Broj rada: R4-07
DOI:10.46793/CIRED2026.R4-07_263

PRAVILA O PRUŽANJU NEFREKVENCIJSKIH USLUGA U DISTRIBUTIVNOM SISTEMU ELEKTRIČNE ENERGIJE U CRNOJ GORI - REGULATORNI OKVIR I MOGUĆNOSTI PRAKTIČNE PRIMJENE

RULES ON THE PROVISION OF NON-FREQUENCY SERVICES IN THE ELECTRICITY DISTRIBUTION SYSTEM OF MONTENEGRO – REGULATORY FRAMEWORK AND POSSIBILITIES FOR PRACTICAL IMPLEMENTATION

Aleksandar IKOVIĆ*, CEDIS d.o.o. – Crnogorski elektrodistributivni sistem, Crna Gora
Andrija VUJOVIĆ, CEDIS d.o.o. – Crnogorski elektrodistributivni sistem, Crna Gora,
Mihailo NIKOLIĆ, CEDIS d.o.o. – Crnogorski elektrodistributivni sistem, Crna Gora

KRATAK SADRŽAJ

Savremeni razvoj distributivnih elektroenergetskih sistema, uz rast udjela distribuiranih izvora energije i aktivnih potrošača, zahtijeva uvođenje novih mehanizama za obezbjeđenje pouzdanog i kvalitetnog rada mreže. U tom kontekstu, u radu se razmatraju Pravila o pružanju nefrekvencijskih usluga u distributivnom sistemu električne energije u Crnoj Gori, koja su u fazi pripreme i čije se skoro usvajanje očekuje. Cilj rada je da se pruži pregled osnovnih rješenja predviđenih Pravilima, sa posebnim osvrtom na mogućnosti njihove praktične primjene u distributivnoj mreži. Rad analizira potencijalne pružaoce nefrekvencijskih usluga, uključujući proizvođače iz obnovljivih izvora energije, sisteme za skladištenje energije, aktivne potrošače i agregatore, kao i ekonomske aspekte njihovog učešća. Zaključci rada imaju za cilj da doprinesu razumijevanju uloge nefrekvencijskih usluga u budućem razvoju distributivnog sistema Crne Gore i da ukažu na potencijalne koristi i izazove njihove implementacije.

Ključne reči: nefrekvencijske usluge, distributivni sistem, obnovljivi izvori energije, pravila, Crna Gora

ABSTRACT

The contemporary development of electricity distribution systems, along with the increasing share of distributed energy resources and active consumers, requires the introduction of new mechanisms to ensure reliable and high-quality grid operation. In this context, the paper examines the Rules on the Provision of Non Frequency Services in the electricity distribution system of Montenegro, which are currently under preparation and whose adoption is expected in the near future. The aim of the paper is to provide an overview of the basic solutions envisaged by these Rules, with particular emphasis on the possibilities for their practical application in the distribution network. The paper analyzes potential providers of non-frequency services, including renewable energy producers, energy storage systems, active consumers, and aggregators, as well as the economic aspects of their participation. The conclusions of the paper

* Aleksandar Iković, aleksandar.ikovic@cedis.me

aim to contribute to a better understanding of the role of non-frequency services in the future development of Montenegro's distribution system and to highlight the potential benefits and challenges of their implementation.

Keywords: non-frequency services, distribution network, renewable energy sources, rules, Montenegro

UVOD

Razvoj distributivnih elektroenergetskih mreža u posljednjoj deceniji ne utiče samo na širenje energetske infrastrukture, već ga karakteriše sve veći udio distribuiranih izvora energije, naročito obnovljivih izvora energije. Ovakav trend donosi značajne prednosti sa aspekta održivosti i povoljnosti za lokalne zajednice ali takođe ukazuje da distributivne mreže prelaze iz pasivnih u aktivne, tj.da sve češće funkcionišu u uslovima promjenjivih i dvosjmernih tokova energije. U takvim uslovima nameću se tehnički i organizacioni izazovi operatorima distributivnih sistema, naročito u pogledu upravljanja distributivnim mrežama.

U tom kontekstu, nefrekvencijske usluge dobijaju sve veći značaj kao efikasan alat za obezbjeđenje sigurnog i pouzdanog rada distributivne mreže. Ove usluge omogućavaju operatoru distributivnog sistema da, putem regulacije aktivne i reaktivne snage, pravovremeno reaguje na promjene u pogonskim uslovima. Razvoj inovativnih tehničkih rješenja dodatno je doprinio praktičnoj primjeni nefrekvencijskih usluga na distributivnom nivou.

Regulatorni okvir ima ključnu ulogu u obezbjeđenju transparentnosti, nediskriminacije i tehničke sigurnosti u radu distributivne mreže. Jasno definisana pravila i tehnički uslovi omogućavaju operatoru distributivnog sistema da na sistemski način planira, ugovara i aktivira nefrekvencijske usluge, uz istovremeno uvažavanje interesa korisnika mreže.

Ovim radom obuhvaćen je pregled Pravila za pružanje nefrekvencijskih usluga u distributivnom sistemu električne energije. Pravilima su definisani potencijalni učesnici u pružanju usluga, vrste nefrekvencijskih usluga, koraci u postupku kvalifikacije, aktivacije, praćenja i obračuna usluga kao i načini pružanja nefrekvencijskih usluga. Definisana su i pravila javnog nadmetanja i ugovorne obaveze između operatora distributivnog sistema i pružaoca usluge. Poseban osvrt je napravljen na tehničke uslove za pružanje usluga elektrodistributivnom sistemu kao i na osnovna rešenja predviđena pravilima, koja za cilj imaju stabilan i pouzdan rad distributivne mreže i efikasnije upravljanje distributivnim sistemom.

1 PRAVILA O PRUŽANJU NEFREKVENCIJSKIH USLUGA U DISTRIBUTIVNOM SISTEMU ELEKTRIČNE ENERGIJE

Pravila se donose u skladu sa važećim zakonodavstvom iz oblasti energetike i podzakonskim aktima koji uređuju rad distributivnog sistema. Njihova primjena mora biti usklađena sa pravilima priključenja, pravilima rada distributivne mreže i ostalim relevantnim tehničkim i regulatornim dokumentima. Pravilima o pružanju nefrekvencijskih usluga uređuju se prava, obaveze i odgovornosti operatora distributivnog sistema i korisnika distributivne mreže u vezi sa pružanjem nefrekvencijskih usluga. Cilj pravila je:

- obezbjeđenje naponske stabilnosti i pouzdanog rada distributivne mreže,
- omogućavanje aktivne uloge korisnika mreže u njenom upravljanju,
- stvaranje osnove za postepeni razvoj tržišta fleksibilnosti u distribuciji.

Pravilima se naročito propisuju:

- specifikacija proizvoda i usluga,
- postupak kvalifikacije,
- uslovi za pružanje usluga,
- postupak nabavke nefrekvencijskih pomoćnih usluga, zasnovan na transparentnim, nediskriminatornim i tržišnim principima
- kriterijumi za ocjenu postojanja tržišne konkurencije i uslovi za izuzeće od nabavke nefrekvencijskih pomoćnih usluga po tržišnim principima,
- način utvrđivanja cijene proizvoda i usluga.

ODS ima centralnu ulogu u planiranju, aktiviranju i nadzoru nefrekvencijskih usluga. Njegove osnovne nadležnosti uključuju:

- identifikaciju potreba za nefrekvencijskim uslugama u mreži,
- definisanje tehničkih zahtjeva za pružaoce usluga,
- aktiviranje usluga radi očuvanja sigurnog pogona mreže,
- nadzor ispunjenja ugovornih obaveza.

Nefrekvencijske usluge u distributivnom sistemu su regulacija napona reaktivnom i aktivnom snagom. Nefrekvencijskom uslugom ne smatra se obaveza korisnika mreže da aktivno doprinosi okolnostima u distributivnoj mreži unutar opsega propisanog korisniku mreže pravilima kojima se uređuje funkcionisanje distributivnog sistema električne energije. Pružaoci nefrekvencijskih usluga mogu biti:

- proizvođači električne energije iz OIE,
- sistemi za skladištenje električne energije (BESS),
- agregatori koji objedinuju više manjih resursa,
- aktivni kupci i energetske zajednice, ukoliko ispunjavaju tehničke uslove.

Aktivnosti koje prethode realizaciji pružanja nefrekvencijske usluge prikazane su na slici 1.



Slika 1. Glavni koraci u postupku pružanja nefrekvencijske usluge distributivnom sistemu

Izjava o interesovanju za pružanje usluge mora, između ostalog, sadržati i informaciju o:

- osposobljenosti postrojenja korisnika mreže za pružanje pojedine nefrekvencijske usluge u obliku i na način kojeg je za pojedinu nefrekvencijsku uslugu propisao operator distributivnog sistema u Uputstvima o postupku kvalifikacije
- osposobljenosti postrojenja korisnika mreže za procesno-komunikacionu povezanost sa SCADA sistemom ODS-a,

- raspoloživosti postrojenja korisnika mreže – vremenskom periodu (tokom godine, sezone, mjeseca, nedelje ili dana) u kojem će postrojenje korisnika mreže biti u mogućnosti pružati predmetnu uslugu.

Osnovni podaci koje mora sadržavati izjava o interesovanju za pružanje usluge:

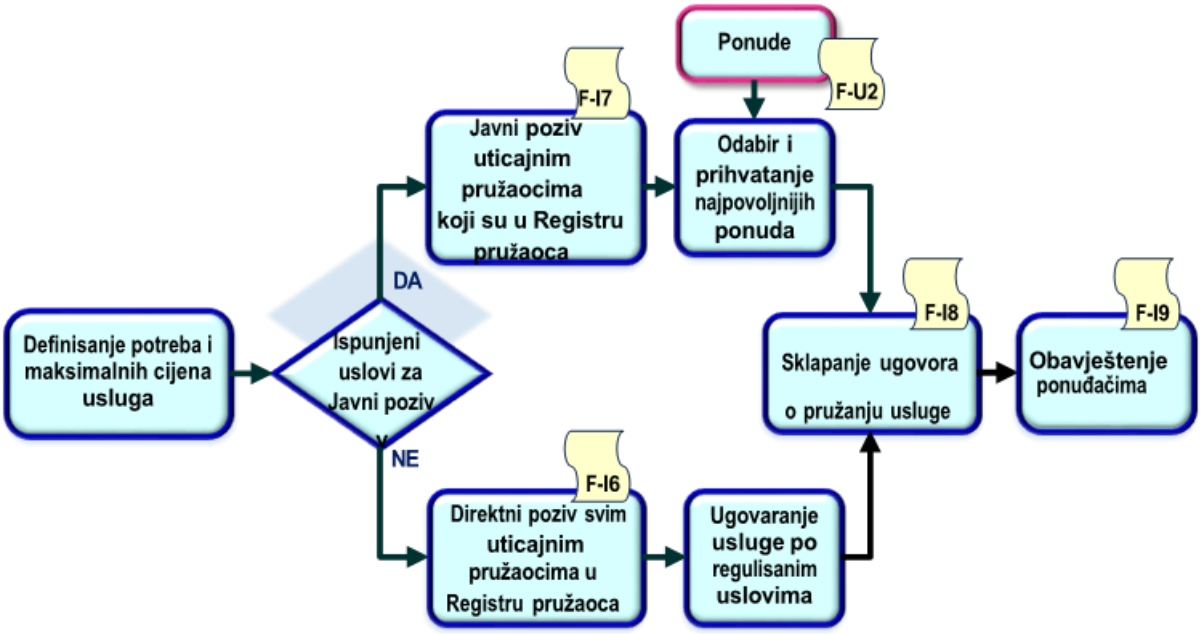
- Identifikaciona oznaka obračunskog mjernog mjesta
- Naziv korisnika mreže
- Kontakt podaci
- Podaci o agregatoru ako je primjenjivo
- Lokacija isporuke usluge
- Vrsta usluge
- Količina usluge (MW ili MVAr)
- Maksimalno trajanje smjene (u satima)
- Vremenska raspoloživost za pružanje usluge (trajno/periodično)
- Minimalni vremenski razmak između dvije sukcesivne smjene.

Ako izjava sadrži sve tražene podatke, ODS upisuje korisnika mreže u registar iskazanog interesovanja, te o tome obavještava korisnika mreže. U suprotnom ODS obavještava korisnika mreže da je izjava nepotpuna, da ju je potrebno dopuniti, uz objašnjenje na koji način, te da se bez dopune ne može razmatrati.

Postupak kvalifikacije za pružanje nefrekvencijskih usluga distributivnom sistemu sastoji se od sledećih aktivnosti:

- Pokretanje postupka kvalifikacije
- Izrada i usaglašavanje plana ispitivanja PIPKI
- Kvalifikaciono ispitivanje
- Konačni izvještaj o kvalifikacionom ispitivanju
- Potvrda za pružanje usluge
- Sklapanje Aneksa ugovora o korišćenju mreže
- Upis u registar pružaoca usluga

Ukupnim procesom postupka kvalifikacije predviđena je detaljna provjera tehničke dokumentacije, tehničkih uslova i kapaciteta postrojenja kao i komunikaciono-procesnih mogućnosti, kako bi se provjerila tehnička sposobnost postrojenja. Ukoliko je po završenom ispitivanju konačni izveštaj o kvalifikacionom ispitivanju zadovoljavajući, ODS će korisniku mreže izdati potvrdu za pružanje one nefrekvencijske usluge za koju se sprovelo kvalifikaciono ispitivanje. Potpisivanjem ugovora o promjeni načina korišćenja mreže usljed budućeg pružanja nefrekvencijske usluge, korinsik mreže je uspješno završio postupak kvalifikacije i upisuje se u registar pružaoca usluga.U trenutku kada identifikuje potrebu za nefrekvencijskom uslugom, ODS započinje proceduru postupka nabavke na transparentan i nediskriminatoran način. Detaljna procedura postupka nabavke nefrekvencijske usluge prikazana je na slici 2.



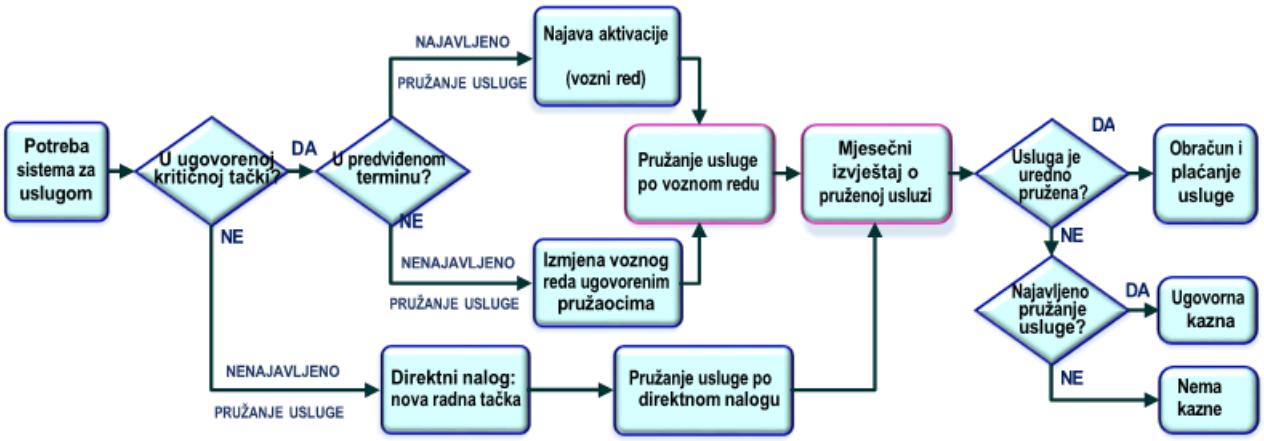
Slika 2. - Postupak nabavke nefrekvencijske usluge

Ugovor o pružanju usluge zaključuje ODS s pružaocima usluge čije su ponude prihvaćene u postupku nabavke usluge. Važno je istaći da pravila dozvoljavaju pružanje nefrekvecnijskih usluga pomoću agregatora. Agregirano pružanje omogućava objedinjavanje više manjih resursa u cilju obezbjeđenja potrebnog kapaciteta usluge. Agregator snosi odgovornost za koordinaciju rada agregiranih jedinica i za ispunjenje ugovornih obaveza prema operatoru distributivnog sistema.

Pružanje nefrekvencijske usluge se izvršava na sledeće načine:

- najavljeno (u najavljeno vrijeme na najavljeni način)
- nenajavljeno prvog stepena (u nenajavljeno vrijeme na najavljeni način)
- nenajavljeno drugog stepena (u nenajavljeno vrijeme na nenajavljeni način).

Najavljeno pružanje usluge se primjenjuje u slučaju predviđene potrebe za nefrekvencijskom uslugom, a pružanje usluge se sprovodi po unaprijed izrađenom voznom redu. Vozni red pružanja usluge izrađuje ODS prema planiranim potrebama sistema i mogućnostima pružaoca usluge. Vozni red definiše vremenski period (smjenu) u kojem pojedini pružaoc usluge treba da pruži nefrekvencijsku uslugu na ugovoreni način. Nefrekvencijske usluge regulacije napona pružaju se po rasporedu definisanom voznim redom po ugovorenoj regulacionoj krivoj P = f(U) odnosno Q = f(U), gdje su P odnosno Q pružane usluge a U je mjerena kritična veličina u kritičnoj tački u mreži. Nenajavljeno pružanje usluge se primjenjuje kada sve raspoložive mjere koje su preduzete, uključujući i najavljeno pružanje nefrekvencijskih usluga, nisu dovoljne za održavanje normalnog pogona u distributivnom sistemu, te u tom slučaju ODS ima pravo u cilju hitne prevencije poremećenog pogona da aktivira pružanje nefrekvencijske usluge bez prethodne najave. Nenajavljena nefrekvencijska usluga prvog stepena pruža se na način i u opsegu koji su ugovoreni za najavljeno pružanje iste usluge, ali na osnovu izmjenjenog voznog reda. Nenajavljena nefrekvencijska usluga drugog stepena pruža se na ugovoreni način u cilju hitne prevencije poremećenog pogona kada se direktnim aktivacionim nalogom naredi pružaocu usluge ugovorena radna tačka koja mora biti unutar opsega ugovorenog odziva pružaoca usluge.



Slika 3. - Sve opcije pružanja nefrekvencijskih usluga

Operator distributivnog sistema vrši praćenje realizacije nefrekvencijskih usluga na osnovu mjernih podataka i definisanih obračunskih intervala. Obračun pruženih nefrekvencijskih usluga vrši se na mjesečnom nivou. Jedinične cijene i način obračuna definišu se ugovorom, uz razdvajanje obaveznih i ugovorenih opsega pružanja usluge. Naknada za pruženu uslugu je definisana na sljedeći način:

$$N_{RU(P,Q)} = c_{RU(P,Q)} \cdot \Delta(P,Q)_{ug} \cdot t \quad (1)$$

gdje su:

$NRU(P,Q)$ - naknada za uslugu regulacije napona aktivnom/reaktivnom snagom [€]
$cRU(P,Q)$ - ugovorena jedinična cijena usluge regulacije napona aktivnom/reaktivnom snagom [€/(KWh,kVArh)]
$\Delta(P,Q)ug$ - opseg ugovorene aktivne/reaktivne snage umanjen za obavezni opseg aktivne/reaktivne snage [KW,kVAr]
t - trajanje pružanja usluge (trajanje smjene po voznom redu ili po direktnom nalogu) [h]

Kvalitet pružene usluge ocjenjuje se poređenjem ugovorenih i ostvarenih vrijednosti:

$$K\left((P,Q)_{ost,i}\right) = \frac{\left|(P,Q)_{ost,i} - (P,Q)_{ak,i}\right|}{\left|(P,Q)_{ak,i}\right|} * 100 \quad (2)$$

gdje su:

$K((P,Q)ost,i)$ - odstupanje ostvarene od aktivirane usluge u i-tom intervalu - pokazatelj kvaliteta pružene usluge u i-tom intervalu (%)
$(P,Q)ost,i$ - ostvarena snaga (izmjerena na obračunskom mjernom mjestu) u i-tom intervalu
$(P,Q)ak,i$ - aktivirana snaga u i-tom intervalu (snaga za koju je operator sistema dostavio aktivacioni nalog pružaocu).

U slučaju neispunjavanja ili neurednog pružanja nefrekvencijske usluge, primjenjuju se ugovorne kazne definisane ugovorom. Kazna za neuredno pruženu uslugu regulacije napona reaktivnom snagom iznosi trostruki iznos naknade koja bi bila isplaćena pružaocu u slučaju uredno pružene usluge:

$$K_{RU(P,Q)} = 3 * N_{RU(P,Q)} \quad (3)$$

gdje su:

$KRU(P,Q)$ - kazna za neuredno pruženu uslugu regulacije napona aktivnom/reaktivnom snagom [€]
$NRU(P,Q)$ - naknada za uslugu regulacije napona aktivnom/reaktivnom snagom [€].

Ponovljeno kršenje obaveza može dovesti do raskida ugovora i brisanja iz registra.

2 TEHNIČI USLOVI ZA PRUŽANJE NEFREKVENCIJSKIH USLUGA DISTRIBUTIVNOM SISTEMU

Da bi pružaoc mogao da pruži uslugu distributivnom sistemu moraju biti stvoreni preduslovi i u postrojenju korisnika mreže koje pruža uslugu i u distributivnoj mreži. Tehnički uslovi u distributivnoj mreži koji se moraju ostvariti za pružanje usluga distributivnom sistemu su:

- postrojenje koje pruža uslugu priključeno je na SN mrežu (OMM je na SN),
- OMM je opremljeno naprednim brojilom električne energije koje je u sistemu daljinskog očitavanja,
- postoji dostupnost kritične tačke u SCADA sistemu operatora distributivnog sistema,
- ostvarena je komunikacija SCADA sistema s postrojenjem pružaoca usluge.

Tehnički uslovi koje mora da ispuni postrojenje pružaoca usluge za pružanje usluga distributivnom sistemu su:

- ostvareno je direktno procesno – komunikaciono povezivanje postrojenja pružaoca usluge sa SCADA sistemom i razmjena svih propisanih informacija i signala, nezavisno pruža li se usluga samostalno ili posredstvom agregatora,
- kod usluge odzivom aktivne ili reaktivne snage minimalna ponuđena usluga (opseg snage unutar kojeg se pružaoc obavezuje da pruži uslugu) iznosi 100 kW odnosno 100 kVAr, u šta se ne računa opseg obavezne regulacije napona reaktivnom snagom,
- postrojenje pružaoca usluge je osposobljeno za kontinuirano pružanje usluge u trajanju od minimalno dva sata,
- postrojenje pružaoca usluge je osposobljeno za automatski odziv pružanjem usluge na aktivacioni nalog operatora distributivnog sistema,
- postrojenje pružaoca postiže aktivirani odziv u punom iznosu u vremenu ne dužem od propisanog vremena aktivacije Ta,
- postrojenje pružaoca usluge je opremljeno za primanje aktivacionog naloga od operatora distributivnog sistema za pružanje usluge i za prenošenje potrebnih informacija,
- oprema pružaoca usluge ima IP interfejs koji podržava protokol IEC 60870-5-104 .

Usluge koje pružaoci pružaju distributivnom sistemu odzivom snage su:

- nefrekvencijska usluga regulacije napona reaktivnom snagom Q = f(U)
- nefrekvencijska usluga regulacije napona aktivnom snagom P = f(U)
- usluga regulacije opterećenja aktivnom snagom P = f(I) - usluga koja se pruža za upravljanje zagušenjem u distributivnom sistemu redispečingom

Načini pružanja usluga distributivnom sistemu odzivom snage su:

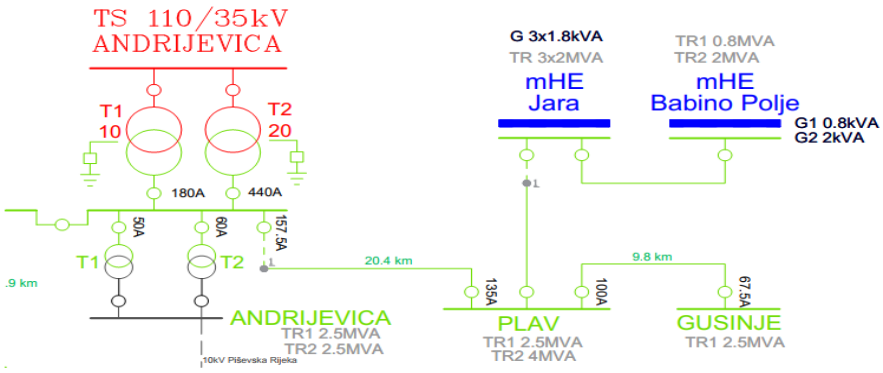
- Po voznom redu po regulacionoj krivoj ili u zadatoj radnoj tački

- Po aktivacionom nalogu za pogon u zadatoj radnoj tački

3 PREDNOSTI, SPECIFIČNOSTI I IZAZOVI U PRIMJENI PRAVILA ZA PRUŽANJE NEFREKVENCIJSKIH USLUGA

Primjena pravila o pružanju nefrekvencijskih usluga direktno utiče na razvoj tržišta fleksibilnosti. Sistemi za skladištenje električne energije (BESS) i agregatori distribuiranih resursa predstavljaju ključne nosioce fleksibilnosti u savremenoj distributivnoj mreži. Za razliku od klasičnih proizvodnih jedinica, baterijski sistemi imaju izuzetno kratko vrijeme aktivacije i visoku tačnost izvršenja zadate snage, što ih čini pogodnim za pružanje usluga regulacije. Baterijski sistemi pružaju mogućnost apsorpcije viškova proizvodnje u periodima niskog opterećenja, kao i smanjenja vršnog opterećenja i rasterećenja mrežne infrastrukture. Agregatori objedinuju više manjih distribuiranih resursa i nastupaju kao jedinstveni pružalac usluge prema ODS-u. Uloga agregatora je posebno značajna u tome što veliki broj malih resursa nema dovoljan kapacitet za samostalno pružanje usluge. Agregator preuzima tehničku i komercijalnu odgovornost za zbirni odziv svojih članova, čime se pojednostavljuje odnos između ODS-a i velikog broja malih učesnika.

Prilikom rasprave o pravilima nefrekvencijskih usluga kao rešenja su razmatrana „Black Start“ i ostrvski režim rada eletrana. Kao primjer za primjenu ovog rešenja izdvojen je prikaz dijela 35 kV mreže Crnogorskog elektrodistributivnog sistema na slici 4. U zimskim periodima usljed sniježnih padavina i nevremena česti su ispadi i kvarovi na DV 35 kV Andrijevica – Plav. Zbog nepristupačnosti terena i teških vremenskih uslova tokom zimskog perioda radovi na sanaciji kvara obično traju duže nego na dalekovodima čija je trasa pristupačnija. U takvim situacijama, postoji mogućnost napajanja TS 35/10 kV Plav i TS 35/10 kV Gusinje iz mHE Jara i mHE Babino Polje. Proizvodni kapaciteti mHE su dovoljni da napoje konzum pomenutih TS, čime bi se postiglo napajanje cjelokupnog konzuma sa prekidom napajanja usljed ispada i pokretanja elektrana, umjesto višečasovnog beznaponskog stanja. Prvom fazom sprovođenja pravila „Black Start“ i ostrvski režim rada elektrana nijesu uključeni zbog zahtjevnosti tehničkih rešenja za distributivne izvore energije, ali će sigurno biti predmet rasprave u sljedećoj fazi.



Slika 4. - Konzum TS 110/35 kV Andrijevica

Primjena nefrekvencijskih usluga u distributivnom sistemu Crne Gore ima određene specifičnosti koje je neophodno uzeti u obzir. Značajan dio postojećih elektroenergetskih postrojenja nije projektovan sa namjerom aktivnog pružanja usluga regulacije napona, te u pojedinim slučajevima ne raspolaže odgovarajućim sistemima kompenzacije ili naprednim upravljačkim funkcijama. Dodatni izazov predstavlja ograničena vidljivost i upravljivost dijelova distributivne mreže, usljed različitog nivoa razvijenosti SCADA sistema.

Tehnička pravila predstavljaju neophodan osnov za pouzdan rad distributivnih sistema ali sama po sebi nijesu dovoljna za ostvarenje željenih rezultata u praksi. Bez adekvatnih ekonomskih podsticaja učesnici na tržištu nemaju motiv da ulažu u fleksibilnost, iako za to postoje sistemske potrebe. Efikasna implementacija nefrekvencijskih usluga podrazumijeva uspostavljanje tržišnih signala koji jasno vrednuju raspoloživost i odziv fleksibilnih resursa. U tom smislu, ekonomski mehanizmi treba da budu usmjereni ka stimulisanju investicija u opremu i upravljačke sisteme koji omogućavaju regulaciju aktivne i reaktivne snage. Istovremeno, kaznene mjere definisane pravilima imaju preventivnu funkciju i obezbjeđuju pouzdanost pružanja usluge. Međutim, prekomjerno oslanjanje na kaznenu politiku može negativno uticati na razvoj tržišta, naročito u početnoj fazi implementacije. Zbog toga je neophodno postići balans između podsticajnih i korektivnih mehanizama.

4 ZAKLJUČAK

Nefrekvencijske usluge predstavljaju značajan instrument unapređenja upravljanja distributivnim sistemom u uslovima povećanog učešća obnovljivih izvora energije. Njihova primjena omogućava efikasnije održavanje naponskih prilika, bolje korišćenje postojeće infrastrukture i povećanje operativne fleksibilnosti mreže.

Poseban potencijal imaju sistemi za skladištenje električne energije i agregatori, koji omogućavaju brz i kontrolisan odziv na zahtjeve operatora distributivnog sistema. Razvoj ovih rješenja, uz adekvatan regulatorni i ekonomski okvir, može doprinijeti stabilnom i održivom razvoju distributivne mreže.

Sa aspekta dugoročnog razvoja distributivnog sistema, ulaganje u fleksibilnost često predstavlja ekonomski racionalniju alternativu u odnosu na klasičnu rekonstrukciju i jačanje mrežne infrastrukture. Aktiviranje lokalnih resursa u cilju održavanja napona i rasterećenja kritičnih tačaka može odložiti ili smanjiti potrebu za kapitalno intenzivnim investicijama u mrežu, čime se postiže efikasnije korišćenje postojećih kapaciteta.

Primjena pravila zahtijeva fazni pristup. Postepeno uključivanje pružalaca usluga, uz jasno definisane prelazne periode i tehničke zahtjeve prilagođene postojećem stanju mreže, može doprinijeti stabilnom razvoju tržišta fleksibilnosti. Ovakav pristup omogućava prilagođavanje tehničkih i organizacionih kapaciteta bez narušavanja sigurnosti pogona distributivnog sistema što predstavlja ključni preduslov za primjenu nefrekvencijskih usluga u praksi.

LITERATURA

[1] Pravila o pružanju nefrekvencijskih usluga u distributivnom sistemu električne energije – Crnogorski elektrodistributivni sistem CEDIS DOO
[2] Tehnička pravila za pružanje usluga distributivnom sistemu – Crnogorski elektrodistributivni sistem CEDIS DOO