i smanjivati, a posebne dijelove MPDS s nužnom detaljnijom razradom (tehnički uvjeti, tehnička pravila, upute za postupanje, ...) treba razraditi u prilogima uz MPDS i/ili dokumentima na mrežnim stranicama ODS-a. Pri tome treba razmotriti za određene propisane aktivnosti ODS-a (koje mogu biti posebna poglavlja/potpoglavlja) pridjeljivanje posebnih „alfanumeričkih oznaka“ kako bi za svaku kasniju (dodatnu) razrada dokumenata na mrežnim stranicama ODS-a (prilozi, dokumenti, planovi, upute, smjernice, specifikacije, ...) imali jasnu poveznicu (i/ili hijerarhiju) nadređenih/podređenih dokumenata te (elektroničku) evidenciju izmjena kao i uvid u arhivu „starih“ dokumenata. Dinamičnost izmjene bila bi veća u dokumentima koji su niži u „hijerarhiji“, dok bi „glavni tekst“ provedbenog propisa (MPDS) bio manje podložan izmjenama (na primjer u slučajevima promjene ključne zakonske regulative u RH i/ili donošenjem određenih uredbi (EU) s izravnom primjenom u RH).

Unatoč određenom pozitivnom natjecanju u rješenjima i idejama unutar EU u cilju brže i kvalitetnije energetske tranzicije u distribucijskoj mreži, ODS treba uvijek sagledavati određene rizike (pre)brzih promjena. Navedene rizike treba obraditi i kvantificirati, a temeljem analize mogu se unijeti i određene odredbe u provedbene propise kojima se preveniraju moguće poteškoće/rizici u radu elektroenergetskog sustava. Cilj nije usporavanje promjena, već to može biti korak ka osvještavanju drugih dionika o nekim tehničkim izazovima koje donose velike izmjene u elektroenergetskoj regulativi. Odnosno, ovakvim pristupom se može bitno ubrzava dostizanja barem nekih ciljeva koji nisu uvijek u potpunom suglasju (ugradnja napredne mjerne infrastrukture, osmotrivost u dubini mreže, dobivanje informacija/podataka iz dubine mreže, korištenje sustava za upravljanje podacima i informacijama, smanjenje i izmještanje vršnog opterećenja (bilo kojeg smjera), upravljanja zagušenjima, odgoda ulaganja i/ili veća učinkovitost ulaganja, pojačan prihvati OIE, smanjenje potrošnje, smanjenje prijenosa i distribucije električne energije, smanjenja emisija stakleničkih plinova, itd.). Ipak, (za sada) su očekivanja drugih dionika brža prilagodba ODS-ova na ovakve dinamične promjene te brža prilagodba (ili ažuriranja) provedbenih propisa te brža implementacija i realizacija kvalitetnih (naprednih) tehničkih rješenja. Praćenje i primjena „najboljih iskustava“ u zemljama EU u distribuciji električne energije te praćenje provedbe MPDS (prema odredbama ZOTEE-a) kao i vrlo dinamičnih promjena na elektroenergetskom tržištu koje utječu na MPDS, dovodi do mogućeg formiranja posebno stručnog tijela/povjerenstva/organizacijske jedinica (unutar ODS-a). Opisane aktivnosti (usporedo uz niz drugih propisanih aktivnosti ODS-a) zatjevu i vrlo specijalizirane, stručne i motivirane djelatnike ODS-a što predstavlja poseban izazov radi sve boljih uvjeta rada u drugim tvrtkama (koje nemaju određenih ograničenja koja prate tvrtke u reguliranim djelatnostima). Nadalje, raspoloživost korištenja vanjskih usluga relevantnih instituta, fakulteta, ustanova, udruženja i drugih vezanih za razradu novih obveza koji proizlaze iz energetske propisa je ograničena, dok istovremeno raste složenost i obim zahtjeva za doradu/izradu provedbenih propisa u nadležnosti ODS-a (ponekad su zahtjevi na razini manjih znanstvenih radova i znanstvenih istraživanja). Na primjer, ne postoje cjelovita iskustva o svim izazovima niti u jednoj zemlji EU (ili postoje određena manja iskustva za dio opisanih izazova s kratkim trajanjem i u relativno malom broju slučajeva). Kratkoročno, fokus bi trebao biti na razradi prvih konkretnih pilot projekata u distribucijskoj mreži vezanim za nove energetske subjekte, nove energetske djelatnosti te nove postupke i usluge. Tako bi uspjeli podignuti ukupnu razinu razumijevanja, (sa)znanja i iskust(a)va na temelju kojih se mogu unaprijediti provedbeni propisi.

4. LITERATURA

- [1] Zakon o tržištu električne energije, NN br. 111/21, 83/23, 17/25
- [2] Europski parlament i Vijeće europske unije, Direktiva (EU) 2019/944 od 5. lipnja 2019. o zajedničkim pravilima za unutarnje tržište električne energije i izmjeni Direktive 2012/27/EU, Brussels, EU, 2019.
- [3] Europski parlament i Vijeće europske unije, Direktiva (EU) 2024/1711 od 13. lipnja 2024. o izmjeni direktiva (EU) 2018/2001 i (EU) 2019/944 u pogledu poboljšanja modela tržišta električne energije u Uniji, Brussels, EU, 2024.
- [4] Europska komisija, Uredba (EU) 2019/943 Europskog parlamenta i Vijeća od 5. lipnja 2019. godine o unutarnjem tržištu električne energije, Brussels, EU, 2019.

- [5] Europski parlament i Vijeće europske unije, Uredba (EU) 2024/1747 od 13.lipnja 2024. o izmjeni uredaba (EU) 2019/942 i (EU) 2019/943 u pogledu poboljšanja modela tržišta električne energije u Uniji, Brussels, EU, 2024.
- [6] Europska komisija, Uredba (EU) 2015/1222 od 24. srpnja 2015. o uspostavljanju smjernica za dodjelu kapaciteta i upravljanje zagušenjima, Brussels, EU, 2015.
- [7] Z. Lipošćak, 2023., "Prioritetne regulatorne teme u području distribucije" HRO CIRED, 8,(14,) savjetovanje Trogir, 04.06-06.06. 2023., referat S06-5
- [8] T. Klišanin, Z. Lipošćak , G. Strmečki, V. Komen, 2023., "Neke nove obveze ODS-a i mrežna pravila distribucijskog sustava", HRO CIRED, 8,(14,) savjetovanje Trogir, 04.06-06.06. 2023., referat S06-6
- [9] T. Klišanin, Z. Lipošćak , G. Strmečki, I. Dundović, 2024., „Iskustva operatora distribucijskog sustava u energetskej tranziciji“, CIRED CRNA GORA, 1. savjetovanje o elektrodistributivnim mrežama Crne Gore - CIRED, Budva 10-13. jun 2024, STK-6
- [10] I. Burul, K. Ugarković, I. Širić, M. Cvitanović, L. Wagmann, 2023., "Nova pravila o priključenju na distribucijsku mrežu s naglaskom na priključenje proizvodnih postrojenja, HRO CIGRE, 16.savjetovanje 5.-8.11.2023. Šibenik, referat C06-5
- [11] K. Perić., B. Milešević., I. Periša , D. Pirić , 2023., "Preporuke za korištenje usluge upravljanje zagušenjima u distribucijskoj mreži", 16.savjetovanje 5.-8.11.2023. Šibenik
- [12] R. Dimnjaković, M. Čavlović, T. Klišanin, M. Bolfek, 2023, "Nefrekvencijske pomoćne usluge u distribucijskom sustavu", HRO CIGRE, 16. savjetovanje 05.-08.11.2023. Šibenik, referat C06-13
- [13] Ivica Hadjina, HEP ODS d.o.o. „Napredna brojila u naprednim mrežama“, seminar CIRED „Aktivni kupac u naprednoj mreži, prosinac 2024.
- [14] Zakon o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji (NN, br. 138/21)
- [15] Uredba Vijeća (EU) 2022/2577 o utvrđivanju okvira za ubrzavanje uvođenja energije iz obnovljivih izvora (SL L 335/36, 29.12.2022.)
- [16] Pravilnik o uvjetima kvalitete opskrbe električnom energijom (Narodne novine, br. 84/22)
- [17] Pravilnik o općim uvjetima za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom (Narodne novine, br. 100/22)
- [18] T.Baričević, A Pavlinić, K. Stupin, M. Skok, „Stručna i znanstvena potpora definiranju industrijskog rješenja za umrežavanje brojila i upravljanje mjernim podacima“, EI HP, Zagreb, 2022.