

STUDIJSKI ODBOR C6 - AKTIVNI DISTRIBUCIJSKI SUSTAVI I DISTRIBUIRANI IZVORI ENERGIJE

Predsjednica: dr. sc. MINEA SKOK

Tajnik: TOMISLAV BARIČEVIĆ, dipl. ing.

Stručni izvjestitelji: dr. sc. MINEA SKOK

TOMISLAV BARIČEVIĆ, dipl. ing.

IZVJEŠĆE STRUČNIH IZVJESTITELJA

1. UVOD

Studijski odbor C6 – Aktivni distribucijski sustavi i distribuirani izvori energije zaprimio je ukupno 19 referata za 17. savjetovanje HRO CIGRÉ. Svih 19 referata zaprimljeno je u roku.

Preferencijalne teme za 17. savjetovanje HRO CIGRÉ u grupi C6 su:

1. Priključenje na distribucijsku mrežu (uključivo: zalihost mreža za nova priključenja, unaprjeđenje procesa priključenja)
2. Planiranje razvoja i upravljanje imovinom (napredne) distribucijske mreže
3. Pogon (napredne) distribucijske mreže
4. Upravljanje fleksibilnošću u distribucijskim mrežama

Podjela referata prema preferencijalnim temama:

- Preferencijalna tema 1 – 5 referata
- Preferencijalna tema 2 – 4 referata
- Preferencijalna tema 3 – 6 referata
- Preferencijalna tema 4 – 4 referata

Svi ostali tematski prijedlozi privukli su između 4 i 6 prijava, što potvrđuje da su teme pažljivo odabrane te relevantne u kontekstu aktualnih pitanja energetske politike na razini EU i Republike Hrvatske.

U ovom izvješću referati su raspoređeni po preferencijalnim temama, kako je prikazano u nastavku.

2. IZVJEŠĆE O REFERATIMA

U ovom dijelu izvješća daje se pregled zaprimljenih referata po preferencijalnim temama. Uz svaki referat navedeno je kratko izvješće o sadržaju rada, kao i pitanja za diskusiju koja su predložili recenzenti.

PREFERENCIJALNA TEMA 1

Priključenje na distribucijsku mrežu (uključivo: zalihost mreža za nova priključenja, unaprjeđenje procesa priključenja)

C6-01 Davorin Brkić i Slaven Trputec

KVALITETA USLUGE PRIKLJUČENJA DISTRIBUIRANIH IZVORA ELEKTRIČNE ENERGIJE NA MREŽU U REPUBLICI HRVATSKOJ OD 1. LIPNJA 2020. DO 1. LIPNJA 2022.

Referat obrađuje temu kvalitete pružanja usluge priključenja za distribuirane izvore električne energije. U radu su grafički prikazi i numerički podaci iz mjerenja kvalitete usluge priključenja na distribucijsku mrežu u predmetnom razdoblju, koji obuhvaćaju uslugu priključenja distribuiranih izvora električne energije.

Detaljno je predstavljen postupak i rokovi za priključenje izvora za proizvodnju električne energije na distribucijsku mrežu kao i popis propisa koji ih uređuju. Rad je analitičke naravi, stručan i aktualan.

Pitanja za diskusiju:

1. Kako ocjenjujete kvalitetu i pouzdanost podataka s obzirom na veliki udio predmeta bez uredno unesenih datuma?
2. Što smatrate ključnim za ubrzanje postupka priključenja na mrežu sukladno uvjetima kvalitete? Smatrate li postojeći postupak dostatnim ili su potrebna poboljšanja, i koja biste predložili?
3. Kako ocjenjujete usklađenost hrvatskog regulatornog okvira s praksama EU u pogledu praćenja i izvještavanja o kvaliteti priključenja?

C6-02 Helena Božić, Srđan Žutobradić i Goran Levačić

RAZVOJ TRŽIŠTA PODATKOVNIH CENTARA I NJIHOV UTJECAJ NA ELEKTROENERGETSKI SUSTAV

Referat stručnim i aktualnim pristupom obrađuje rast podatkovnih centara, njihovu energetske potrošnje te utjecaj na elektroenergetski sustav. Posebno se ističe analiza energetske učinkovitosti s naglaskom na pokazatelja učinkovitosti potrošnje električne energije (Power Usage Effectiveness (PUE)) i EU Direktivu 2023/1791. Naglašena je važnost obnovljivih izvora te izazovi integracije u mrežu, pri čemu je jasno prepoznata asinkronija između razvoja digitalne i energetske infrastrukture.

Pitanja za diskusiju:

1. Jesu li regulatorni okviri u Republici Hrvatskoj spremni za provedbu tehničkih mjera koje omogućuju baterijskim spremnicima unutar podatkovnih centara sudjelovanje u pomoćnim uslugama elektroenergetskog sustava?
2. Kako operatori elektroenergetskog sustava mogu anticipirati kumulativni utjecaj više podatkovnih centara unutar iste regije na elektroenergetsku mrežu odnosno trebaju li razmotriti uvođenje specifičnih strateških zona za podatkovne centre (npr. „Data Centre Hubs”) uz prethodnu mrežnu pripremu?
3. Postoji li tehnička i ekonomska granica ispod koje se pokazatelj učinkovitosti potrošnje električne energije (PUE) više ne može značajno smanjiti, s obzirom na izazove daljnjeg snižavanja ispod vrijednosti 1,3?

C6-03 Slaven Trputec, Davorin Brkić i Lahorko Waggmann
ANALIZA NEKIH POKAZATELJA KVALITETE USLUGA IZ GODIŠNJIH IZVJEŠĆA
HEP-ODS OD 2018. DO 2023. GODINE

Referat obrađuje nekoliko općih i pojedinačnih pokazatelja kvalitete usluga priključenja na mrežu tijekom proteklih nekoliko godina (od 2018. do 2023.), za detaljnijom razradom za 2021. godinu.

Referat pokazuje da nadležni operator nije zadovoljio postavljene opće i zajamčene/zadane standarde kvalitete usluga priključenja na mrežu u promatranim godinama, bez dublje analize razloga za takve rezultate.

Pitanja za diskusiju:

1. Kakvi su rezultati promatranih općih i pojedinačnih pokazatelja kvalitete usluga priključenja na mrežu u 2024. godini?
2. Molimo mišljenje i prijedloge autora referata o mogućem produbljenju analize promatranih općih i pojedinačnih pokazatelja kvalitete usluga priključenja na mrežu sa aspekta razloga kašnjenja u pružanju ovih usluga, a posebno na vanjske razloge kašnjenja na koje operator ne može utjecati?

C6-04 Senka Masnjak, Ivan Burul, Saša Mandić, Hrvoje Jelić, Saša Dominiković i Krešimir Ugarković
MOJA MREŽA – APLIKACIJA ZA ELEKTRONIČKO PODNOŠENJE ZAHTJEVA U
POSTUPCIMA PRIKLJUČENJA NA DISTRIBUCIJSKU MREŽU

HEP ODS je u ožujku 2025. godine nadgradio aplikaciju Moja mreža, omogućujući korisnicima podnošenje svih zahtjeva u postupcima priključenja na mrežu elektroničkim putem. Referat opisuje nove funkcionalnosti aplikacije te detaljno objašnjeni koraci za podnošenje zahtjeva. Poseban naglasak stavljen je na prednosti digitalnog načina podnošenja zahtjeva, uključujući smanjenje administrativnog opterećenja, bržu obradu zahtjeva i veću transparentnost postupka.

Osim pregleda funkcionalnosti, referat opisuje i tehničke aspekte implementacije nadogradnje aplikacije, izazove s kojima se HEP ODS susreo tijekom razvoja te sigurnosne mjere poduzete radi zaštite podataka korisnika.

Pitanja za diskusiju:

1. Aplikacija Moja mreža omogućava podnošenje zahtjeva za dostavu povijesnih 15-minutnih krivulja srednje snage i/ili energije za razdoblje od 1 mjeseca / od 12 mjeseci. Budući da već postoji mogućnost pristupa podacima iz krivulja i registara putem aplikacije Mjerni podaci za duže vremensko razdoblje od navedenog, planira li se integracija ove dvije aplikacije?

2. U referatu se spominje mogućnost podnošenja zahtjeva za provjeru mogućnosti priključenja kućanstva s vlastitom proizvodnjom. Planira li se omogućavanje podnošenja zahtjeva u postupku priključenja na temelju jednostavne obavijesti za priključenje proizvodnog postrojenja na instalaciju postojećeg krajnjeg kupca i postupak priključenja proizvodnog postrojenja na instalaciju postojećeg krajnjeg kupca priključne snage do uključivo 50 kW, sukladno važećim Pravilima o priključenju na distribucijsku mrežu?
3. Je li bilo potrebe za prilagodbom ostalih aplikacija i poslovnih procesa HEP ODS-a radi uvođenja svih opisanih funkcionalnosti aplikacije Moja Mreža?

C6-05 Ruder Dimnjaković i Minea Skok

UTJECAJ PRIKLJUČENJA ELEKTRANA NA 35 KV NAPONSKU RAZINU NA NAPONSKE PRILIKE I ZALIHOST ZA PRIKLJUČENJE U DISTRIBUCIJSKOJ MREŽI

U referatu se analizira utjecaj priključenja sunčane elektrane na 35 kV mrežu s obzirom na naponske prilike u ostatku distribucijske mreže te na zalihost mreže za nova priključenja s obzirom na napon. Dodatan osvrt dan je na regulaciju napona i moguće potrebe za promjenom načina regulacije napona u distribucijskoj mreži kako bi se kompenzirao utjecaj na napon elektrana priključenih u 35 kV mreži.

Pitanja za diskusiju:

1. Koje promjene biste predložili u Mrežnim pravilima distribucijskog sustava kako bi se ravnomjernije raspodijelio utjecaj na promjenu napona zbog priključenja proizvodnih postrojenja na mrežu?
2. Budući da je očito kako priključivanje tako velikih snaga 2x9,99 MW na mrežu 35 kV troši svu zalihost mreže na svim naponskim razinama (35,10,0,4 kV), koliko je opravdano planirati izgradnju pet novih TS 35/10(20) kV, najvećim dijelom zbog pojave većih korisnika (OIE) u slabije naseljenim i ruralnim područjima kako do predviđa HEP-ODS u svo 10G planu 2025.-2034.?
3. Da li je moguće u takvim slučajevima sklopiti fleksibilne ugovore o priključenju/korištenju mreže i tako smanjiti troškove STUM-a operatoru sustava. Mogu li takvi ugovori biti bez roka trajanja za prijelaz u ugovore s neograničenim korištenjem priključne snage?

PREFERENCIJALNA TEMA 2

Planiranje razvoja i upravljanje imovinom (napredne) distribucijske mreže

C6-06 Zdravko Jadrijević, Denis Fistanić, Jadran Jurjević, Eduard Škec i Goran Dolić **KRETANJE CIJENA IZGRADNJE KARAKTERISTIČNIH OBJEKATA U ELEKTRODISTRIBUCIJSKOJ MREŽI**

Referat daje odličan pregled kretanja cijena izgradnje karakterističnih objekata u distribucijskoj mreži. Prikazano je kretanje cijena materijala odnosno opreme te izgradnje transformatorskih stanica, kabelskih i nadzemnih vodova u distribucijskoj mreži HEP ODS-a u razdoblju od 2015. do 2025. godine. Korištene su cijene iz sklopljenih ugovora odnosno ponuda. Iz referata je vidljivo kako je u proteklom desetogodišnjem razdoblju došlo do značajnog porasta cijena većine karakterističnih objekata. Velika vrijednost ovog referata je što se po prvi puta daje detaljan uvid u kretanje cijena materijala, opreme i radova pri izgradnji karakterističnih objekata u distribucijskoj mreži što je posebice važno s obzirom na pojačane potrebe za izgradnjom mreže radi integracije OIE.

Pitanja za diskusiju:

1. Uzevši u obzir značajnu volatilnost cijena u prethodnom razdoblju, razmatra li se ugovaranje nabave opreme, posebice transformatora, na dulji rok?
2. Kako će porast cijena izgradnje karakterističnih objekata utjecati na ukupan trošak investicija u Desetogodišnjem planu razvoja distribucijske mreže?
3. Jesu li trenutni prihodi HEP ODS-a dostatni za pokrivanje povećanog troška uslijed porasta cijena?

C6-07 Tomislav Baričević, Željko Plantić, Mladen Vuksanić i Anđelko Tunjić USPOREDBA VIŠE PRISTUPA ODREĐIVANJU VRIJEDNOSTI NEISPORUČENE ELEKTRIČNE ENERGIJE

U referatu je opisano nekoliko različitih pristupa i modela za određivanje vrijednosti neisporučene električne energije korisnicima mreže u Hrvatskoj, uključujući i analizu ovisnosti o regionalnim i sezonskim značajkama potrošnje električne energije. Na temelju kritičkog osvrta o primjerenosti korištenja u analizama distribucijske mreže te usporedbe rezultata s odabranim drugim državama članicama EU, predložena je metodologija određivanja vrijednosti neisporučene energije temeljena na javno dostupnim podacima.

Pitanja za diskusiju:

1. S obzirom na nagli porast prosječnih plaća u 2024. u odnosu na 2022. odnosno porast indeksa prosječnih neto plaća u 2024. odnosu na vrijednost iz 2015. koliko procjenjujete iznos VOLL-a za 2025. godinu na temelju podataka iz 2024.?
2. Očitavanja brojila za krajnje kupce iz kategorije kućanstvo u većoj mjeri se ne provode na mjesečnoj razini odnosno još u primjeni je šestomjesečni obračun koji se temelji na procjeni. Također proizvodnja iza OMM-a prividno umanjuje "potrošnju" električne energije (smanjuje iznos električne energije preuzete iz mreže). Kako navedeno utječe na vrijednosti "potrošnje električne energije" Etot, Ehouseholds i Ebusiness? Mogu li procjene i potrošnja vlastite obnovljive energije značajnije utjecati na iznos VOLL-a?
3. Raste VOLL, a rastu i jedinični troškovi opreme. Kako procjenjujete što će imati veći utjecaj kod izrade CBA?

C6-08 Tomislav Klišanin, Milan Filipović, Ivan Ivšinović i Ivan Franić ANALIZA I PRIJEDLOZI MJERA U CILJU ODRŽAVANJA PROPISANIH VRIJEDNOSTI NAPONA U DIJELU SN MREŽE (U OKRUŽENJU TS 35/10 KV RASTOVAČA)

U radu su analizirana moguća naponska zagušenja u dijelu realne mreže (110 kV, 35 kV, 10 kV, 0,4 kV) s velikom galvanskom udaljenošću krajnjih TS 10(20)/0,4 kV od reguliranih SN sabirnica (52–75 km). Složeni proračuni i analize provedeni su u programu NEPLAN koristeći mjerenja iz „dubine“ mreže (SCADA, AMR,...) za realan model i identifikaciju kritičnih točaka. U svrhu smanjenja naponskih zagušenja i osiguravanja propisanih napona u NN mreži analizirana su klasična i napredna tehnička rješenja. Kao optimalno rješenje odabrana je ugradnja strujno zavisne ARN u TS 35/10(20) kV Rastovača, uz prikaz izračuna očekivanih smanjenja naponskih fluktuacija za svaku TS 10(20)/0,4 kV za predloženu regulacijsku krivulju.

Pitanja za diskusiju:

1. U radu analize temeljite na propisanim naponima u NN mreži: +3%Un, -5%Un. Kako je došlo do odabira tih vrijednosti u RH?
2. U radu ste prikazali kako se na razmatranom izvodu iz TS 35/10 kV Rastovača pojavljuju nepovoljne naponske prilike u „postojećem stanje“ i to kao raspon vrijednosti: 9,15 kV – 10,71

kV. Koliko često se u godini dana postižu vrijednosti koje odstupaju od ciljanih vrijednosti na SN? Kakvo je promišljanje autora, da li bi se i ako „da“ u kojim slučajevima moglo dogoditi primjenu „klasičnih mrežnih rješenja“ ako je riječ o „rijetkim“ događajima, ili događajima povezanim s izvanrednim pogonskim stanjima, te nabavom usluga od korisnika mreže upravljati naponskim prilikama?

3. U radu se navodi kao je alternativno rješenje uvedenoj strujno zavisnoj ARN u TS 35/10 kV Rastovača, prelazak dijela 10 kV mreže na 20 kV pogonski napon. U konkretnom slučaju primijenjena je ugradnja ARN zbog relativne nepripremljenosti SN mreže za prelazak na 20 kV pogonski napon, te zbog izostanka rezervnog smjera napajanja na 10 kV izvodu(ima). Možete li usporediti troškove i koristi ova dva rješenja, pri tome vrednujući i kolika je zalihosti mreže za budući porast opterećenja u svakom od rješenja (tzv. hosting capacity)?

C6-09 Klemen Knez, Tomislav Antić, Darko Hecer, Lara Buljan, Miljan Lenić, Zoran Pećarić, Boštjan Blažič, Hrvoje Pandžić, Goran Jerbić, Anđelko Tunjić i Denis Brajković UTJECAJ ELEKTROMOBILNOSTI NA RAZVOJ DISTRIBUCIJSKIH MREŽA U ISTRI

U radu su prikazani koraci metodologije korištene u analizi mreže u studiji "Utjecaj elektrifikacije prometa na razvoj distribucijske mreže HEP ODS-a na primjeru mreže distribucijskog područja Elektroistra Pula".

Poglavlja rada detaljno opisuju pojedinu fazu korištene metodologije, a rad sugerira da korišteni pristup omogućuje daljnju primjenu metodologije i na drugim distribucijskim područjima HEP ODS-a. Rad jasno prezentira temu utjecaja elektromobilnosti na razvoj distribucijske mreže te se preporučuje njegovo prihvaćanje.

Pitanja za diskusiju:

1. Da li je u radu analiziran utjecaj i jednosmjernih i dvosmjernih punionica EV na rad distribucijske mreže?
2. Može li se automatskim upravljanjem punjenja električnih vozila usklađenim s raspoloživom energijom iz OIE smanjiti razina potrebnih investiranja u distribucijsku mrežu?
3. Prema scenariju S1 Strategije energetskog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu, očekuje se porast udjela električne energije u ukupnim finalnim potrebama, s 20% u 2017. na 47% u 2050. godini. Imate li saznanja koliko se procjenjuje da bi bio udio potrošnje električne energije za elektromobilnost u 2030. ili 2050. godini?

PREFERENCIJALNA TEMA 3

Pogon (napredne) distribucijske mreže

C6-10 Luka Predragović i Antun Fruk PROBLEMI NESIMETRIJE OPTEREĆENJA U NISKONAPONSKOJ MREŽI ZA ENERGETSKU TRANZICIJU

U referatu ispravno je istaknut značaj niskonaponske mreže u energetskoj tranziciji te uočeni i neki izazovi u sadašnjem i budućem pogonu (spremnici energije, punionice EV i elektrane priključene na instalaciju korisnika mreže, manjak mjerenja i informacija iz NN mreže,...). Međutim, u dijelovima referata se na osnovu vrlo pojednostavljenih razmatranja u tehničkom i regulatornom smislu daju rješenja i prijedlozi

kao konačna i optimalna, a oni to nekada (ili dijelom) nisu. Odnosno, vrijede prijedlozi ili rješenja samo u određenih uvjetima.

U referatu autori (bez primjera i konkretizacije) navode da su neke odredbe Mrežnih pravila operatora sustava „u suprotnosti“ s dvjema Uredbama EU (UREDBA KOMISIJE (EU) 2016/1388 od 17. kolovoza 2016. o uspostavljanju mrežnih pravila priključak kupca te UREDBA KOMISIJE (EU) 2016/631 od 14. travnja 2016. o uspostavljanju mrežnih pravila za zahtjeve priključivanja proizvođača električne energije na mrežu), a pri tome ignoriraju činjenice da su predmetne EU uredbe navedene izrijekom u tim propisima (praktično su njihov „sastavni dio“) i da se odredbe tih EU uredbi direktno primjenjuju u RH.

Pitanja za diskusiju:

1. S obzirom na to da se u važećim Mrežnim pravilima operatora sustava (a i u prijedlozima novih Mrežnih pravila) izrijekom navode EU uredbe 2016/1388 i 2016/631 te se one i izravno primjenjuju u RH, mogu li autori pojasniti ili navesti primjer dijela propisa ili regulative u RH koji su „suprotni postavkama“ navedenih uredbi?
2. Kolika je procjena autora povećanja/priključenja nove instalirane snage DI „kontrolom nesimetričnosti“ na konkretnom primjeru prikazane i analizirane niskonaponske mreže?
3. „Grupe jednofaznih jedinica“ priključenih po fazama ne bi trebale raditi „neravnotežu/nesimetriju“ veću od 16 A, što odgovara snazi od cc 3,7 kVA prema preporukama u normi HRN EN 50549-1. Što je stav autora s aspekta utjecaja na gubitke i „asimetriju“, ako je (ili kada bi bila) propisana „granica od 3,7 kVA umjesto predložene u referatu od 4,6 kVA?

C6-11 Dora Grbavec

ANALIZA UŠTEDA ELEKTRIČNE ENERGIJE UZ NISKOUGLJIČNE TEHNOLOGIJE - USPOREDBA RJEŠENJA KOMERCIJALNIH I BESPLATNIH OPTIMIZACIJSKIH ALATA

U referatu je dana usporedba optimizacije potrošnje energije i smanjenja troškova upotrebom komercijalnog optimizacijskog alata Gurobi i besplatnih optimizacijskih alata kao što su HiGHS, Glpk, Coin i PuLP. Rezultati analize prikazuju ostvarene uštede na godišnjoj razini uz korištenje niskougljičnih tehnologija te vrijeme trajanja simulacija za svaki optimizacijski alat.

Pitanja za diskusiju:

1. Može li se provedena analiza napraviti i za druge sektore potrošnje (usluge, industrija)?
2. U slučaju pozitivnog odgovora, koji su ulazni parametri i što obuhvaća funkcija cilja?
3. Za slučaj negativnog odgovora, objasnite razloge.

C6-12 Lahorko Wagmann, Minea Skok i Slaven Trputec

DISTRIBUIRANA PROIZVODNJA, KUPCI S VLASTITOM PROIZVODNJOM I KORISNICI POSTROJENJA ZA SAMOOPSKRBU U REPUBLICI HRVATSKOJ

Broj i priključna snaga proizvodnih postrojenja priključenih na distribucijsku mrežu u RH posljednjih godina kontinuirano raste. U referatu je dan pregled značajki navedenih postrojenja po vrstama, u vremenskom razdoblju. Radi se o vrlo aktualnoj i važnoj problematici. Primjerice, 2024. godine u distribucijsku mrežu je predano skoro 2 TWh električne energije, sa trendom daljnjeg porasta. Smatram da bi referat trebao poslužiti kao osnova za još detaljnije praćenje značajki proizvodnje na distribucijskoj mrežu.

Pitanja za diskusiju:

1. U referatu su prikazane značajke proizvodnje električne energije priključene na distribucijsku mrežu u RH. S obzirom na ubrzani razvoj, bilo bi korisno podatke prikazane u referatu redovito javno objavljivati. Postoje li planovi o takvom izvještavanju?
2. Ubrzani razvoj proizvodnje na distribucijskoj mreži dovodi do pojave predaje električne energije iz distribucijske mreže u prijenosnu. Raspolažete li podacima o toj pojavi?
3. Postoje li prognoze porasta snage i proizvodnje proizvodnih objekata u narednom desetogodišnjem razdoblju?

C6-13 Tomislav Markotić, Danijel Topić, Zvonimir Šimić i Damir Šljivac
ANALIZA PRIMJENE STACIONARNIH BATERIJSKIH SUSTAVA U
DISTRIBUTIVNOJ MREŽI KOD AKTIVNIH KUPACA

Referat obrađuje zanimljivu temu primjene baterijskog sustava u kombinaciji s fotonaponskom elektranom. S obzirom da je izmjenom Zakona o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji primjena modela samoopskrbe ograničena na 10 godina, bilo bi interesantno dati odvojenu procjenu isplativosti ulaganja u baterijski sustav uz već postojeću fotonaponsku elektranu.

Pitanja za diskusiju:

1. Kako je modelirana satna potrošnja električne energije, odnosno koliki je dobiveni udio potrošnje električne energije koji je pokriven samoopskrbom iz vlastite fotonaponske elektrane? Taj parametar značajno utječe na vrijeme povrata ulaganja.
2. Kako bi se odredili i koliko bi iznosili periodi povrata investicija najprije u fotonaponski sustav, a zatim posebno promatrano (naknadno) u baterijski sustav pohrane električne energije? Takva analiza bi simulirala kupce koji nakon isteka 10 godina korištenja modela samoopskrbe razmišljaju o ulaganju u baterijski sustav.
3. Misli li se pod povećanjem energetske neovisnosti kućanstva na mogućnost otočnog pogona? Koliki su u tom slučaju dodatni troškovi sustava fotonaponske elektrane i baterijskog spremnika?

C6-14 Bojana Barać, Tomislav Capuder, Balaji V. Venkatasubramanian i Mathaios Panteli
KONCEPT I MODEL SURADNJE OPERATORA SUSTAVA ZA POBOLJŠANJE
OTPORNOSTI ELEKTROENERGETSKOG SUSTAVA PRI EKSTREMNIM
VREMENSKIM UVJETIMA

Rad obrađuje veoma važnu i aktualnu temu - otpornost elektroenergetskog sustava na ekstremne događaje. Konkretno procjenu otpornosti elektroenergetskog sustava na olujni vjetar, integrirajući prostorno-vremenski model olujnog vjetra i dinamičke simulacije sustava. Naglasak je na utjecaju fleksibilnosti distribuiranih izvora energije (DIE) i razmjene snage između operatora prijenosnog sustava (OPS) i operatora distribucijskog sustava (ODS) na smanjenje kaskadnih ispada, vremena stabilizacije frekvencije i neposluženog opterećenja.

U Uvodu se obrazlaže motiv i cilj i struktura rada te pregled dosadašnjih radova na predmetnom području. U nastavku su opisani predloženi okvir te njegova primjena na testni model prijenosnog i distribucijskog sustava. U nastavku su opisani rezultati koji su ključnu ulogu fleksibilnih i upravljivih DIE u brzom uspostavljanju ravnoteže snage i sprječavanju široko rasprostranjenih ispada sustava.

Pitanja za diskusiju:

1. Kolika je vremenska zahtjevnost za provedbu koraka iz predloženog koncepta – modela za procjenu otpornosti sustava koji je prikazan na slici 1. u referatu?

2. Koji su preduvjeti da se primjena koncepta na testnom modelu, koja je opisana u referatu provede za realni slučaj ekstremnog vremenskog događaja, npr. događaj olujnog vjetera i udara munja, koji je pogodio dijelove Republike Hrvatske u srpnju 2023., a koji se navodi u Uvodu referata?
3. Je li bi po mišljenju autora bilo nužno u Sustave vođenja mreže, NDC- nacionalni dispečerski centar uspostaviti organizacijsku jedinicu ili u početku predvidjeti radna mjesta za specijaliste čija bi zadaća bila provedba analiza procjene otpornosti i davanja upozorenja za pripremu nužnih mjera? Mogu li autori dati informacije je li i što operatori prijenosnog sustava u RH odnosno u EU planiraju ili već rade na području procjena otpornosti?

C6-15 Vinka Antonijević **IZAZOVI VOĐENJA DISTRIBUCIJSKE MREŽE PRI INTEGRACIJI OBNOVLJIVIH** **IZVORA ENERGIJE**

Rad analizira izazove koje obnovljivi izvori donose distribucijskoj mreži te predstavlja strategije za učinkovito upravljanje fleksibilnošću u distribucijskim sustavima, uključujući napredne metode skladištenja energije i prilagodbu potrošnje kroz fleksibilne tarife i sustave poticaja.

Pitanja za diskusiju:

1. Predložite mehanizme, ili pojasnite prednosti i mane postojećih i razmatranih u literaturi, kojima bi operator distribucijskog sustava mogao potaknuti fleksibilne korisnike na promjenu ponašanja.
2. Na koji način bi predložene mehanizme bilo moguće integrirati u sustave vođenja HEP ODS? Koji su preduvjeti implementacije istih u sustave vođenja HEP ODS? Na koji način bi se uvođenje predloženih mehanizama reflektiralo na tarifne stavke HEP ODS?
3. Pojasnite izazove implementacije komunikacije infrastrukture nužne za uspostavu fleksibilnog vođenja HEP ODS sustava na niskom naponu! Navedite trenutno stanje, razvoj HEP ODS mreže na NN i SN, te nadolazeće izazove upravljanja fleksibilnim korisnicima?

PREFERENCIJALNA TEMA 4

Upravljanje fleksibilnošću u distribucijskim mrežama

C6-16 Mirna Gržanić Antić i Tomislav Capuder **MOGUĆNOSTI LOKALNOG DIJELJENJA ENERGIJE – STUDIJA SLUČAJA JAVNIH** **OBJEKATA U VIROVITICI**

U radu se analizira isplativost ulaganja u solarne elektrane na krovovima ustanova i poduzetničkih objekata u gradu Virovitici, uspoređujući modele obračuna za kupce u kategoriji samoopskrbe i kupce s vlastitom proizvodnjom. Poseban naglasak stavljen je na mogućnost dijeljenja viška proizvedene električne energije u energetske zajednice te njezin utjecaj na smanjenje perioda povrata investicije. Analiza prikazuje financijske učinke dijeljenja energije kroz različite modele obračuna.

Pitanja za diskusiju:

1. U referatu se opisuje primjer u kojem se za dijeljenje električne energije između članova zajednice obnovljive energije (ZOE) koristi statički ključ. Postoje i druge mogućnosti, kao što je primjerice dinamički ključ. Ukratko i načelno opišite osnovne razlike statičkog i dinamičkog

ključa dijeljenja. Po vašem mišljenju, koje su prednosti i nedostaci svakog od ova dva pristupa, te kada bi bilo primjereno koristiti jednu ili drugu vrstu ključa?

2. U primjeru zajedničkog ulaganja članova ZOE u solarnu elektranu, navodite da članovi zajednice ne plaćaju energiju iz solarne elektrane, već samo naknadu za korištenje mreže, s obzirom na to da su investirali u solarnu elektranu. Odnosi između članova ZOE mogli bi se urediti tako da članovi plaćaju za električnu energiju proizvedenu u zajedničkoj elektrani i koju su između sebe podijelili u skladu s dogovorenim ključem dijeljenja. Jeste li razmatrali i takvu mogućnost te što mislite koji bi od ovih pristupa bio bolji u pogledu transparentnosti, pravednosti i financijske održivosti ZOE?
3. Prema vašem mišljenju, koji su osnovni razlozi da u Republici Hrvatskoj zajednice obnovljive energije i energetske zajednice građana do sada nisu operativno zaživjele?

C6-17 Minea Skok, Lahorko Wagmann, Tomislav Baričević i Ruđer Dimnjaković UKIDANJE NETO-MJERENJA U RH - OČEKIVANJA SPRAM ISPLATIVOSTI ULAGANJA U OIE I UTJECAJA NA POSLOVANJE OPERATORA

U referatu su opisane najvažnije posljedice primjene novih odredbi izmjena i dopuna Zakona o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji iz 2025. g. Radi se o ukidanju mjesečnog neto mjerenja kod korisnika postrojenja za samoopskrbu (kućanstava), kod utvrđivanja opskrbnog dijela računa kao i naknade za korištenje prijenosne odnosno distribucijske mreže, kao i ostalih naknada i davanja. Osim neto mjerenja, došlo je do promjene i u definiranju minimalne otkupne cijena viškova proizvedene električne energije koji se predaju u mrežu, na koju imaju pravo kupci s vlastitom proizvodnjom koji zadovoljavaju propisane uvjete. U radu su prikazani rezultati analize utjecaja očekivanih promjena na isplativost ulaganja u solarne elektrane kod kućanstava u Republici Hrvatskoj, kao i očekivane veličine instaliranih snaga. Posebni osvrt u radu je dan vezano uz uštede kod aktivnog kupca. Smatram da će rezultati prezentirani u referatu naći primjenu u praksi.

Pitanja za diskusiju:

1. Izmjenama i dopunama Zakona o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji osiguran je jednak tretman svih krajnjih kupaca sa stanovišta plaćanja naknade za korištenje prijenosne/distribucijske mreže što je pravednije rješenje u odnosu na dosadašnju zakonsku regulativu. No, postojećim korisnicima postrojenja za samoopskrbu omogućen je nastavak primjene prethodnog sustava (neto-mjerenja) na rok od 10 godina od datuma izdavanja potvrde za trajni pogon postrojenja. Smatrate li da je bilo opravdano odobriti tako dugačko prelazno razdoblje?
2. Pravo na samoopskrbu osim kućanstava imaju i pružatelji javnih usluga (ustanove). To je određen problem u interpretaciji energetske statistike, jer ustanove često imaju bitno veće priključne snage, odnosno opterećenja/potrošnju. To su krajnji kupci bitno drugačijih značajki od kućanstava. Kako bi se po vašem mišljenju taj problem mogao riješiti?
3. Da li očekujete određeno smanjenje broja i snage novih postrojenja za samoopskrbu nakon 1.1.2026. g., zbog opisanih promjena Zakona?

C6-18 Ruđer Dimnjaković i Minea Skok OSVRT NA EUROPSKA MREŽNA PRAVILA ZA ODZIV POTROŠNJE (DEMAND RESPONSE)

Referat daje kvalitetan i sveobuhvatan pregled prijedloga europskih mrežnih pravila za odziv potrošnje, uz jasno razrađene nove pojmove, procese i institucionalne odgovornosti. Autori na strukturiran način pojašnjavaju tehničke i regulatorne aspekte predloženih rješenja te ukazuju na promjene koje će

utjecati na nacionalno zakonodavstvo. Predloženi tekst pridonosi razumijevanju promjena u području tržišta fleksibilnosti i suradnje operatora sustava.

Pitanja za diskusiju:

1. Može li operator sustava, prema vašem tumačenju, definirati trajni fleksibilni ugovor o priključenju (bez vremenskog ograničenja) u slučaju kada je normalni pogon mreže stabilan, ali se povremeno pojavljuju ograničenja (npr. gubitak n-1 kriterija u TS VN/SN), pri čemu bi se ograničenje snage aktiviralo samo u slučaju specifičnog pogonskog događaja poput ispada transformatora?
2. Ima li operator distribucijskog sustava ovlast odbiti pružatelja usluge koji želi pružati usluge operatoru prijenosnog sustava, ako bi pružanje te usluge uzrokovalo zagušenja u lokalnoj distribucijskoj mreži? Također, postoji li obveza ODS-a da samostalno nadogradi mrežu kako bi se omogućilo pružanje takve usluge u budućnosti?

C6-19 Snježana Blagajac
ENERGETSKE ZAJEDNICE U HRVATSKOJ

U radu se predstavljaju koncepti EZG i ZOE na temelju EU i hrvatskog zakonskog okvira prije stupanja na snagu EU Direktiva iz 2023. i 2024. godine. Također, daje se usporedba dva koncepta energetske zajednice, njihove sličnosti i razlike, te pogled na energetske zajednice kao jednog od načina aktivnog sudjelovanja građana na tržištima električne energije.

Pitanja za diskusiju:

1. Postoje li i ako „da“ koje su glavne prepreke, te koliki je potencijal za razvoj zajednica obnovljive energije u RH. Kako ukloniti prepreke i koju bi ulogu pri tome trebao imati koordinacijski ured za energetske zajednice u RH?
2. U ZOIEVUK-u je propisano kako je regulatorna agencija u RH dužna uspostaviti poticajni okvir za promicanje i olakšavanje razvoja zajednica obnovljive energije na temelju provedene ocjene postojećih prepreka i potencijala za razvoj zajednica obnovljive energije na području Republike Hrvatske. Koji bi aspekti trebali biti pokriveni poticajnim okvirom? Preporučate li u RH uvesti ciljeve (npr. MW) vezno uz energetske zajednice u NECP-u ili sličnom strateškom dokumentu?
3. trebaju li energetske zajednice građana i zajednice obnovljive energije imati neki posebni tarifni model za korištenje mreže? Možete li navesti neke primjere iz EU prakse u pogledu tretmana energetske zajednice u kontekstu tarifa za korištenje mreže?