

Boško Milešević
Energetski institut Hrvoje Požar
bmilesevic@eihp.hr

Anđelko Tunjić
HEP ODS d.o.o.
Andelko.Tunjic@hep.hr

Tomislav Baričević
Energetski institut Hrvoje Požar
tbaricevic@eihp.hr

Kristina Perić
Energetski institut Hrvoje Požar
kperic@eihp.hr

Marija Radošević
HEP ODS d.o.o.
Marija.Radosevic@hep.hr

IZAZOVI PRIMJENE FLEKSIBILNOSTI U PLANIRANJU DISTRIBUCIJSKOG SUSTAVA

SAŽETAK

Primjena fleksibilnosti korisnika distribucijske mreže jedan je od glavnih izazova srednjoročnog i dugoročnog planiranja distribucijskog sustava s obzirom na zahtjeve EU-a i ostvarenja ubrzanja energetske tranzicije, koja će biti neophodna kao podrška proizvodnji iz promjenjivih obnovljivih izvora energije i osiguranju stabilnosti sustava. Cilj EU-a je postizanje 70 % proizvodnje iz OIE do 2030. godine, te klimatskoj neutralnosti do 2050. prema zahtjevima REPowerEU.

U referatu će biti analizirani mogući načini primjene fleksibilnosti u srednjoročnom i dugoročnom planiranju distribucijskog sustava. Pritom se razmatra fleksibilnost u najširem smislu, od korištenja fleksibilnih značajki samog distribucijskog sustava, preko posebnih ugovornih odnosa s dijelom korisnika mreže u pogledu ograničavanja korištenja priključne snage do primjene usluga fleksibilnih korisnika mreže za upravljanje zagušenjima u distribucijskoj mreži i privremeno odgađanje ili izbjegavanje ulaganja u razvoj sustava. Također će biti dan osvrt na radne inačice pravila za primjenu usluga fleksibilnosti u distribucijskom sustavu kao i tehnički uvjeti za iste.

Glavne riječi: fleksibilnost, planiranje razvoja, CBA, pružanje usluga

CHALLENGES OF IMPLEMENTING FLEXIBILITY IN DISTRIBUTION SYSTEM PLANNING

SUMMARY

The application of flexibility of distribution network users is one of the main challenges of medium- and long-term planning of the distribution system in view of the EU requirements and the achievement of acceleration of the energy transition, which will be necessary to support production from variable renewable energy sources and ensure system stability. The EU goal is to achieve 70 % production from RES by 2030, and climate neutrality by 2050 according to the requirements of REPowerEU.

The paper will analyse possible ways of applying flexibility in medium- and long-term planning of the distribution system. It will consider flexibility in the broadest sense, from the use of flexible features of the distribution system itself, through special contractual relationships with some network users in terms of limiting the use of connected power to the application of services of flexible network users to manage congestion in the distribution network and temporarily postpone or avoid investments in system development. A review of the working versions of the rules for the application of flexibility services in the distribution system as well as the technical conditions for them will also be provided.

Key words: flexibility, development planning, CBA, service provision

1. UVOD

Integracija korištenja usluga fleksibilnih korisnika u procese planiranja razvoja prijenosne ili distribucijske mreže još nije provedena, ali HEP ODS u protekle tri godine intenzivno radi na pripremi tehničkog i legislativnog okvira za rješavanje uočenih zagušenja radne snage i poremećaja u pogonu uzrokovanih naponskim prilikama. Obveze u tom pogledu propisane su Zakonom o tržištu električne energije [1] i Zakonom o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj [2], ali za primjenu će biti ključna zajednička europska mrežna pravila za upravljanje potrošnjom, čiji prijedlog su u svibnju 2024. godine zajednički pripremili EU DSO Entity i ENTSO-E (*engl. Proposal for a Network Code on Demand Response* [3]). Odredbe tih pravila bit će potrebno uvrstiti i u Mrežna pravila distribucijskog sustava [4], čija je izmjena trenutačno u tijeku. Rezultat provedenih istraživanja su izrada studija Stručna i znanstvena potpora uvođenju upravljanja zagušenjima u distribucijskoj mreži u Republici Hrvatskoj [5] i Stručna i znanstvena potpora uvođenju nefrekvencijskih pomoćnih usluga za distribucijski sustav u Republici Hrvatskoj [6] koja su iskorištena za pripremu radnih inačica Pravila o upravljanju zagušenjima u distribucijskom sustavu [7] i Pravila o nefrekvencijskim pomoćnim uslugama za distribucijski sustav [8], te Tehnički uvjeti za pružanje usluga distribucijskom sustavu [9]. Za navedena pravila i tehničke uvjete završilo je javno savjetovanje te se očekuje njihovo donošenje i stupanje na snagu.

2. PRIMJENA USLUGA FLEKSIBILNOSTI U DESETOGODIŠNJIM PLANOVIMA RAZVOJA DISTRIBUCIJSKE MREŽE

Desetogodišnji plan razvoja distribucijske mreže daje sveobuhvatan pregled očekivanih kretanja potrošnje i proizvodnje električne energije iz distribucijske mreže te opise, karakteristike i pogonske značajke distribucijske mreže. Plan razvoja sadrži podloge za planiranje mreže kao i pregled ulaganja u narednom desetogodišnjem periodu s detaljnom razradom za početno jednogodišnje i trogodišnje razdoblje. U budućnosti bi, osim ulaganja u mrežu, u desetogodišnjem planu razvoja distribucijske mreže trebalo razmotriti i vrednovati mogućnosti fleksibilnog pogona korisnika mreže koje operatoru otvaraju brojne varijante redefiniranja pogonskih uvjeta i prije realizacije kapitalnih ulaganja.

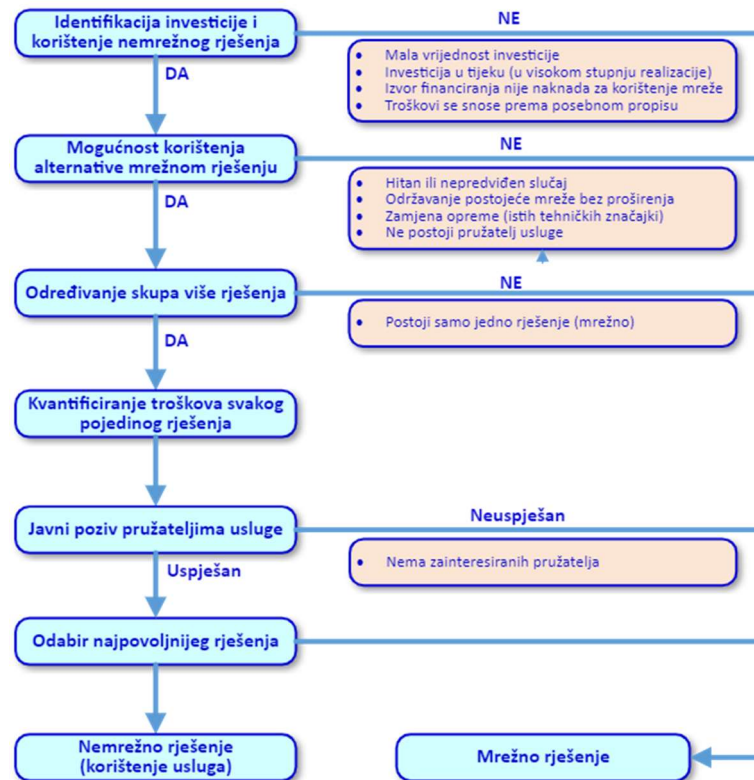
Cilj je promovirati učinkovito ulaganje u sustav promicanjem veće transparentnosti i predvidljivosti u donošenju odluka o ulaganju razmatranjem različitih varijanti, čime se smanjuju rizici da će korisnici platiti određeno neučinkovito ulaganje.

U desetogodišnji plan razvoja potrebno je unijeti alternative pojačanju mreže nakon razmatranja potrebne količine i lokacije usluge te odaziva korisnika na javni poziv za planiranje pružanja usluge. Radi toga potrebno je uspostaviti registar pružatelja usluga koji su prošli pretkvalifikacijski postupak za pojedinu uslugu, ali i jačati digitalizaciju sustava kako bi se dobio potpun pregled mogućih rješenja kroz mrežne proračune i angažiranje usluga od korisnika koji u fazi planiranja razvoja nisu u registru pružatelja usluga.

S obzirom na to da je proces donošenja odluke o uvrštavanju alternative mrežnom rješenju za pojedino ulaganje u plan razvoja vrlo složen i zahtijeva puno pažnje i brojne ulazne parametre, nemrežna rješenja u planovima razvoja potrebno je, prije svega, analizirati za ulaganja visoke vrijednosti. Naravno, korištenje usluga fleksibilnih korisnika mreže nije isključeno za ulaganja niže vrijednosti, no tada postupak treba voditi na godišnjoj razini u domeni vođenja distribucijskog sustava.

U planu razvoja nalaze se i ulaganja za koja je potrebno osigurati financiranje od strane korisnika mreže, a ne iz naknade za korištenje mreže. U tom slučaju operator može razmatrati varijante nemrežnih rješenja, no to bi trebalo predvidjeti u općim aktima temeljem kojih se ulaganje, prema zahtjevu i suglasnosti korisnika mreže, uvrštava u plan razvoja.

Osnovni koraci u procesu ispitivanja alternativa mrežnom rješenju koje bi se uvrstilo u desetogodišnji plan razvoja, prema rezultatima istraživanja provedenim u okviru studije Pristup alternativama pojačanja distribucijske mreže u desetogodišnjim planovima razvoja [10], prikazani su na sljedećoj slici.



Slika 1. Dijagram toka pri donošenju odluke o uvrštenju nemrežnog rješenja u plan razvoja [10]

Osim toga, postoje i okolnosti u kojima nije moguće učinkovito planirati usluge fleksibilnosti:

- hitni i nepredviđeni problemi u sustavu koji izravno ugrožavaju pouzdanost distribucijske mreže ili značajnog dijela te mreže
- potreba obnove postojeće mreže bez proširenja, uz zadržavanje tehničkih značajki
- ne postoje korisnici koji bi u određenom dijelu mreže mogli pružiti usluge fleksibilnosti
- procijenjena naknada za pruženu uslugu je previsoka u odnosu na druge mogućnosti rješavanja potrebe
- u tijeku je (u visokom stupnju realizacije) ulaganje u mrežu koje rješava utvrđene potrebe ili
- troškovi rješavanja utvrđene potrebe trebaju se, prema posebnom propisu, u potpunosti nadoknaditi iz drugog izvora.

Za ulaganje u distribucijski sustav, odnosno korištenje usluga fleksibilnosti, potrebno je:

- identificirati potrebu za ulaganjem
- odrediti skup mogućnosti rješenja za zadovoljenje identificirane potrebe za ulaganjem
- odrediti osnovno mrežno rješenje čiji troškovi će se usporediti s drugim mogućnostima
- prikupiti ulazne podatke za uključivanje u analizu troška i koristi
- kvantificirati troškove svake od analiziranih mogućnosti (investicijske za mrežne varijante i operativne za usluge fleksibilnosti)
- usporediti sve varijante prema troškovima i složenosti realizacije.

Provjera opravdanosti upotrebe usluge fleksibilnosti u pravilu se provodi za najpovoljniju mrežnu varijantu, a po potrebi se može provesti i za druge bliske varijante. U tom slučaju određuje se najviši iznos koji može biti namijenjen za uslugu fleksibilnosti u nekom razdoblju odgode ulaganja te iznos najviše cijene usluge fleksibilnosti za odabrano razdoblje, za što je potrebna procjena količine usluge fleksibilnosti izražene u MWh ili u MWh/h, koja je u pravilu povezana s očekivanim iznosom neisporučene energije ili vremenskim intervalima u kojima se očekuje opterećenje mreže veće od raspoloživog kapaciteta.

3. ANALIZA MOGUĆIH RJEŠENJA ZA ZADOVOLJENJE POTREBE ZA ULAGANJEM

Nakon što operator distribucijskog sustava utvrdi potrebu za ulaganjem potrebno je pristupiti analizi mogućih rješenja, a nakon toga i njihovo uvrštavanje u planove razvoja.

3.1. Raspoloživa fleksibilnost kupaca u distribucijskoj mreži

Alternative pojačanju distribucijske mreže koje se trebaju razmotriti prije donošenja desetogodišnjeg plana razvoja ili u samom planu su nemrežna rješenja koja za operatora mogu biti besplatna ili uključuju plaćanje naknade korisnicima mreže koji pružaju podršku radu sustava.

Besplatne varijante uključuju:

- pogon u granicama mrežnih pravila (primjerice podešenje faktora snage)
- bilateralni dogovor operatora i korisnika mreže o odstupanju od ugovorenih parametara (ugovori s ograničenjem)
- ugovore s korisnicima mreže i agregatorima o međusobnoj podršci.

Važno je naglasiti da trenutačno ODS ima velike rezerve u besplatnim varijantama u svojem sustavu te ih je potrebno iskoristiti prije planiranja ugovaranja usluga koje podrazumijevanju plaćanje naknade.

Priključenjem sve većeg broja proizvodnih postrojenja iz obnovljivih izvora energije s promjenjivom proizvodnjom usložnjavaju se uvjeti vođenja pogona, ali i planiranja njenog razvoja. Radi navedenoga, od korisnika mreže se sve više očekuje aktivno sudjelovanje u vođenju sustava i fleksibilnost, a od operatora jasno i transparentno artikuliranje potreba za fleksibilnošću unutar i izvan opsega propisanih Mrežnim pravilima.

Prema Pravilniku o općim uvjetima za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom [11] ugovor o korištenju mreže može sadržavati i odredbe o operativnom ograničenju korištenja priključne snage, koje se ugovaraju na određeno vrijeme s jasno određenim rokom trajanja i međusobnim pravima i obvezama operatora sustava i korisnika mreže, a koje mogu pomoći u odgodi investicija u mrežu. Novi sudionici na tržištu električne energije su i agregatori koji okupljaju korisnike mreže, zastupaju ih i nastupaju u njihovo ime na tržištu. Agregatori imaju veću važnost kod operativnog vođenja, nego kod planiranja razvoja sustava.

Nakon što su razmotrene varijante rješavanja ograničenja u mreži promjenom radne točke korisnika mreže unutar granica Mrežnih pravila, potrebno je sagledati mogućnosti korištenja usluga.

Radi toga je potrebno uspostaviti registar pružatelja usluga. Kako bi mogao planirati korištenje usluga korisnika mreže, operator sustava treba kontinuirano ažurirati registar pružatelja usluga fleksibilnosti. Podaci potencijalnih pružatelja usluga potrebni za proces srednjoročnog i dugoročnog planiranja distribucijskog sustava su: oznaka, uključujući broj obračunskog mjernog mjesta, lokacija, vrsta usluge koja se može pružiti i opseg mogućnosti pružanja usluge.

U pogledu vrsta usluga, odnosno proizvoda, s planiranjem korištenja usluga treba započeti s:

- analizom mogućnosti odgode ulaganja u raspoloživost napajanja prema N-1 kriteriju radi očekivanog zagušenja u mreži u slučaju planiranja ili prisilne neraspoloživosti jednog elementa mreže,
- primjenom ograničenja korištenja priključne snage proizvodnih postrojenja sukladno odgovarajućim ugovorima o priključenju radi izbjegavanja zagušenja i omogućavanja priključenja veće distribuirane proizvodnje.

3.2. Analiza troškova i koristi mogućih rješenja (s primjenom usluga fleksibilnosti)

U studiji Tehno-ekonomska analiza opravdanosti investicijskih zahvata na sučelju prijenosne i distribucijske mreže – nove TS VN/SN [12] predložena je metodologija izrade CBA te je za potrebe provedbe CBA izrađen model provedbe analize troškova i koristi ulaganja u distribucijskoj mreži s naglaskom na ulaganja u susretna postrojenja operatora prijenosnog i distribucijskog sustava. Korištenjem navedene metodologije predviđena je provjera opravdanosti upotrebe usluge fleksibilnosti pomoću koje bi

se za neko određeno vrijeme odgodila ulaganja u pojačanje mreže, odnosno odgodilo puštanja u pogon novog ili rekonstruiranog postojećeg elementa mreže. Provjera opravdanosti upotrebe usluge fleksibilnosti temeljena je na prethodno provedenoj CBA mrežnih varijanti i u pravilu se provodi za najpovoljniju mrežnu varijantu, a po potrebi se može provesti i za druge bliske varijante (u smislu neto sadašnje vrijednosti i/ili rezultata analiza osjetljivosti), za koje se procijeni da postoji mogućnost upotrebe usluge fleksibilnosti (npr. u razmatranom dijelu mreže postoji ili je u planu korisnik primjeren za pružanje usluge fleksibilnosti). U tom slučaju određuje se najviši iznos koji može biti namijenjen za uslugu fleksibilnosti u nekom razdoblju odgode ulaganja te iznos najviše cijene usluge fleksibilnosti za odabrano razdoblje.

Ulazni podaci proračuna raspoloživih sredstava za uslugu fleksibilnosti te iznosa najviše cijene usluge fleksibilnosti za odabrano područje su svi troškovi i koristi za analizirani element mreže bez odgode ulaganja, broj godina za koje će biti odgođena investicija u analizirani element mreže, ekonomski vijek trajanja imovine na način da se iznos ulaganja koje se odgađa te dodatni troškovi koji se pojavljuju zbog razmatranog ulaganja pomaknu nakon zadnje godine odgode, a koristi koje se pojavljuju zbog odgođenog ulaganja se za godine odgode ulaganja ne uzimaju u obzir. Ostale koristi, kao i troškovi koji nisu povezani s odgođenim ulaganjem ostaju nepromijenjene u razdoblju odgode ulaganja. Također se odabire i vrsta analize, ovisno o odabiru, ekonomska ili financijska analiza. Osim navedenog, za određivanje najviše cijene usluge fleksibilnosti potrebno je upisati procjenu potrebe za uslugom fleksibilnosti izraženo u MWh ili u MWh/h. Procjena potrebe za uslugama fleksibilnosti u pravilu je povezana s očekivanim iznosom neisporučene energije ili vremenskim intervalima u kojima se očekuje opterećenje mreže veće od raspoloživog kapaciteta. U analizi je potrebno upisati ciljanu vrijednost NPV-a koja se želi postići s odgodom ulaganja, odnosno pogona. Najčešće se upisuje vrijednost NPV-a odabrane varijante za koju određujemo opravdanost upotrebe usluge fleksibilnosti, pri čemu je cilj postizanje NPV-a jednakog sa ili bez odgode, no moguće je analizirati i usporedbu s iznosom NPV-a neke druge mrežne varijante. Cijene usluge fleksibilnosti na godišnjoj razini (EUR/MWh ili EUR/MW) dobiva se na način da se izračunati najviši ukupni iznos za uslugu fleksibilnosti dijeli s kumulativnom vrijednošću potreba za uslugom fleksibilnosti u razdoblju odgode ulaganja, odnosno pogona. Dobivena najviša cijena zatim se množi s prethodno upisanim godišnjim potrebama za uslugom fleksibilnosti i dobivaju se godišnji troškovi usluge fleksibilnosti. Dobivene najviše cijene usluge fleksibilnosti na godišnjoj razini mogu se uspoređivati s različitim primjerima upotrebe usluge fleksibilnosti i odabrati najpovoljnije rješenje. Prvi pokazatelj opravdanosti upotrebe usluge fleksibilnosti kao rješenja za odgodu razmatranih ulaganja je pozitivna vrijednost izračunatog ukupnog iznosa namijenjenog za uslugu fleksibilnosti, odnosno najviše jedinične cijene usluge fleksibilnosti. Ukupni iznos namijenjen za usluge fleksibilnosti u čitavom razdoblju odgode prikazuje najveći mogući trošak kojeg operator distribucijskog sustava može platiti pružateljima usluga fleksibilnosti. Zbog nedostatka iskustva u Republici Hrvatskoj, u ovom trenutku teško je odrediti optimalan broj godina odgode.

HEP-ODS svoj trošak u slučaju neraspoloživosti dijela mreže određuje na temelju vrijednosti neisporučene energije (engl. *Value Of Lost Load*) koji je, u skladu s definicijom iz Uredbe (EU) 2019/943 [13] procjena u EUR/MWh najviše cijene električne energije koju su kupci voljni platiti kako bi izbjegli prekid opskrbe. Definirana vrijednost neisporučene energije koristi se u analizama ulaganja za 10g planove i CBA usporedbe primjenjivosti mrežnih i nemrežnih rješenja, tj. za analizu primjene usluge fleksibilnosti. Uredba (EU) 2019/943 vrijednost neisporučene energije koristi u ocjeni adekvatnosti elektroenergetskog sustava na razini Unije, odnosno na nacionalnoj razini, što znači da se ista vrijednost neisporučene energije koristiti za analize ulaganja u prijenosnu i distribucijsku mrežu. Iznos ove vrijednosti u HEP ODS-u definiran je u studiji Tehno-ekonomska analiza opravdanosti investicijskih zahvata na sučelju prijenosne i distribucijske mreže – nove TS VN/SN [12]. Prema istoj, cijena neisporučene električne energije za kućanstvo preuzeta je iz Priloga G ACER-ove studije [14] te je ispravljena u odnosu na povijesno kretanje prosječnih mjesečnih neto plaća zaposlenika u Republici Hrvatskoj. Cijena neisporučene električne energije zbog planiranih 24 sata ranije najavljenih prekida napajanja prema [14] manja je za približno 30% od cijene neplaniranih prekida napajanja.

3.3. Pravila za primjenu usluga fleksibilnosti u HEP ODS-u

Nakon završenih javnih savjetovanja 5. srpnja 2024. godine očekuje se donošenje na snagu pravila za korištenje usluga fleksibilnosti korisnika distribucijskog sustava te tehničkih uvjeta za pružanje istih kako je propisano Zakonom o tržištu električne energije [1] i Zakonom o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji [2]. Spomenuta pravila prije svega definiraju svrhu, način i mogućnosti pružanja usluga, no njihove se odredbe mogu tumačiti i u duhu planiranja razvoja sustava.

Prema radnoj inačici Pravila o upravljanju zagušenjima u distribucijskom sustavu [7] postupak operatora distribucijskog sustava pri upravljanju zagušenjima sastoji se od sljedećih osnovnih koraka:

- I. Detekcija zagušenja u mreži (mjesto, iznos i vrijeme nastanka)
- II. Odabir optimalne kombinacije mjera za upravljanje detektiranim zagušenjem
- III. Stvaranje preduvjeta za provedbu odabrane optimalne kombinacije mjera
- IV. Provedba optimalne kombinacije mjera za upravljanje zagušenjem
- V. Kontrola uspješnosti provedenih mjera.

Operator distribucijskog sustava upravlja zagušenjima povećavajući fleksibilnost distribucijskog sustava primjenom sljedećih mjera čiji redoslijed definira i njihov načelni prioritet u primjeni [7]:

A. dogradnja ili ojačanje mreže temeljem:

- studije razvoja mreže
- plana investicija operatora distribucijskog sustava (desetogodišnjim, trogodišnjim ili jednogodišnjim)
- postupka priključenja (potreba za stvaranjem nužnih uvjeta u mreži)

B. korištenje obvezne fleksibilnosti korisnika mreže:

- pogon korisnika mreže u propisanom režimu regulacije - uvjet priključenja na mrežu
- ograničavanje korištenja priključne snage kada je ono uvjet priključenja na mrežu

C. korištenje fleksibilnosti distribucijske mreže:

- promjena konfiguracije mreže promjenom uklopnog stanja u mreži
- odgoda najavljenih isključenja dijelova mreže
- promjena podešenja regulacije napona energetskog transformatora u mreži

D. sprječavanje nepoželjnih posljedica fleksibilnosti korisnika distribucijske mreže –

privremena obustava pružanja usluga korisnika distribucijske mreže trećim stranama

dok pružanjem ugrožavaju normalni pogon distribucijskog sustava

E. korištenje dodatne (neobvezne) fleksibilnosti korisnika mreže - usluge korisnika mreže uz naknadu koju im plaća operator distribucijskog sustava:

- najavljeno redispečiranje
- nenajavljeno redispečiranje (ako najavljeno redispečiranje nije dovoljno).

Prema radnoj inačici Pravila o nefrekvencijskim pomoćnim uslugama za distribucijski sustav [8], nefrekvencijske pomoćne usluge za distribucijski sustav su:

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

Da bi pružatelj mogao pružati uslugu distribucijskom sustavu moraju biti stvoreni preduvjeti i u distribucijskoj mreži i u postrojenju korisnika mreže koje pruža uslugu. Tehnički uvjeti u distribucijskoj mreži koji se moraju ostvariti za pružanje usluga distribucijskom sustavu te tehnički uvjeti koje mora ispuniti postrojenje pružatelja usluge za pružanje usluga distribucijskom sustavu navedeni su u radnoj inačici Tehnički uvjeti za pružanje usluga distribucijskom sustavu [9].

4. IDENTIFICIRANJE I NAČIN OBJAVE POTREBA ZA USLUGAMA FLEKSIBILNOSTI – PRIMJERI DOBRE PRAKSE

Od operatora distribucijskog sustava se očekuje da jasno i transparentno iskaže svoje potrebe za razvojem mreže radi utvrđenih ograničenja, a na korisnicima mreže da ponude usluge na zahtjev operatora. Javni poziv ili upit trebao bi sadržavati naziv i opis potrebe usluge, količinu potrebne usluge, lokaciju isporuke, vrijeme isporuke, maksimalni prihvatljivi trošak i uvjete isporuke, obračuna i naplate.

4.1. Određivanje karakteristika tražene usluge fleksibilnosti – Irska

Na primjeru primjene usluga fleksibilnosti na području distribucijske mreže operatora distribucijskog sustava ESB Networks-a u Irskoj [16] prikazane su vrste informacija koje će biti dostupne budućim pružateljima usluga fleksibilnosti, uključujući kratak opis zahtjeva za uslugom, lokaciju zahtjeva, zahtjev za opterećenjem te vremenska razdoblja u godini u kojima će biti potrebne usluge fleksibilnosti.

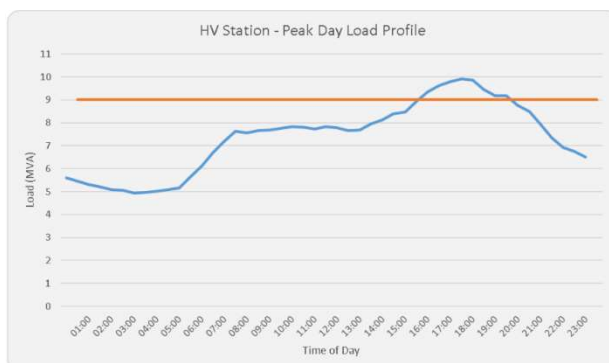
Usluge fleksibilnosti traže se od potencijalnih pružatelja usluga fleksibilnosti priključenih na promatranu TS 35/x 2x5 MVA, kako je prikazano na priloženoj karti (Slika 2), na kojoj je isprekidanom linijom definirano područje napajanja, odnosno ciljano područje za potencijalne pružatelje usluga fleksibilnosti.



Slika 2 Ciljano područje za potencijalne pružatelje usluga fleksibilnosti

Predviđanjem krivulje maksimalnog opterećenja neke transformatorske stanice, koja uključuje očekivani porast opterećenja tijekom razmatranog razdoblja može se odrediti očekivani iznos preopterećenja (najčešće nakon kratkotrajnih ispada) tijekom određenih razdoblja. U tim slučajevima operatoru sustava potrebne su usluge fleksibilnosti od korisnika mreže koji se nalaze u pojnom obuhvatu transformatorske stanice na kojoj se predviđa preopterećenje. Karakteristike tražene usluge za smanjenje očekivane vršne potražnje na razmatranoj TS navedene su u Tablici I.

Profil projektirane maksimalne potrošnje, uključujući očekivani rast opterećenja tijekom razdoblja, prikazuje Slika 3. Riječ je o predviđanju dijagrama potrošnje u danu vršne godišnje potrošnje i očekuje se da će maksimalna potrošnja premašiti ograničenje opterećenja nakon prekida od 9 MVA tijekom određenih razdoblja.



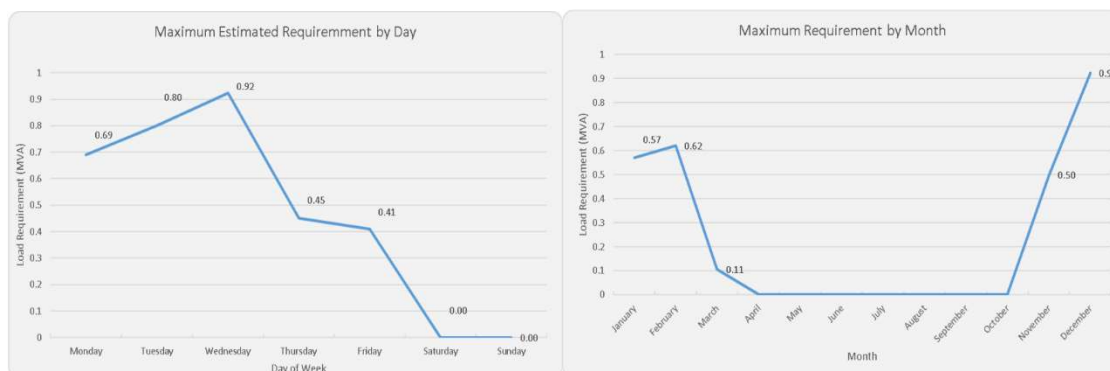
Slika 3 Procijenjena maksimalna dnevna krivulja potrošnje (2026.)

Sukladno procijenjenoj maksimalnoj dnevnoj krivulji potrošnje (Slika 3), potrebne su usluge fleksibilnosti kako bi se smanjila vršna potrošnja u vremenima kako je navedeno u sljedećoj tablici.

Tablica I. Karakteristika tražene usluge fleksibilnosti

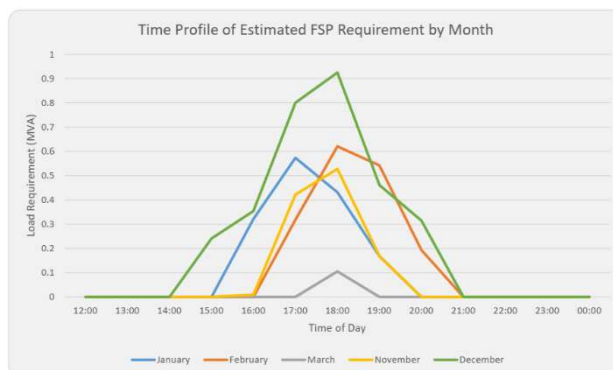
Godina:	2026.
Mjeseci:	Studeni, prosinac, siječanj, veljača, ožujak
Dani u tjednu:	Samo radni dani u tjednu (ponedjeljak – petak)
Razdoblje:	Maksimalni raspon 15:00 – 20:00, ovisno o mjesecu
Maksimum zahtjeva za pružatelje usluga fleksibilnosti:	0,92 MW

Maksimalne dnevne i maksimalne mjesečne procijenjene zahtjeva za pružatelje usluga fleksibilnosti 2026. godine, koje uključuju predviđeni porast opterećenja, prikazuje Slika 4.



Slika 4 Maksimalni dnevni i mjesečni procijenjeni zahtjevi za pružatelje usluga fleksibilnosti (2026.)

Kombinacijom navedenih procjena dobivaju se vremenski profili procijenjenih zahtjeva za pružatelje usluga fleksibilnosti po mjesecima, koje prikazuje Slika 5.

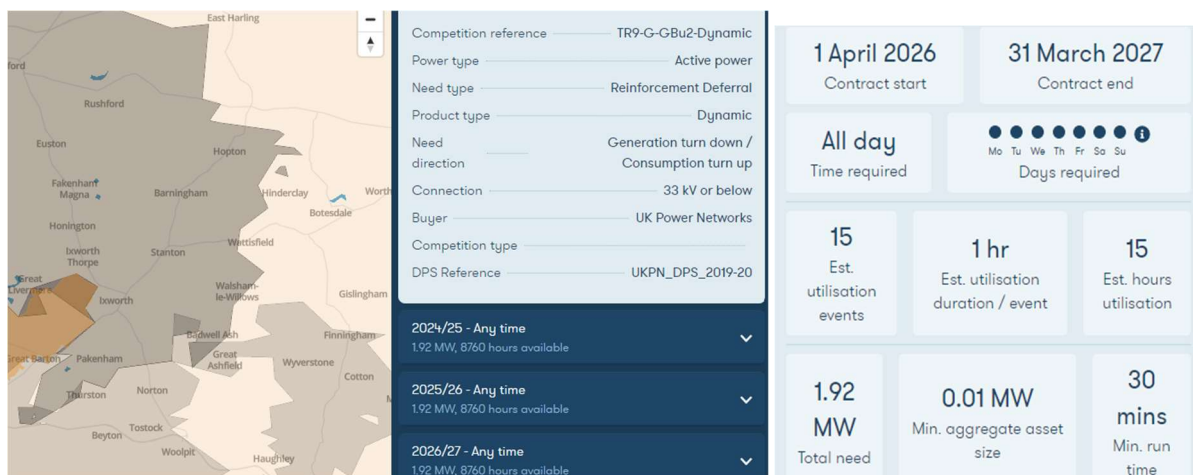


Slika 5 Vremenski profili procijenjenih zahtjeva za pružatelje usluga fleksibilnosti po mjesecima (2026.)

4.2. Objava javnog poziva putem web sučelja – Velika Britanija

Primjer javnog poziva objavljenog na platformi PICLO [15], nezavisnog tržišnog operatora usluga fleksibilnosti u Velikoj Britaniji, prikazuje Slika 6. Karakteristike usluge koja se zahtjeva javnim pozivom, prikazane na geografskoj karti (Slika 6 - lijevo), su: naziv usluge (upravljanje radnom snagom smanjenjem proizvodnje ili povećanjem potrošnje), količina (1,92 MW u cijeloj godini), lokacija (određena kartografski uz indicaciju naponske razine 33 kV i niže), vrijeme isporuke (od 1. travnja 2024. godine do 31. ožujka 2027. godine), a detaljne uvjete isporuke s detaljnim vremenskim okvirom prikazuje Slika 6 - desno. Maksimalni prihvatljivi trošak nije iskazan na javnom pozivu, što je dio poslovne politike.

Prije upućivanja prvog javnog poziva ili upita zainteresiranim korisnicima mreže, potrebno je uspostaviti pravni okvir koji će pružateljima usluga dati jasne ciljeve i motive za sudjelovanje u ovom segmentu tržišta električne energije. Uz to, treba kreirati prikladne obrasce na kojima će zainteresirani potencijalni pružatelji usluga dostavljati svoje ponude operatoru.



Slika 6 Javni poziv korisnicima mreže za povećanje proizvodnje ili smanjenje potrošnje na platformi PICLO s detaljima uvjeta isporuke i detaljnim vremenskim okvirom

4.3. Identificiranje potreba za uslugama fleksibilnosti u HEP ODS-u

Prvi korak u analiziranju područja ili trafostanica na kojima se mogu očekivati potrebe za uslugama fleksibilnosti korisnika mreže na tom području u HEP ODS-u je objava izvješća o mogućnostima priključenja proizvodnih postrojenja na distribucijsku mrežu u nadležnosti HEP ODS-a [17]. Procijenjeni iznos prihvata nove priključne snage u smjeru predaje u mrežu izračunava se uzimajući u obzir proizvodna postrojenja koja su već priključena na mrežu i proizvodna postrojenja za koja je sklopljen ugovor o priključenju. Pored toga, u informacijama o mogućnostima priključenja daje se i podatak o ukupnoj priključnoj snazi u smjeru predaje u mrežu svih proizvodnih postrojenja za koje je započeo postupak priključenja, ali za koja nije sklopljen ugovor o priključenju u trenutku objave ovih informacija o mogućnostima priključenja. Ovi podaci mogu biti korisni za određivanje postojećih ili očekivanih potreba za uslugama fleksibilnosti, ako se upare s projekcijama opterećenja pojedinih transformatorskih stanica, kao i podacima o zagušenjima ili prekidima u napajanju na istima. Nakon toga se pristupa analizi isplativosti korištenja usluga kako je opisano u poglavlju 3.2. ovog referata. Ako je usluga prihvatljiva, uvrštava se u plan razvoja.

Sukladno radnim inačicama Pravila o upravljanju zagušenjima u distribucijskom sustavu i Pravila o nefrekvencijskim pomoćnim uslugama za distribucijski sustav Operator distribucijskog sustava nabavlja usluge na transparentan i nediskriminirajući način provođenjem postupka nabave sukladno članku 16. navedenih Pravila, s unaprijed određenim najmanje slijedećim: identifikacijskim, tehničkim i financijskim parametrima usluge, razdobljem pružanja usluge, lokacijom u prostoru i mreži za koju se provodi nadmetanje, načinom podnošenja ponuda, vremenom podnošenja ponuda, najvećom prihvatljivom cijenom ponude, specifikacijom ponude, metodom odabira ponuda, traženom količinom.

5. ZAKLJUČAK

Operator distribucijskog sustava ograničenja u distribucijskoj mreži može rješavati vođenjem sustava u dopuštenim granicama pogona, gradnjom i ojačanjem komponenti sustava te korištenje usluga fleksibilnih korisnika mreže. Razvojem napredne mreže te korištenjem raspoloživih informacija i podataka za bolji uvid u trenutno ili buduće stanje mreže stvaraju se preduvjeti za korištenje raspoloživih fleksibilnosti korisnika mreže kako u planiranju tako i u vođenju distribucijske mreže.

Predvidive aktivnosti HEP ODS-a radi omogućavanja integralnog planiranja razvoja distribucijske mreže i korištenja usluga korisnika su:

- praćenje donošenja zajedničkih europskih mrežnih pravila za upravljanje potrošnjom te njihova primjena u Mrežnim pravilima distribucijskog sustava
- uspostava sustava utvrđivanja, ažuriranja i objavljivanja dosljednih informacija o raspoloživom kapacitetu mreže za nove priključke potrošnje i distribuirane proizvodnje, odnosno zagušenja mreže, u suradnji s operatorom prijenosnog sustava, sukladno zahtjevima Direktive 2024/1711 (EU) u pogledu poboljšanja modela tržišta električne energije [18]

- uspostava sustava utvrđivanja, ažuriranja i objave potreba za uslugama fleksibilnih korisnika uključujući lokacije i potrebne količine usluga koje bi bile alternativa pojačanju mreže
- provedba javnog poziva za pružanjem usluga fleksibilnih korisnika na određenim lokacijama s potrebnim količinama.

Cilj je da plan razvoja mreže osigurava transparentnost potrebnih ulaganja u mrežu i usluga fleksibilnih korisnika tijekom sljedećih pet do deset godina, s posebnim naglaskom na glavnoj infrastrukturi distribucije potrebnoj kako bi se priključili novi proizvodni kapaciteti i novi potrošači. Pritom upotreba upravljanja potrošnjom, energetska učinkovitost, postrojenja za skladištenje energije ili drugi resursi fleksibilnih korisnika operatoru distribucijskog sustava služe kao alternativa ili za privremeno odgađanje ulaganja u mrežu.

6. LITERATURA

- [1] Zakon o tržištu električne energije (NN 111/21, 83/23)
- [2] Zakon o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji (NN 83/23)
- [3] EU DSO Entity and ENTSO-E Draft Proposal for a Network Code on Demand Response (Prijedlog europskih mrežnih pravila upravljanja potrošnjom), 2023. [PDF]
- [4] Mrežna pravila distribucijskog sustava (NN 74/18, 52/20)
- [5] Stručna i znanstvena potpora uvođenju upravljanja zagušenjima u distribucijskoj mreži u Republici Hrvatskoj, EIHP, 2023.
- [6] Stručna i znanstvena potpora uvođenju nefrekvencijskih pomoćnih usluga za distribucijski sustav u Republici Hrvatskoj, EIHP, 2023.
- [7] Pravila o upravljanju zagušenjima u distribucijskom sustavu – inačica sa završenom javnom raspravom, HEP ODS, 2024 [PDF]
- [8] Pravila o nefrekvencijskim pomoćnim uslugama za distribucijski sustav – inačica sa završenom javnom raspravom, HEP ODS, 2024 [PDF]
- [9] Tehnički uvjeti za pružanje usluga distribucijskom sustavu - inačica sa završenom javnom raspravom, HEP ODS, 2024 [PDF]
- [10] Pristup alternativama pojačanja distribucijske mreže u desetogodišnjim planovima razvoja, studija EIHP-a u okviru projekta Stručna i znanstvena potpora unapređenju izrade planova razvoja distribucijske mreže, za HEP ODS, 2022. - 2024.
- [11] Pravilniku o općim uvjetima za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom (NN 100/2022)
- [12] Tehno-ekonomska analiza opravdanosti investicijskih zahvata na sučelju prijenosne i distribucijske mreže – nove TS VN/SN, studija EIHP-a u okviru projekta Stručna i znanstvena potpora unapređenju izrade planova razvoja distribucijske mreže, za HEP ODS, 2022. - 2024.
- [13] Uredba (EU) 2019/943 Europskog parlamenta i Vijeća od 5. lipnja 2019. o unutarnjem tržištu električne energije [poveznica]
- [14] Study on the Estimation of the Value of Lost Load of Electricity Supply in Europe, Final Report, ACER, srpanj 2018. [PDF]
- [15] PICLO, Platforma nezavisnog tržišta usluga fleksibilnosti u Velikoj Britaniji (PICLO)
- [16] Guide, Non-Wires Alternatives to Network Development, ESB Networks, 25.05.2021. [PDF]
- [17] HEP ODS d.o.o., Informacije o mogućnostima priključenja proizvodnih postrojenja na distribucijsku mrežu u nadležnosti HEP-Operatora distribucijskog sustava d.o.o., Zagreb, listopad 2024. [PDF]
- [18] Direktiva (EU) 2024/1711 Europskog parlamenta i Vijeća od 13. lipnja 2024. o izmjeni direktiva (EU) 2018/2001 i (EU) 2019/944 u pogledu poboljšanja modela tržišta električne energije u Uniji [poveznica]