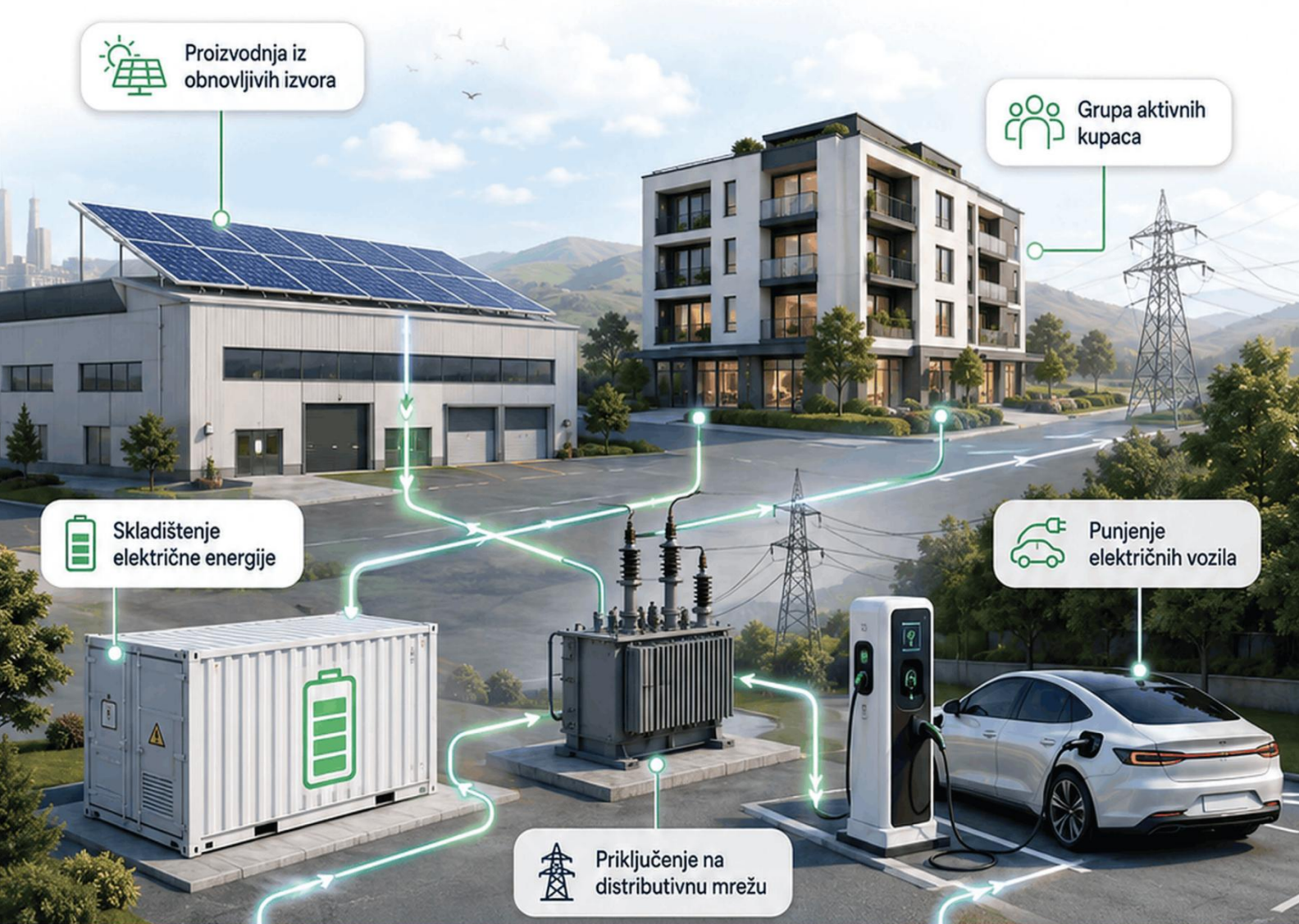


VODIČ ZA AKTIVNE KUPCE ELEKTRIČNE ENERGIJE

Praktični vodič kroz modele, procedure, tehničke
uslove i dokumentaciju



Aktivno učešće
na tržištu



Efikasnost
i uštede



Sigurnost i
pouzdanost



Usklađenost
sa propisima



Jasne procedure
i dokumentacija

ZA IZDAVAČA

Violeta Jovanović

AUTOR

Milan Đorđević

EKSPERTSKI TIM

Dr Dušan Vasiljević

Mr Jasmina Radovanović

Jelena Vejnović

Dušan Kolundžić

Dušan Ogarević



Sweden
Sverige



NALED

© **NALED 2026** Izrada ovog Vodiča omogućena je kroz projekat „Efikasnije javne nabavke i održivi lanci snabdevanja (ESG) za unapređenje konkurentnosti“ koji implementira NALED uz finansijsku podršku Vlade Švedske. Analize, tumačenja i zaključci izneti u Vodiču ne moraju nužno odražavati stavove NALED-a i partnera koji su podržali njegovu izradu. Svi napori su učinjeni kako bi se osigurala pouzdanost, tačnost i ažurnost informacija iznetih u ovoj publikaciji. NALED i partneri na projektu ne prihvataju bilo kakav oblik odgovornosti za eventualne greške sadržane u publikaciji ili nastalu štetu, finansijsku ili bilo koju drugu, proisteklu u vezi sa njenim korišćenjem. Korišćenje, kopiranje i distribucija sadržaja ove publikacije dozvoljeno je isključivo u neprofitne svrhe i uz odgovarajuće naznačenje imena, odnosno priznavanje autorskih prava.

Sadržaj:

1. Kome je namenjen ovaj Vodič	6
2. Osnovni pojmovi	8
3. Pravni okvir.....	12
4. Ko može biti aktivni kupac i kako razlikovati osnovne modele	20
Simulacija iz prakse	23
5. Modeli aktivnog kupca	23
Model aktivnog kupca bez predaje energije u mrežu	26
Model aktivnog kupca sa predajom energije u mrežu	29
Baterijsko skladište električne energije	32
Aktivni kupac sa upravljivom potrošnjom	36
6. Procedura na prenosnom sistemu	44
7. Procedura na distributivnom sistemu.....	53
Korak 1 - Identifikacija objekta i mernog mesta	55
Korak 2 - Provera da li se ide kao pojedinačni aktivni kupac ili grupa	55
Korak 3 - Preliminarna analiza odobrene snage i planirane snage elektrane ili skladišta	56
Korak 4 - Priprema dokumentacije za studiju priključenja	56
Korak 5 - Podnošenje zahteva operatoru distributivnog ili zatvorenog distributivnog sistema	56
Korak 6 - Zaključenje ugovora o izradi studije	57
Korak 7 - Plaćanje sredstava za izradu studije	57
Korak 8 - Izrada studije priključenja	57
Korak 9 - Zahtev za uslove za projektovanje i priključenje	58
Korak 10 - Zahtev za ugovor o pružanju usluge za priključenje	58
Korak 11 - Izrada projektnog zadatka za priključak	58
Korak 12 - Izrada tehničke dokumentacije	59
Korak 13 - Građevinska dozvola ili odobrenje za izvođenje radova	59
Korak 14 - Zahtev za odobrenje za priključenje	59
Korak 15 - Izvođenje radova	59
Korak 16 - Tehnički pregled	60
Korak 17 - Zahtev za privremeno priključenje u probni rad	60

Korak 18 - Prvo stavljanje pod napon	60
Korak 19 - Funkcionalne provere	60
Korak 20 - Potvrda o privremenom priključenju	60
Korak 21 - Upotrebna dozvola	61
Korak 22 - Trajni rad i akt o priključenju u trajni rad	61
8. Dokumentacija	64
Osnovni podaci o podnosiocu zahteva	66
Podaci o objektu i mernom mestu	66
Podaci o potrošnji	66
Podaci o odobrenoj snazi	67
Vlasnička i lokacijska dokumentacija	67
Idejno tehničko rešenje	67
Jednopolne šeme i tehnička grafika	67
Podaci o planiranoj elektrani	68
Podaci o bateriji	68
Dokumentacija za prenosni sistem	68
Dokumentacija za distributivni sistem	68
Dokumentacija za grupu aktivnih kupaca	69
Dokumentacija za uslove za projektovanje i priključenje	69
Dokumentacija za ugovor o pružanju usluge za priključenje	69
Projektna dokumentacija i dokumentacija za ishodovanje dozvola	69
Dokumentacija za odobrenje za priključenje	70
Dokumentacija za izvođenje radova	70
Dokumentacija za tehnički pregled i probni rad	70
Dokumentacija za trajni rad	70
9. Ugovorni odnosi aktivnog kupca	73
10. Troškovi, depoziti i garancije	79
Troškovi projektovanja	84
Troškovi dozvola i saglasnosti	84
Troškovi priključenja	84
Troškovi opreme	84

	Troškovi izvođenja radova	85
	Troškovi ispitivanja i probnog rada	85
	Tržišni i operativni troškovi	85
	Troškovi održavanja	85
11.	Rokovi	89
12.	Pokazni primeri.....	94
	Dokumentacija	100
	Prednosti ovog modela	101
	Rizici	101
	Opis početnog stanja	102
	Planirano rešenje	102
	Rizici	105
	Opis početnog stanja	106
	Planirano rešenje	106
	Šta grupa mora imati	106
	Mogući modeli raspodele koristi	107
	Tehnička pitanja	107
	Pravna i organizaciona pitanja	107
	Veza sa <i>energy sharing</i> modelom	108
	Prednosti ovog modela	108
	Rizici	108
13.	Zaključak.....	109

1. Kome je namenjen ovaj Vodič

Energetski sektor se poslednjih godina značajno menja. Krajnji kupci električne energije više nisu samo pasivni korisnici koji preuzimaju električnu energiju iz mreže i plaćaju račun za potrošnju. Sve veći broj privrednih subjekata, javnih ustanova, poslovnih zgrada, logističkih centara, stambeno-poslovnih zajednica i drugih korisnika želi da deo svojih potreba za električnom energijom obezbedi iz sopstvenih izvora, čime postaje odgovorni učesnik u procesu energetske tranzicije i smanjenju negativnih emisija sa efektom staklene bašte, čime doprinosi i ostvarenju ESG (Environmental, Social, and Governance) standarda u poslovanju.

Potrebno je istaći da se status aktivnog kupca ne stiče samim postavljanjem solarnih panela, baterije ili druge opreme. Aktivni kupac je institut koji je regulisan Zakonom o energetici¹ i podrazumeva poseban status krajnjeg kupca ili grupe krajnjih kupaca koji zajednički deluju, a koji podrazumeva ispunjenje tehničkih uslova, usklađenost sa odobrenom snagom, ugovorne odnose sa energetske subjektima, uređenje balansne odgovornosti, pristupa sistemu i, u zavisnosti od slučaja, mogućnost predaje električne energije u mrežu.

Aktivni kupac je krajnji kupac ili grupa krajnjih kupaca koji zajednički deluju, koji koristi ili skladišti električnu energiju proizvedenu u okviru svojih objekata smeštenih u okviru određenih granica ili koji samostalno prodaje proizvedenu električnu energiju ili učestvuje u uslugama fleksibilnosti ili merama energetske efikasnosti, pri čemu ove aktivnosti ne predstavljaju njegovu osnovnu komercijalnu ili profesionalnu delatnost.

Aktivni kupac predstavlja unapređeni oblik krajnjeg kupca, koji ima mogućnost da koristi svoje tehničke kapacitete i potrošnju na način koji doprinosi većoj energetske efikasnosti, boljoj upotrebi obnovljivih izvora energije, smanjenju troškova i aktivnijem učešću na tržištu električne energije.

Vodič je pripremljen sa ciljem da zainteresovanim korisnicima, kao i potencijalnim aktivnim kupcima, na jednostavan, pregledan i praktičan način pojasni šta znači biti aktivni kupac, ko može steći taj status, koji su osnovni tehnički, pravni i administrativni uslovi, koja dokumentacija se priprema i kojim redom se sprovode koraci u postupku.

¹ ('Sl. glasnik RS', br. 145/2014, 95/2018 - dr. zakon, 40/2021, 35/2023 - dr. zakon, 62/2023, 94/2024 i 109/2025 - dr. zakoni)



Vodič je namenjen da posluži kao praktičan putokaz od prve ideje do realizacije energetskog projekta i daje praktična uputstva čitaocu, u skladu sa važećim odredbama zakona, podzakonskih akata, pravilima operatora sistema u želji da pomogne da razume logiku postupka, da se bolje pripremi ukoliko želi da postane aktivni kupac i da izbegne najčešće greške koje mogu dovesti do zastoja, dodatnih troškova ili pogrešnog izbora modela priključenja.

Aktivni kupac nije samo kupac koji proizvodi električnu energiju za sopstvene potrebe. Aktivni kupac je krajnji kupac koji, pod propisanim uslovima, može aktivno upravljati proizvodnjom, skladištenjem, potrošnjom i eventualnom predajom električne energije u elektroenergetski sistem.

Razlozi za uvođenje instituta aktivnog kupca

Prvi razlog je sve intenzivnija primena obnovljivih izvora energije u proizvodnji električne energije. Značajan broj privrednih i javnih objekata poseduje veliki potencijal za izgradnju solarnih elektrana, posebno na krovovima industrijskih hala, skladišta, logističkih centara, tržnih centara, poslovnih zgrada i objekata javne namene. Na taj način deo potreba za električnom energijom može se obezbediti iz sopstvene proizvodnje, umesto isključivo preuzimanjem iz elektroenergetskog sistema. Ovakvim pristupom smanjuju se troškovi električne energije, rasterećuje mreža i povećava energetska pouzdanost i nezavisnost krajnjih korisnika.

Drugi razlog odnosi se na potrebu za efikasnijim upravljanjem potrošnjom i većom fleksibilnošću elektroenergetskog sistema. Sa rastom udela obnovljivih izvora, naročito solarnih i vetroelektrana, sistem se sve više suočava sa varijabilnom proizvodnjom koja zavisi od vremenskih uslova i dostupnosti primarnih izvora energije, kao što su sunce i vetar. U takvim uslovima sve veću važnost dobijaju korisnici koji mogu da upravljaju sopstvenom potrošnjom, proizvodnjom i skladištenjem energije. Aktivni kupac, ukoliko postoje odgovarajući tehnički i tržišni uslovi, može doprineti stabilnijem radu sistema, smanjenju vršnih opterećenja i efikasnijem korišćenju električne energije.

Treći razlog je razvoj tržišta električne energije i postepena transformacija uloge krajnjeg kupca. Tradicionalni model, zasnovan na jasnoj podeli između proizvođača i potrošača, postepeno ustupa mesto modelima u kojima krajnji kupac postaje aktivan učesnik na tržištu. To podrazumeva mogućnost da korisnik ne samo proizvodi deo energije za sopstvene potrebe, već i da viškove električne energije predaje u mrežu, učestvuje na tržištu preko agregatora, koristi sisteme za skladištenje energije i optimizuje sopstvenu potrošnju i troškove. Na taj način otvara se prostor za razvoj novih poslovnih modela, posebno u industriji, logistici, trgovini, javnom sektoru i objektima sa većim brojem korisnika.



Četvrti razlog odnosi se na smanjenje troškova električne energije i povećanje konkurentnosti privrede. Za veliki broj privrednih subjekata troškovi električne energije predstavljaju značajan deo operativnih troškova poslovanja. Sopstvena proizvodnja električne energije, posebno kada je pravilno dimenzionisana omogućava smanjenje zavisnosti od tržišnih promena cena električne energije. Dodatno, primenom baterijskih sistema, upravljanjem vršnom snagom i naprednim upravljanjem potrošnjom, aktivni kupac može postati važan instrument energetske, operativne i finansijske optimizacije.

Peti razlog je potreba za praktičnom i doslednom primenom postojećeg regulatornog okvira, kao i njegovim daljim usklađivanjem sa realnim potrebama tržišta. Važeća regulativa već prepoznaje aktivne kupce, kupce-proizvođače, agregatore, energetske zajednice i druge učesnike koji mogu proizvoditi, skladištiti, koristiti i plasirati sopstvenu električnu energiju. Međutim, ključni izazov nije samo u postojanju zakonskih i podzakonskih rešenja, već u njihovoj jasnoj, ujednačenoj i operativno primenljivoj realizaciji u praksi. To podrazumeva potrebu da se procedure priključenja, tehnički uslovi, modeli merenja, balansna odgovornost, ugovorni odnosi, pravila tržišta i odnosi sa operatorima sistema dodatno prilagode stvarnim tehničkim i tržišnim uslovima na terenu.

2. Osnovni pojmovi

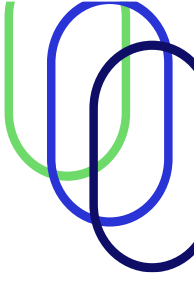
Pre nego što se pokrene postupak za sticanje statusa aktivnog kupca, neophodno je pravilno razumeti osnovne pojmove koji se koriste u propisima, tehničkim uslovima operatora sistema, projektnoj dokumentaciji i ugovorima. U praksi se često dešava da se pojmovi kao što su krajnji kupac, kupac-proizvođač, aktivni kupac, proizvođač, odobrena snaga, instalisana snaga i balansna odgovornost koriste kao da imaju isto ili slično značenje. Međutim, razlike između ovih pojmova su veoma važne.

Krajnji kupac

Krajnji kupac je lice, firma, ustanova ili drugi korisnik koji preuzima električnu energiju iz elektroenergetske mreže radi sopstvene potrošnje. To može biti domaćinstvo, fabrika, poslovni objekat, škola, bolnica, tržišni centar, logistički centar, hladnjača, hotel, stambena zgrada ili bilo koji drugi objekat koji koristi električnu energiju.

Kupac-proizvođač

Kupac-proizvođač je korisnik koji proizvodi električnu energiju prvenstveno za sopstvene potrebe, najčešće iz solarne elektrane manje snage. Ovaj model je poznat kod domaćinstava, malih privrednih subjekata i drugih korisnika koji žele da smanje račun za električnu energiju tako što deo potrošnje pokrivaju sopstvenom proizvodnjom.



Aktivni kupac

Aktivni kupac je krajnji kupac koji, pored preuzimanja električne energije iz mreže, može aktivno učestvovati u proizvodnji, skladištenju, upravljanju potrošnjom i, pod propisanim uslovima, predaji električne energije u elektroenergetski sistem.

Potencijalni aktivni kupac

Potencijalni aktivni kupac je kupac koji još nije upisan u evidenciju aktivnih kupaca, ali je pokrenuo ili planira da pokrene postupak za sticanje tog statusa. To je prelazna faza između običnog krajnjeg kupca i aktivnog kupca.

U praksi, potencijalni aktivni kupac je korisnik koji je doneo odluku da razvije projekat, pripremio osnovne podatke o objektu i potrošnji, definisao okvirnu snagu elektrane ili skladišta i pokrenuo komunikaciju sa operatorom sistema radi izrade studije priključenja ili dobijanja odgovarajućih uslova.

Važno je razumeti da se status aktivnog kupca ne dobija samo namerom ili izgradnjom opreme. Tek nakon ispunjenja propisanih uslova, privremenog ili trajnog priključenja i upisa u evidenciju, potencijalni aktivni kupac postaje aktivni kupac u formalnom smislu.

Unutrašnje instalacije

Unutrašnje instalacije su električne instalacije koje se nalaze iza obračunskog mernog mesta kupca. To su instalacije unutar objekta ili kompleksa korisnika, preko kojih se električna energija razvodi do potrošača, opreme, proizvodnih linija, rasvete, klimatizacije, punjača, baterija ili drugih uređaja.

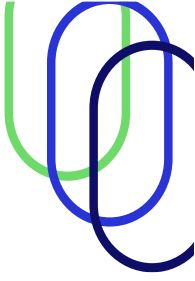
Obračunsko merno mesto

Obračunsko merno mesto je mesto na kojem se meri električna energija koju korisnik preuzima iz mreže ili predaje u mrežu. Na osnovu podataka sa tog mernog mesta vrši se obračun potrošnje, predaje, pristupa sistemu i drugih obaveza korisnika.

Odobrena snaga

Odobrena snaga je snaga koju je operator sistema odobrio korisniku za preuzimanje električne energije iz mreže, odnosno u određenim slučajevima za predaju električne energije u mrežu. To je jedan od najvažnijih parametara u postupku za aktivnog kupca.

U praksi se odobrena snaga često posmatra samo kao podatak iz ugovora ili računa za električnu energiju. Međutim, kod aktivnog kupca ona postaje osnovni tehnički ograničavajući faktor. Planirana elektrana, baterija i maksimalna jednovremena snaga u režimu generisanja moraju biti usklađeni sa odobrenom snagom i uslovima operatora sistema.



Instalisana snaga

Instalisana snaga je snaga ugrađene opreme. Kod solarne elektrane može se govoriti o DC snazi - maksimalna instalisana snaga solarnih panela i AC snazi - snazi invertera na izlazu prema mreži. Kod baterijskog sistema može se govoriti o snazi punjenja i pražnjenja, kao i o energetsom kapacitetu baterije izraženom u kWh ili MWh. Kod drugih proizvodnih ili skladišnih sistema, instalisana snaga se određuje prema tehničkim karakteristikama opreme.

Maksimalna jednovremena aktivna snaga

Maksimalna jednovremena aktivna snaga je najveća aktivna snaga koju elektrana i/ili baterijsko skladište mogu istovremeno predavati iz unutrašnjih instalacija korisnika prema mreži ili prema mestu priključenja, u zavisnosti od konkretnog tehničkog rešenja. U praksi je veoma važno da projektant i investitor već u ranoj fazi definišu da li će elektrana i baterija moći da rade istovremeno u režimu generisanja², da li postoji tehničko ograničenje, da li postoji zero-export kontrola, i koja je najveća snaga koja se može pojaviti na obračunskom mernom mestu. Maksimalna jednovremena aktivna snaga je jedan od ključnih parametara za pravilno dimenzionisanje aktivnog kupca.

Balansna odgovornost

Balansna odgovornost je odgovornost za razliku između planirane i stvarne proizvodnje, potrošnje ili predaje električne energije. Elektroenergetski sistem mora u svakom trenutku biti u ravnoteži: koliko se električne energije proizvodi, toliko se mora i potrošiti, uz neophodna tehnička odstupanja i rezerve. Za korisnika je važno da balansnu odgovornost ne posmatra kao formalnost, već kao stvarni tržišni i finansijski element projekta.

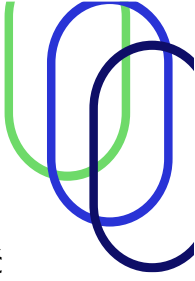
Agregator

Agregator je subjekt koji objedinjuje proizvodnju, potrošnju, skladištenje ili fleksibilnost više korisnika i nastupa prema tržištu ili operatoru sistema kao organizovana celina. Agregator može pomoći manjim ili srednjim korisnicima da učestvuju u tržišnim modelima u kojima samostalno ne bi mogli efikasno da nastupe.

Fleksibilnost

Fleksibilnost je sposobnost korisnika da prilagodi svoju proizvodnju, potrošnju ili skladištenje električne energije potrebama sistema ili tržišta. To može značiti smanjenje potrošnje u određenom trenutku, pomeranje potrošnje u drugi period, korišćenje

²Režim generisanja označava način na koji elektrana, sama ili u kombinaciji sa baterijskim skladištem, proizvodi, koristi, ograničava, skladišti ili predaje električnu energiju.



baterije, smanjenje predaje energije u mrežu ili povećanje sopstvene potrošnje kada postoji višak proizvodnje. Važno je naglasiti da fleksibilnost nije samo tehnologija, već i planiranje i organizacija. Potrebni su merni uređaji, sistemi upravljanja, ugovori, pravila obračuna i jasno definisana odgovornost.

Skladištenje električne energije

Skladištenje električne energije, najčešće kroz baterijske sisteme, omogućava da se električna energija proizvedena u jednom trenutku koristi kasnije. Kod aktivnog kupca baterija može imati više funkcija.

Predaja električne energije u mrežu

Predaja električne energije u mrežu znači da aktivni kupac u određenom trenutku proizvodi više električne energije nego što troši na svojim unutrašnjim instalacijama, pa se višak električne energije isporučuje u elektroenergetski sistem.

Zero-export režim

Zero-export režim znači da elektrana ili baterija rade tako da se električna energija ne predaje u mrežu. Sva proizvedena energija koristi se za sopstvenu potrošnju ili se skladišti, a sistem upravljanja ograničava proizvodnju ili rad baterije kada postoji rizik da se višak energije pojavi na obračunskom mernom mestu.

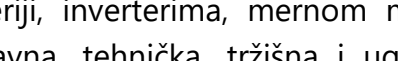
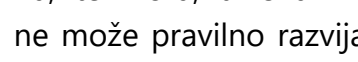
Grupa aktivnih kupaca

Grupa aktivnih kupaca predstavlja više krajnjih kupaca koji zajednički deluju kao aktivni kupac, u slučajevima i pod uslovima propisanim uredbom. Ovaj model je posebno važan za zgrade sa više stambenih jedinica, poslovnih prostora ili kombinovanih stambeno-poslovnih celina.

Pomoćne usluge

Pomoćne usluge su usluge koje pomažu sigurnom, stabilnom i pouzdanom radu elektroenergetskog sistema. One mogu obuhvatiti različite oblike regulacije, rezerve, upravljanja naponom, balansiranja ili druge tehničke funkcije potrebne operatoru sistema.

Tabela 1. Katalog osnovnih pojmova

POJAM	JEDNOSTAVNO OBJAŠNENJE	VIZUELNO OBJAŠNENJE
 Krajnji kupac	Lice, firma ili ustanova koja preuzima električnu energiju iz mreže radi sopstvene potrošnje.	
 Kupac-proizvođač	Korisnik koji proizvodi energiju prvenstveno za sopstvene potrebe i eventualno predaje višak po posebnom režimu.	
 Aktivni kupac	Krajnji kupac koji osim potrošnje može imati proizvodnju, skladištenje, upravljivu potrošnju i tržišno učešće.	
 Potencijalni aktivni kupac	Kupac koji još nije upisan kao aktivni kupac, ali je pokrenuo ili priprema postupak.	
 Unutrašnje instalacije	Električne instalacije iza obračunskog mernog mesta kupca.	
 Obračunsko merno mesto	Mesto na kojem se meri preuzeta i/ili predata električna energija.	
 Odobrena snaga	Snaga koju je operator sistema odobrio za preuzimanje, odnosno predaju električne energije.	
 Instalisana snaga	Snaga ugrađene opreme, kao što su paneli, inverteri, elektrana ili baterijski sistem.	
 Maksimalna jednovremena aktivna snaga	Najveća snaga koju elektrana i/ili baterija mogu istovremeno predavati u režimu generisanja.	
 Balansna odgovornost	Odgovornost za odstupanja između planirane i stvarne proizvodnje, potrošnje ili predaje energije.	
 Agregator	Subjekt koji objedinjuje proizvodnju, potrošnju, skladištenje ili fleksibilnost više korisnika i nastupa na tržištu.	
 Fleksibilnost	Sposobnost korisnika da prilagodi proizvodnju, potrošnju ili rad baterije potrebama sistema ili tržišta.	
 Skladištenje	Čuvanje električne energije, najčešće u bateriji, radi kasnijeg korišćenja ili pružanja usluga.	
 Predaja u mrežu	Isporuka viška električne energije iz unutrašnjih instalacija korisnika u elektroenergetski sistem.	
 Zero-export	Režim rada u kojem se tehnički sprečava predaja električne energije u mrežu.	
 Grupa aktivnih kupaca	Više krajnjih kupaca koji zajednički deluju kao jedan aktivni kupac u propisanim slučajevima.	
 Pomoćne usluge	Tehničke usluge koje doprinose sigurnom i stabilnom radu elektroenergetskog sistema.	

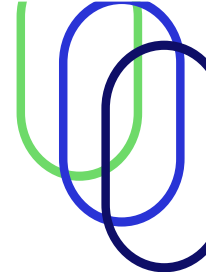
3. Pravni okvir

Postupak sticanja statusa aktivnog kupca nije samo tehničko pitanje. Iako se u praksi najčešće prvo govori o solarnoj elektrani, bateriji, inverterima, mernom mestu i priključenju, aktivni kupac je istovremeno i pravna, tehnička, tržišna i ugovorna kategorija. Zbog toga se projekat aktivnog kupca ne može pravilno razvijati ako se posmatra samo kroz izbor opreme ili izradu tehničkog rešenja.

Pravni okvir određuje ko može biti aktivni kupac, pod kojim uslovima se elektrana ili skladište mogu priključiti na unutrašnje instalacije krajnjeg kupca, kada je potrebna studija priključenja, ko izdaje uslove, koji ugovori se zaključuju, kada se može predavati električna energija u mrežu, kako se uređuje balansna odgovornost i na koji način se aktivni kupac upisuje u odgovarajuću evidenciju.

Zato je cilj ovog poglavlja da prikaže mapu propisa koju korisnik treba da razume pre nego što pokrene postupak. Ova mapa ne služi da korisnika optereti pravnim detaljima, već da mu pokaže kojim redom se propisi primenjuju i šta svaki od njih reguliše.

Najjednostavnije rečeno, pravni okvir za aktivne kupce može se posmatrati kroz pet nivoa:



1. zakonski nivo, koji daje osnovna prava, obaveze i pojmove
2. nivo podzakonskih akata, koji detaljnije uređuje uslove priključenja, snabdevanja i postupak za aktivne kupce
3. pravila operatora sistema, koja definišu tehničke uslove, rad sistema, merenje, zaštite, priključenje i sigurnost rada mreže
4. pravila tržišta, koja uređuju trgovinu, balansnu odgovornost i tržišno učešće
5. propise o izgradnji i obnovljivim izvorima energije, koji uređuju dozvole, projektnu dokumentaciju, izgradnju elektrane, korišćenje obnovljivih izvora i proizvodnju za sopstvenu potrošnju

Aktivni kupac se nalazi na preseku pomenutih oblasti. On je krajnji kupac prema propisima o energetici (Zakon o energetici³ (u daljem tekstu: Zakon o energetici), Zakon o OIE⁴ (u daljem tekstu: ZOIE), Uredba o uslovima isporuke i snabdevanja električnom energijom (u daljem tekstu: Uredba)⁵), korisnik sistema prema pravilima operatora, mogući proizvođač energije iz obnovljivih izvora prema propisima o obnovljivim izvorima enrgije (u daljem tekstu: OIE), investitor u tehničku opremu prema propisima o planiranju i izgradnji i potencijalni učesnik na tržištu električne energije prema tržišnim pravilima.

Zbog toga je bitno da korisnik na početku razume da uspešan projekat aktivnog kupca ne zavisi samo od toga da li postoji dovoljno prostora za elektranu, već i od toga da li je projekat pravilno regulatorno usklađen .

Hijerarhija propisa

Pravni okvir kako generalno tako i za aktivne kupce je hijerarhijski ustrojen. Na vrhu se nalaze zakoni, uredbe, pravila operatora sistema i tržišta, a nakon toga pojedinačni akti, uslovi, ugovori i tehnička dokumentacija koji se izdaju ili zaključuju u konkretnom postupku.

Zakoni kao najviši pravni akti definišu osnovne pojmove, pravila i ovlašćenja. Uredbe bliže razrađuju postupke i uslove. Pravila operatora sistema definišu tehnički način sprovođenja tih pravila u elektroenergetskoj mreži. Pojedinačni akti operatora sistema,

³ **Zakon o energetici** („Službeni glasnik RS”, br. 145/2014, 95/2018 - dr. zakon, 40/2021, 35/2023 - dr. zakon, 62/2023, 94/2024 i 109/2025 - dr. zakoni)

⁴ **Zakon o korišćenju obnovljivih izvora energije** („Službeni glasnik RS”, br. 40/2021, 35/2023 i 94/2024 - dr. zakon)

⁵ **Uredba o uslovima isporuke i snabdevanja električnom energijom** („Službeni glasnik RS”, br. 84/2023, 58/2025, 67/2025 i 48/2026)



kao što su studija priključenja, uslovi za projektovanje i priključenje, odobrenje za priključenje ili ugovor o priključenju, propisuju opšta pravila na konkretan objekat.

To znači da korisnik ne može polaziti samo od jednog dokumenta. Na primer, Uredba o uslovima isporuke i snabdevanja električnom energijom može propisati da je za aktivnog kupca potrebna studija priključenja, ali sadržaj tehničkih podataka, način provere kriterijuma, zahtevi za paralelan rad, zaštite, merenje i komunikaciju zavise od pravila operatora sistema i konkretnog stanja mreže. Isto tako, uredba može predvideti mogućnost predaje električne energije u mrežu, ali tržišni odnosi, balansna odgovornost i prodaja električne energije moraju biti uređeni odgovarajućim ugovorima i tržišnim pravilima.

U praksi, korisnik treba da razume redosled i hijerarhiju da bi se sprečila jedna od najčešćih grešaka: da se prvo izabere oprema i snaga elektrane, a tek nakon toga proverava da li je takvo rešenje dozvoljeno, izvodljivo i tehnički ispravno za priključenje.

Zakon o energetici

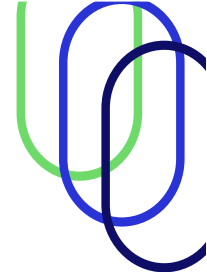
Zakon o energetici predstavlja osnovni, krovni, zakon za oblast električne energije. Njime se uređuju energetska politika, sigurno i kvalitetno snabdevanje, uslovi za obavljanje energetske delatnosti, organizacija tržišta električne energije, prava i obaveze učesnika na tržištu, uloga Agencije za energetiku, operatora sistema, snabdevača i korisnika sistema.

Zakon o energetici uvodi pojam aktivnog kupca i daje osnovni okvir za ulogu krajnjih kupaca, operatora sistema, snabdevača, agregatora, skladištenja energije, pristupa sistemu, balansne odgovornosti i tržišnog učešća.

Uredba o uslovima isporuke i snabdevanja električnom energijom

Uredba o uslovima isporuke i snabdevanja električnom energijom je ključni podzakonski akt za razumevanje priključenja, snabdevanja i odnosa krajnjih kupaca sa operatorima sistema i snabdevačima.

Ova uredba uređuje uslove za izdavanje odobrenja za priključenje na prenosni, distributivni i zatvoreni distributivni sistem, promenu tehničkih uslova na mestu priključenja, odobrenu snagu, ugovore o snabdevanju, prava i obaveze operatora sistema, snabdevača i krajnjih kupaca, obustavu isporuke ili preuzimanja električne energije, obračunski period, sadržaj računa, kvalitet isporuke i druga pitanja koja su važna za svakodnevni odnos korisnika i elektroenergetskog sistema.



Za aktivnog kupca ova uredba je važna iz više razloga:

-uređuje osnovnu logiku priključenja. Aktivni kupac ne može postojati bez jasnog definisanog mesta priključka, mernog mesta, odobrene snage i tehničkih uslova. Svaki projekat aktivnog kupca mora se posmatrati kroz mesto priključenja i kroz odnos između postojećeg stanja i planirane izmene.

-uređuje odobrenu snagu. Kod aktivnog kupca odobrena snaga je jedan od ključnih parametara, jer se prema njoj ocenjuje mogućnost priključenja elektrane, skladišta i maksimalne jednovremene aktivne snage u režimu generisanja.

-uređuje postupak izdavanja odobrenja za priključenje, uslove za promenu tehničkih uslova i prava i obaveze operatora i korisnika. To je posebno važno kada postojeći krajnji kupac želi da na unutrašnje instalacije doda solarnu elektranu, bateriju ili upravljivu potrošnju.

-uređuje odnose snabdevanja. Aktivni kupac i dalje ostaje krajnji kupac koji mora imati uređen odnos sa snabdevačem za električnu energiju koju preuzima iz mreže. Ako predaje energiju u mrežu, potrebno je urediti i odgovarajuće tržišne odnose za smer predaje.

Zbog toga se uredba može smatrati osnovnim operativnim dokumentom za korisnika koji želi da razume kako se njegov objekat povezuje sa elektroenergetskim sistemom.

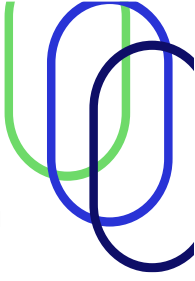
U izmene i dopune uredbe koje su se desile u junu 2026. godine unete su ključne izmene koje su omogućile uvođenje režima aktivnih kupaca⁶.

Izmenama i dopunama uredbe uvedeni su posebni članovi koji detaljnije uređuju priključenje objekata krajnjih kupaca koji planiraju da postanu aktivni kupci, postupak za prenosni sistem, postupak za distributivni i zatvoreni distributivni sistem, grupu aktivnih kupaca, studiju priključenja, uslove za projektovanje i priključenje, ugovore, probni rad i trajni upis.

Posebno su važni članovi 10a, 10b i 10v Uredbe, koji se odnose upravo na aktivne kupce na prenosnom sistemu i delu distributivnog sistema kojim upravlja operator prenosnog sistema. Ovi članovi uređuju osnovne uslove za aktivnog kupca, slučajeve kada se pokreće postupak izrade studije priključenja, rokove za podnošenje zahteva, depozite, bankarske garancije, postupak bez predaje energije u sistem i uslove za privremeni i trajni upis u evidenciju aktivnih kupaca.

Za distributivni sistem članovi 25a do 25ž Uredbe uređuju grupu aktivnih kupaca, postupak izrade studije priključenja na distributivnom ili zatvorenom distributivnom

⁶Uredba o izmenama i dopunama Uredbe o uslovima isporuke i snabdevanja električnom energijom objavljena je u „Službenom glasniku RS“ broj 48/2026.



sistemu, sadržaj studije, uslove za projektovanje i priključenje, ugovor o pružanju usluge za priključenje, odobrenje za priključenje, probni rad i trajni rad.

Za korisnika je ključno da razume da izmene Uredbe uvode jasniji, ali i zahtevniji postupak. Ona omogućava razvoj aktivnih kupaca, ali istovremeno uvodi tehničke, administrativne i finansijske uslove koji moraju biti ispunjeni.

Pravila o radu prenosnog sistema

Pravila o radu prenosnog sistema donosi operator prenosnog sistema. Ona uređuju tehnički i operativni način rada prenosne mreže, uslove za siguran i pouzdan rad sistema, planiranje razvoja mreže, obaveze korisnika sistema, kriterijume priključenja, funkcionalna ispitivanja, razmenu podataka, upravljanje sistemom i druge elemente koji su važni za rad prenosnog sistema.

Za aktivne kupce na ova pravila treba obratiti pažnju kada se objekat priključuje na prenosni sistem ili na deo distributivnog sistema kojim upravlja operator prenosnog sistema. To se posebno odnosi na velike industrijske potrošače, korisnike sa velikom odobrenom snagom, elektrane i skladišta veće snage, kao i objekte kod kojih planirana proizvodnja ili predaja energije može imati uticaj na prenosni sistem.

Kod aktivnog kupca na prenosnom sistemu ova pravila treba primenjivati zajedno sa uredbom. Uredba propisuje kada se postupak pokreće i koja dokumentacija se dostavlja, a pravila prenosnog sistema daju tehničku logiku provere i uslove koje projekat mora zadovoljiti.

Na primer, ako aktivni kupac planira solarnu elektranu i bateriju iza brojila, operator prenosnog sistema mora sagledati ne samo snagu opreme, već i način rada, mogućnost predaje u sistem, režim zaštita, uticaj na naponske prilike, razmenu podataka i eventualne zahteve za pomoćne usluge.

Pravila o radu distributivnog sistema

Pravila o radu distributivnog sistema donosi operator distributivnog sistema. Ona uređuju tehničke i operativne uslove rada distributivne mreže, priključenje korisnika, merenje električne energije, kvalitet isporuke, pristup sistemu, obaveze korisnika i operatora, planiranje razvoja mreže i druga pitanja važna za distribuciju električne energije.

Za najveći broj aktivnih kupaca ova pravila će od velikog interesa, jer će se većina projekata realizovati na distributivnom sistemu. To se naročito odnosi na industrijske objekte srednje snage, poslovne zgrade, tržne centre, logističke centre, javne ustanove, stambeno poslovne zgrade i korisnike priključene na srednji ili niski napon.



Uredba za aktivne kupce povezane na distributivni sistem predviđa izradu studije priključenja, uslove za projektovanje i priključenje, ugovor o pružanju usluge za priključenje, odobrenje za priključenje, probni rad i trajni rad. Međutim, tehnički sadržaj tih koraka mora biti usklađen sa pravilima o radu distributivnog sistema.

Zbog toga korisnik ne treba da posmatra pravila distributivnog sistema kao formalni dokument koji se primenjuje na kraju. Ona su važna već u fazi preliminarne tehničkog rešenja, jer mogu uticati na izbor priključne tačke, snagu invertera, način merenja, podešenje zaštita i potrebu za dodatnom opremom.

Pravila o radu tržišta električne energije

Pravila o radu tržišta električne energije donosi Elektromreža Srbije, uz prethodnu saglasnost Agencije za energiju Republike Srbije. Ova Pravila uređuju način funkcionisanja tržišta električne energije, prijavu planova, balansnu odgovornost, odnose učesnika na tržištu, obračun odstupanja i druga pitanja koja su važna za trgovinu električnom energijom.

Za običnog krajnjeg kupca tržišna pravila često nisu vidljiva u svakodnevnoj primeni, jer većinu odnosa prema tržištu uređuje snabdevač. Međutim, za aktivnog kupca koji planira predaju električne energije u mrežu, prodaju viškova, rad preko agregatora ili učestvovanje u fleksibilnosti, tržišna pravila postaju značajno važnija.

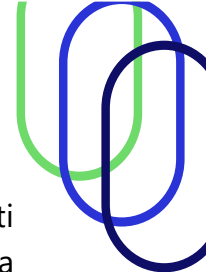
Aktivni kupac mora razumeti da predaja električne energije u mrežu nije samo tehničko pitanje. Ako se energija predaje u sistem, potrebno je znati ko tu energiju preuzima, po kom ugovoru se prodaje, ko snosi balansnu odgovornost, kako se mere i obračunavaju količine, kako se prijavljuju planovi i kako se rešavaju odstupanja.

Izbor tržišnog modela zavisi od snage projekta, profila potrošnje, očekivanih viškova, tehničkih mogućnosti, ugovora o snabdevanju i poslovne strategije korisnika.

Propisi o planiranju i izgradnji

Propisi o planiranju i izgradnji⁷ regulišu i definišu odgovarajuću projektnu dokumentaciju kao i dokumentaciju za dobijanje dozvola za elektrane, skladište električne energije, priključak, rekonstrukciju unutrašnjih instalacija, transformatorsku stanicu, kablovski vod ili drugu prateću infrastrukturu ako su potrebne.

⁷ **Propisi o planiranju i izgradnji** obuhvataju, pre svega, Zakon o planiranju i izgradnji ('Sl. glasnik RS', br. 72/2009, 81/2009 - ispr., 64/2010 - odluka US, 24/2011, 121/2012, 42/2013 - odluka US, 50/2013 - odluka US, 98/2013 - odluka US, 132/2014, 145/2014, 83/2018, 31/2019, 37/2019 - dr. zakon, 9/2020, 52/2021, 62/2023 i 91/2025), podzakonske akte kojima se uređuju lokacijski uslovi, objedinjena procedura, klasifikacija objekata i sadržina tehničke dokumentacije, kao i povezane propise iz oblasti katastra, zaštite od požara, zaštite životne sredine i energetike. Ovi propisi su važni za izradu odgovarajuće projektna dokumentacije i pribavljanje dozvola za elektrane, skladišta električne energije, priključke, rekonstrukciju unutrašnjih instalacija, transformatorske stanice, kablovske vodove i drugu prateću infrastrukturu.



U praksi se često pogrešno misli da je za aktivnog kupca dovoljno samo dobiti saglasnost operatora sistema. Međutim, ako se gradi elektrana, montira oprema na objektu, izvode elektroenergetski radovi ili menja postojeće tehničko stanje objekta, potrebno je prethodno dobro proveriti i propise o planiranju i izgradnji. Kod postojećih objekata posebno je važno proveriti da li se elektrana postavlja na legalan objekat, da li je objekat upisan, da li postoji odgovarajuće pravo svojine ili korišćenja, da li konstrukcija može prihvatiti dodatno opterećenje, da li se radovi izvode na krovu, zemljištu ili pratećem objektu i da li je potrebna saglasnost drugih lica.

Kod grupa aktivnih kupaca, kao što su stambeno-poslovne zgrade, dodatno se javlja pitanje saglasnosti suvlasnika, upravljanja zajedničkim delovima objekta, međusobnih ugovora i prava korišćenja prostora na kojem se postavlja elektrana ili skladište.

Zbog toga je za svaki projekat aktivnog kupca potrebno paralelno voditi dva toka: energetske postupak kod operatora sistema i postupak za dobijanje dozvola za gradnju prema propisima o planiranju i izgradnji.

Propisi o obnovljivim izvorima energije

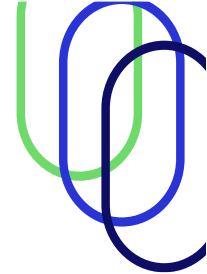
Propisi o obnovljivim izvorima energije⁸ bitni su za aktivne kupce ako planiraju proizvodnju električne energije iz solarnih elektrana, vetroelektrana, biogasa, biomase ili drugih obnovljivih izvora. U praksi će najveći broj aktivnih kupaca biti vezan za solarne elektrane, jer su one najpogodnije za postavljanje.

Ovi propisi uređuju korišćenje energije iz obnovljivih izvora, ciljeve korišćenja OIE, integraciju OIE na tržište, proizvodnju električne energije za sopstvenu potrošnju, garancije porekla, podsticaje, posebne postupke za izgradnju i priključenje energetske objekata koji koriste obnovljive izvore i druga pitanja od značaja za OIE.

Ako se projekat pogrešno kvalifikuje, može se desiti da korisnik pripremi pogrešnu dokumentaciju ili očekuje pojednostavljen režim koji se na njegov slučaj ne primenjuje. Na primer, manji krovni solarni sistem može biti u režimu kupca-proizvođača, dok veći sistem sa baterijom, upravljivom potrošnjom i predajom energije u mrežu može zahtevati režim aktivnog kupca.

Propisi o obnovljivim izvorima energije važni su i zbog posebnih ograničenja, obaveza i mogućnosti koje se odnose na varijabilne obnovljive izvore, skladištenje, pomoćne usluge, garancije porekla i tržišno postupanje sa proizvedenom energijom.

⁸**Propisi o obnovljivim izvorima energije** obuhvataju Zakon o korišćenju obnovljivih izvora energije, povezane energetske propise, pravila rada sistema i tržišta, kao i propise iz oblasti planiranja, izgradnje i zaštite životne sredine. Za aktivne kupce su posebno važni jer uređuju proizvodnju električne energije iz OIE, sopstvenu potrošnju, predaju viškova, priključenje, merenje, balansnu odgovornost i tržišno učešće.



Koje su prethodne provere potrebne

Na korisnika koji planira da postane aktivni kupac propisi predviđaju postupak prethodnih provera koje slede odgovarajući redosled.

Prvo se proverava postojeći status korisnika: da li je korisnik krajnji kupac, na kom naponskom nivou je priključen, koja je odobrena snaga, koje je obračunsko merno mesto i kakav je profil potrošnje.

Zatim se utvrđuje željeni model: da li korisnik želi samo sopstvenu potrošnju bez predaje u mrežu, da li želi predaju viška energije, da li planira bateriju, da li ima upravljivu potrošnju, da li nastupa samostalno ili preko agregatora i da li je reč o jednom kupcu ili grupi aktivnih kupaca.

Nakon toga se proverava energetska postupak: da li je potrebna studija priključenja, kom operatoru se podnosi zahtev, koji su rokovi, koji dokazi se dostavljaju, da li su potrebni depoziti ili bankarske garancije i koji ugovori se zaključuju.

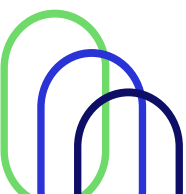
Paralelno se proverava postupak dobijanja građevinske dozvole: da li je potrebna građevinska dozvola, odobrenje za izvođenje radova, projekat za izvođenje, tehnički pregled ili upotrebna dozvola.

Na kraju se uređuju tržišni odnosi: snabdevanje, pristup sistemu, balansna odgovornost, prodaja ili otkup energije, ugovor sa agregatorom i ugovor o eksploataciji.

Drugim rečima, aktivni kupac mora proći kroz četiri paralelne provere:

1. tehničku proveru - da li objekat i mreža mogu prihvatiti planirano rešenje
2. pravnu proveru - da li korisnik ima pravo da izgradi i koristi opremu
3. proveru neophodnih saglasnosti i dozvola - da li su potrebne građevinske i druge dozvole
4. tržišnu proveru - kako se uređuju snabdevanje, predaja, prodaja i balansna odgovornost.

Tek kada su sve ove provere usklađene, projekat aktivnog kupca može se smatrati pravilno postavljenim.



4. Ko može biti aktivni kupac i kako razlikovati osnovne modele

Aktivni kupac je krajnji kupac električne energije koji, pored preuzimanja energije iz mreže za sopstvenu potrošnju, može imati i dodatne energetske aktivnosti. One mogu obuhvatiti proizvodnju električne energije na unutrašnjim instalacijama, skladištenje energije, upravljanje potrošnjom, predaju viška energije u mrežu i, pod propisanim uslovima, učešće na tržištu električne energije. To znači da aktivni kupac nije klasični proizvođač električne energije, ali nije ni običan krajnji kupac. On ostaje potrošač, ali preuzima aktivniju ulogu u upravljanju proizvodnjom, potrošnjom i eventualnom prodajom viška energije.

Aktivni kupac je krajnji kupac električne energije koji, pored preuzimanja energije iz mreže za sopstvenu potrošnju, može imati i dodatne energetske aktivnosti.

Status aktivnog kupca se ne stiče automatski. Potrebno je ispuniti tehničke, pravne, ugovorne i tržišne uslove. Zato se svaki projekat mora analizirati prema konkretnom objektu, mernom mestu, odobrenoj snazi, planiranoj elektrani ili bateriji, režimu rada i mogućnosti elektroenergetske mreže.

Pravila koja definišu pojam aktivnog kupca

Aktivni kupac uvek polazi od statusa krajnjeg kupca. Polazna tačka je objekat koji preuzima električnu energiju iz mreže za sopstvenu potrošnju. Tek zatim se razmatraju proizvodnja, skladištenje, upravljiva potrošnja i moguća predaja energije u mrežu.

Osnovna logika može se predstaviti ovako: krajnji kupac + objekat i obračunsko merno mesto + elektrana i/ili skladište i/ili upravljiva potrošnja + ispunjeni tehnički i tržišni uslovi = aktivni kupac

Objekat krajnjeg kupca

Kupac mora imati postojeći ili novi objekat koji je priključen ili se priključuje na prenosni, distributivni ili zatvoreni distributivni sistem. Objekat mora imati jasno definisano obračunsko merno mesto. To može biti fabrika, tržni centar, logistički centar,



poslovna zgrada, javna ustanova, bolnica, škola, sportski objekat ili stambeno-poslovna zgrada.

Elektrana, skladište ili upravljiva potrošnja

Aktivni kupac može imati: elektranu na unutrašnjim instalacijama, najčešće solarnu baterijsko skladište električne energije, upravljivu potrošnju kao i kombinaciju svih navedenih elemenata.

Elektrana se nalazi iza obračunskog mernog mesta i prvenstveno služi za potrebe objekta. Baterija može povećati sopstvenu potrošnju, smanjiti vršna opterećenja i omogućiti fleksibilnije upravljanje energijom. Upravljiva potrošnja omogućava pomeranje ili smanjenje potrošnje u određenim periodima.

Isto obračunsko merno mesto

Ako aktivni kupac predaje energiju u mrežu, predaja se vrši na istom obračunskom mernom mestu na kojem kupac preuzima energiju iz mreže. Ovo je jedno od najvažnijih pravila. Aktivni kupac se ne posmatra kao odvojena elektrana sa nezavisnim proizvodnim priključkom, već kao krajnji kupac kod kojeg se preko istog mernog mesta registruju i preuzimanje i predaja energije. Ako se proizvodnja odvija preko posebnog proizvodnog priključka i osnovna svrha je prodaja energije, projekat je bliži klasičnom proizvođaču električne energije.

Minimalna snaga elektrane

Za elektranu na unutrašnjim instalacijama aktivnog kupca značajan je prag od najmanje 150 kW instalisane aktivne snage. Taj prag razdvaja model aktivnog kupca od jednostavnijih režima koji su češći kod domaćinsava i manjih poslovnih korisnika. Projekti manje snage će u praksi često biti bliži modelu kupca-proizvođača, u zavisnosti od važećih propisa i konkretnog režima.

Usklađenost snaga

Kod aktivnog kupca moraju biti usklađene: odobrena snaga kupca, instalisana snaga elektrane, snaga baterije maksimalna jednovremena aktivna snaga, eventualna maksimalna snaga predaje energije u mrežu.

Nije dovoljno da korisnik ima veliki krov i tehničku mogućnost da postavi veliki broj panela, jer elektrana mora biti usklađena sa potrošnjom objekta, postojećim priključkom, unutrašnjim instalacijama i mogućnostima mreže.

Ako elektrana i baterija mogu istovremeno raditi u režimu generisanja, njihov zajednički efekat mora biti uključen u proračun maksimalne jednovremene aktivne snage.

Ugovorni i tržišni odnosi

Ako aktivni kupac predaje energiju u mrežu, mora urediti: snabdevanje električnom energijom, pristup sistemu, balansnu odgovornost, prodaju ili otkup viška energije, odnos sa trgovcem ili agregatorom, ugovor o eksploataciji. Tehničko priključenje samo po sebi nije dovoljno. Mora se jasno znati ko preuzima energiju, ko je balansno odgovoran, kako se energija meri, obračunava i prodaje.

Tehnički uslovi operatora sistema

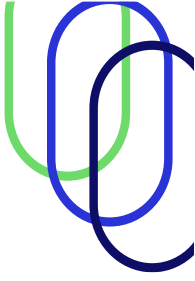
Operator sistema proverava da li planirano rešenje može bezbedno i pouzdano raditi sa mrežom. Proveravaju se: tokovi snaga, zaštite, merenje, regulacija napona, komunikacija i telemetrija, uticaj na kvalitet električne energije, mogućnost paralelnog rada, eventualna ograničenja aktivne snage. Konačnu tehničku ocenu daje nadležni operator sistema kroz studiju, uslove za projektovanje i priključenje i odobrenje za priključenje.

Kada sagledamo prethodne parametre korisnik verovatno nije dobar kandidat ako nema jasno definisan objekat i merno mesto, nema dovoljan nivo potrošnje, ne može uskladiti planiranu snagu sa odobrenom snagom, nema pravni osnov za korišćenje objekta ili želi da gradi elektranu prvenstveno radi prodaje energije.

Pravilna kvalifikacija projekta određuje proceduru, dokumentaciju, ugovore, troškove i rokove.

Tabela 2: Razlika između različitih profila korisnika i uloga na tržištu električne energije

KRITERIJUM	KUPAC-PROIZVOĐAČ	AKTIVNI KUPAC	PROIZVOĐAČ
 Osnovni cilj	Smanjenje računa	Optimizacija potrošnje, proizvodnje i tržišnog nastupa	Prodaja energije
 Tipičan korisnik	Domaćinstvo ili mala firma	Industrija, veliki potrošač, javni ili poslovni objekat	Investitor u elektranu
 Merno mesto	Potrošačko	Isto merno mesto za preuzimanje i predaju	Proizvodno
 Proizvodnja	Vezana za sopstvenu potrošnju	Vezana za potrošnju, skladištenje i fleksibilnost	Primarno radi tržišta
 Minimalna snaga	Prema posebnom režimu	Najmanje 150 kW za elektranu	Uslov nije relevantan
 Baterija	Moguća, ali nije centralna	Važan deo modela	U funkciji proizvodnog objekta
 Balansna odgovornost	Pojednostavljena	Mora biti uređena kod prodaje	Obavezna
 Tržišno učešće	Ograničeno	Direktno ili preko agregatora	Primarno
 Složenost	Niža	Srednja do visoka	Visoka
	 Proizvodi za sebe, višak predaje po posebnom režimu	 Upravlja potrošnjom, proizvodnjom, skladištenjem i učestvuje na tržištu	 Proizvodi primarno radi prodaje energije



Simulacija iz prakse

Praktičan primer:

Industrijska kompanija ima objekat sa odobrenom snagom 1.500 kW i planira solarnu elektranu AC snage 900 kW, kao i bateriju snage 500 kW. Kompanija je potencijalni aktivni kupac jer ima: postojeći objekat krajnjeg kupca, obračunsko merno mesto, elektranu veću od 150 kW, značajnu sopstvenu potrošnju, mogućnost korišćenja baterije.

Ipak, potrebno je proveriti da li elektrana i baterija mogu istovremeno raditi u režimu generisanja, kolika je maksimalna jednovremena aktivna snaga i da li se planira predaja energije u mrežu. Ako nema predaje, mora se ugraditi pouzdan zero-export sistem. Ako postoji predaja, moraju se urediti merenje, pristup sistemu, balansna odgovornost i ugovor o prodaji energije.

Ovaj primer pokazuje da status aktivnog kupca ne zavisi samo od snage elektrane, već od kombinacije potrošnje, mernog mesta, odobrene snage, režima rada, baterije i ugovornih odnosa.

5. Modeli aktivnog kupca

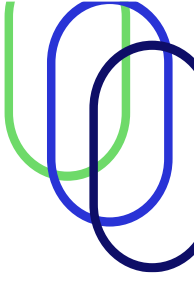
U praksi mogu postojati više različitih modela aktivnih kupaca, u zavisnosti od toga da li korisnik ima elektranu, baterijsko skladište, potrošnju kojom upravlja, da li predaje električnu energiju u mrežu, da li deluje samostalno ili kao deo grupe, i da li se nalazi na prenosnom, distributivnom ili zatvorenom distributivnom sistemu.

Zbog toga je veoma važno da korisnik već u početnoj fazi prepozna koji model najbolje odgovara njegovom slučaju. Od izbora modela zavisi dalji postupak, potrebna dokumentacija, obim studije priključenja, tehnički uslovi, ugovori, način merenja, pitanje balansne odgovornosti i ekonomska logika projekta.

Najčešća greška u praksi je da se svaki projekat posmatra samo kao „solarna elektrana na krovu“. Takav pristup nije dovoljan. Ista solarna elektrana može imati potpuno različit regulatorni i tehnički tretman u zavisnosti od toga da li se energija koristi samo za sopstvenu potrošnju, da li se višak predaje u mrežu, da li postoji baterija, da li se predaja tehnički ograničava na nulu ili da li više kupaca zajednički koristi isti proizvodni kapacitet.

U ovom poglavlju prikazaćemo pet osnovnih modela aktivnog kupca:

- Model A - aktivni kupac bez predaje energije u mrežu

- 
- Model B - aktivni kupac sa predajom energije u mrežu
 - Model C - aktivni kupac sa baterijskim skladištem
 - Model D - aktivni kupac sa upravljivom potrošnjom
 - Model E - grupa aktivnih kupaca

Ovi modeli nisu uvek potpuno odvojeni. U praksi se mogu kombinovati. Na primer, industrijski objekat može imati solarnu elektranu, bateriju i upravljivu potrošnju, a istovremeno može raditi u režimu bez predaje energije u mrežu. Isto tako, zgrada sa više korisnika može imati zajedničku elektranu i bateriju, pri čemu se koristi model grupe aktivnih kupaca.

Cilj ovog poglavlja nije da zameni formalnu kvalifikaciju projekta, već da korisniku pomogne da razume osnovnu logiku svog slučaja i da na vreme postavi prava pitanja.

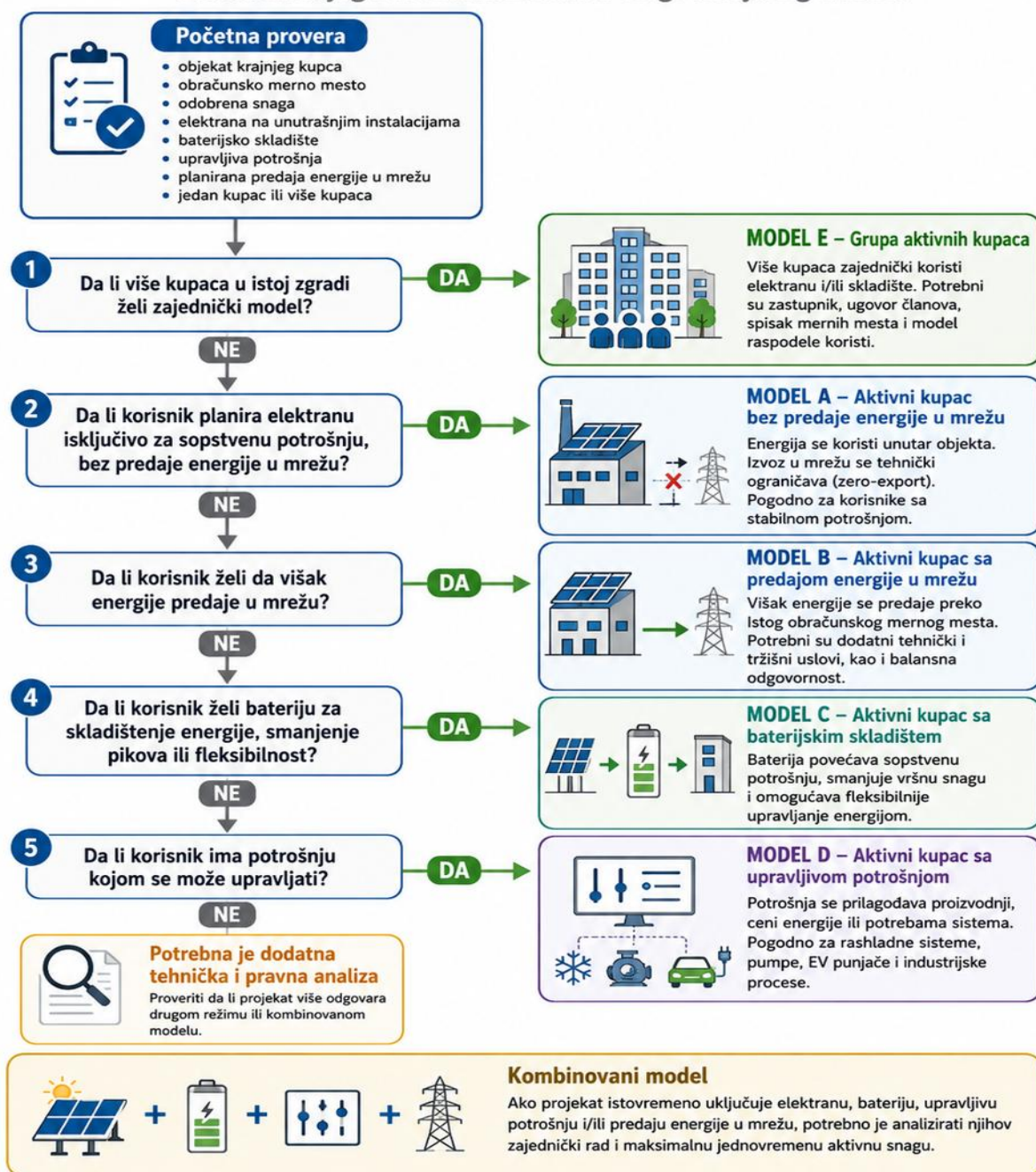
1. Vrste modela i kako izabrati odgovarajući model aktivnog kupca

Ako korisnik ne zna koji bi mu model aktivnog kupca najviše odgovarao u skladu sa njegovim mogućnostima i potrebama, bilo bi korisno da pre izbora modela odgovori na nekoliko osnovnih pitanja.

Slika 1-Pregled osnovnih modela aktivnog kupca

Kako da odredimo koji je naš model aktivnog kupca?

Praktičan dijagram odluke za izbor odgovarajućeg modela



Model aktivnog kupca bez predaje energije u mrežu

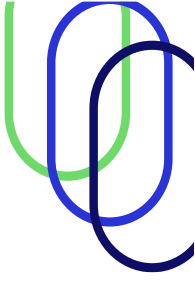
Ovo je najjednostavniji i često najpraktičniji model za korisnike koji žele da smanje troškove električne energije, ali ne žele da ulaze u složenije odnose povezane sa prodajom viška energije.

U ovom modelu elektrana i/ili baterija rade za potrebe samog objekta. Proizvedena električna energija koristi se za sopstvenu potrošnju, a ako u nekom trenutku postoji rizik da proizvodnja bude veća od potrošnje, sistem upravljanja ograničava proizvodnju ili puni bateriju tako da se energija ne predaje u mrežu.

Ovaj model se često naziva i režim bez izvoza, odnosno zero-export režim. Njegova suština je da na obračunskom mernom mestu nema predaje aktivne energije u elektroenergetski sistem.

Slika 2 modela A - Aktivni kupac sa predajom energije u mrežu





Praktičan primer

Fabrika ima odobrenu snagu i potrošnju oko 2 MW. Na krovu gradi solarnu elektranu AC snage 1 MW. Tokom radnih dana fabrika uglavnom troši svu proizvedenu električnu energiju, ali tokom vikenda ili praznika potrošnja može biti manja. Da ne bi predavala energiju u mrežu, fabrika ugrađuje sistem upravljanja koji automatski ograničava proizvodnju elektrane kada potrošnja objekta padne ispod trenutne proizvodnje.

U ovom slučaju cilj nije prodaja električne energije, već smanjenje količine energije koja se preuzima iz mreže.

Prednosti modela bez predaje

Najveća prednost ovog modela je jednostavnija tržišna logika. Pošto nema predaje energije u mrežu, korisnik ne mora u istoj meri da uređuje prodaju viškova, tržišni nastup i balansnu odgovornost za energiju koja bi bila isporučena u sistem.

Druga prednost je veća predvidljivost projekta. Energija se koristi unutar objekta, pa je ekonomski efekat najčešće vezan za smanjenje računa za električnu energiju. Korisnik poredi trošak ulaganja sa uštedom na energiji koju više ne kupuje iz mreže.

Treća prednost je to što ovaj model može biti prihvatljiv i na lokacijama gde mreža nema dovoljno kapaciteta da prihvati dodatnu predaju energije. Ako se tehnički pouzdano obezbedi da nema izvoza u mrežu, projekat može biti lakše sagledan iz ugla uticaja na elektroenergetski sistem.

Ograničenja modela bez predaje

Ipak, model bez predaje energije ne znači da nema obaveza. Elektrana i baterija i dalje mogu uticati na unutrašnje instalacije, zaštite, kvalitet napona i rad objekta. Zbog toga je potrebno ispuniti tehničke uslove operatora sistema i dokazati da je režim bez predaje stvarno obezbeđen.

Najvažnije ograničenje je potreba za pouzdanim sistemom kontrole. Nije dovoljno samo u izjavi navesti da neće biti predaje energije u mrežu. Potrebno je projektovati i ugraditi sistem koji meri tok energije na glavnom mernom mestu i u realnom vremenu ograničava rad invertera ili baterije.

Drugo ograničenje je mogući gubitak dela proizvodnje. Ako je elektrana predimenzionisana u odnosu na potrošnju, u periodima niske potrošnje proizvodnja će se ograničavati. To može smanjiti isplativost projekta. Zbog toga se elektrana u ovom modelu mora pažljivo dimenzionisati prema stvarnom profilu potrošnje.

Dokumentacija i postupak

Kod postojećeg objekta na prenosnom sistemu bez predaje energije u sistem, uredba predviđa izradu studije priključenja koja obuhvata tehničke uslove bez sistemskog dela. Za takav slučaj predviđen je rok izrade studije od 45 dana od prijema urednog



zahteva, depozit od 15.000 EUR u dinarskoj protivvrednosti, bez dostavljanja bankarske garancije za izgradnju objekta i bez definisanja operativnih ograničenja.

Za korisnika to znači da se i u režimu bez predaje mora sprovesti odgovarajući postupak, ali je on u određenim slučajevima jednostavniji od postupka za aktivnog kupca koji predaje električnu energiju u mrežu.

Kada je ovaj model najpogodniji

Model bez predaje energije u mrežu najpogodniji je za korisnike koji:

- imaju veliku i stabilnu sopstvenu potrošnju
- žele da smanje račun za električnu energiju
- ne žele da prodaju višak energije
- imaju mrežna ograničenja za predaju energije
- žele jednostavniji tržišni model
- mogu tehnički pouzdano ograničiti izvoz energije na nulu
- imaju potrošnju koja se dobro poklapa sa proizvodnjom solarne elektrane.

Ovaj model je često dobar prvi korak za industrijske i komercijalne korisnike. Nakon što se sistem pokaže u praksi, korisnik kasnije može razmatrati bateriju, fleksibilnost ili eventualnu predaju energije u mrežu ako za to postoje uslovi.

Model aktivnog kupca sa predajom energije u mrežu

Ovu je već složeniji model od modela bez predaje, ali može biti ekonomski i energetski interesantan za korisnike koji povremeno ili redovno imaju višak proizvedene električne energije.

U ovom modelu korisnik troši električnu energiju u svom objektu, proizvodi energiju na unutrašnjim instalacijama, a višak energije predaje u elektroenergetski sistem preko istog obračunskog mernog mesta na kojem preuzima energiju iz mreže.

Slika 3 modela B - Aktivni kupac sa predajom energije u mrežu



Praktičan primer

Tržni centar ima značajnu potrošnju tokom dana, ali tokom određenih perioda, naročito leti, vikendom ili u danima smanjene aktivnosti, solarna elektrana od 1,5 MW može proizvoditi više energije nego što objekat trenutno troši. U tom slučaju višak energije se, ako su ispunjeni tehnički i ugovorni uslovi, predaje u mrežu.

Drugi primer je industrijski potrošač koji tokom radnih dana troši svu proizvedenu energiju, ali tokom vikenda, remonta ili smanjene proizvodnje ima višak koji želi da proda.

Zašto je ovaj model složeniji

Predaja energije u mrežu uvodi dodatne tehničke i tržišne obaveze. Operator sistema mora proveriti da li mreža može prihvatiti predaju energije, da li su potrebna ograničenja, kakvo merenje se primenjuje, kako se obezbeđuje zaštita i kako se projekat ponaša u različitim režimima rada.

Pored tehničkih pitanja, mora se urediti i tržišni deo. Potrebno je znati:

- ko preuzima energiju koja se predaje u mrežu
- po kom ugovoru se energija prodaje
- ko snosi balansnu odgovornost
- kako se meri predata energija
- kako se obračunavaju odstupanja
- da li korisnik nastupa samostalno, preko snabdevača, trgovca ili agregatora.

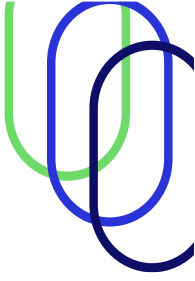
Uredba predviđa da se studija priključenja izrađuje kada potencijalni aktivni kupac planira da predaje električnu energiju u mrežu, nezavisno od tipa elektrane ili skladišta na unutrašnjim instalacijama. To pokazuje da je predaja energije u mrežu ključni okidač za ozbiljniju tehničku proveru.

Prednosti modela sa predajom

Glavna prednost ovog modela je mogućnost korišćenja viška proizvedene energije. Ako korisnik ima periode kada proizvodi više nego što troši, predaja u mrežu može povećati ukupnu iskorišćenost elektrane i poboljšati ekonomiku projekta.

Druga prednost je veća fleksibilnost poslovnog modela. Korisnik može kombinovati sopstvenu potrošnju, prodaju viškova, bateriju, ugovor sa trgovcem ili agregatorom i eventualno druge tržišne modele.

Treća prednost je mogućnost da korisnik bolje iskoristi raspoložive površine za proizvodnju. Kod modela bez predaje elektrana se često mora ograničiti prema



minimalnoj potrošnji objekta. Kod modela sa predajom može se razmatrati veća elektrana, ako mreža i propisi to dozvoljavaju.

Rizici i obaveze

Najveći rizik ovog modela je složenost. Projekat mora biti dobro usklađen tehnički, pravno i tržišno. Ako se predaja energije planira bez prethodne provere mrežnih uslova, može se desiti da operator sistema ne može prihvatiti željenu snagu predaje ili da zahteva ograničenja i dodatne radove.

Drugi rizik je tržišni rizik. Cena po kojoj se višak energije prodaje može se menjati. Troškovi balansiranja, ugovorni uslovi, naknade i način obračuna mogu značajno uticati na ekonomiku projekta.

Treći rizik je predimenzionisanje. Ako je elektrana dimenzionsana pre svega radi prodaje, a ne prema potrošnji objekta, projekat se može približiti logici proizvođača električne energije, a ne aktivnog kupca. Zato je važno da se od početka jasno odredi osnovna svrha projekta.

Kada je ovaj model najpogodniji

Model sa predajom energije u mrežu pogodan je za korisnike koji:

- imaju značajnu proizvodnju i povremene viškove
- žele da monetizuju energiju koju ne mogu sami da potroše
- imaju tehničku mogućnost predaje energije u mrežu
- mogu urediti balansnu odgovornost
- imaju ugovoreni model prodaje ili otkupa energije
- prihvataju složeniji postupak i tržišne rizike
- imaju dobar odnos između sopstvene potrošnje i viškova.

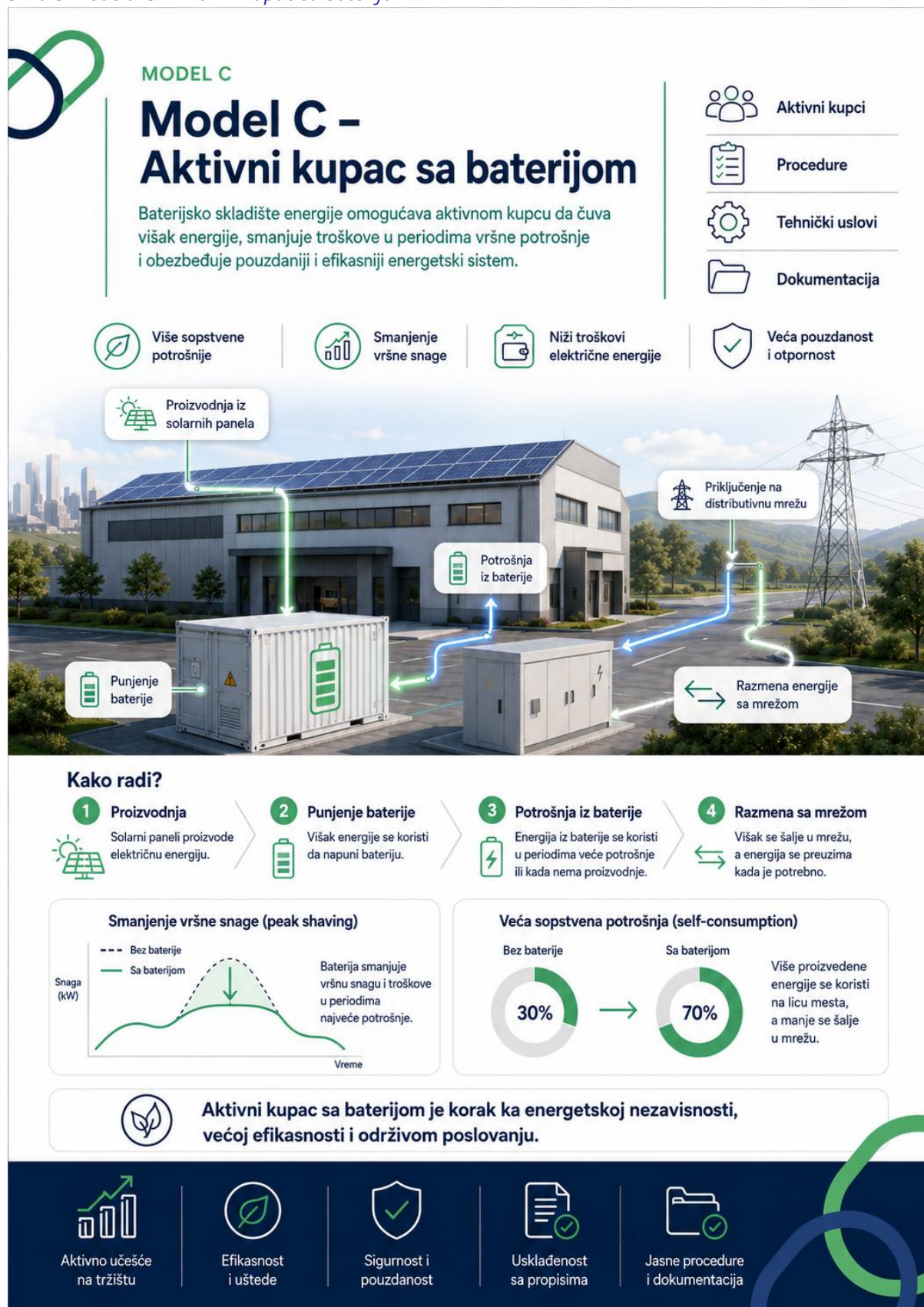
Ovaj model može biti veoma koristan, ali zahteva ozbiljniju pripremu od modela bez predaje.

Baterijsko skladište električne energije

Ovaj model može biti jedan od najvažnijih elemenata naprednog modela aktivnog kupca. Baterija omogućava da se energija proizvedena u jednom trenutku koristi kasnije, da se smanje vršna opterećenja, da se poveća sopstvena potrošnja i da se objekat fleksibilnije ponaša prema mreži i tržištu.

Aktivni kupac sa baterijom može imati elektranu i bateriju, samo bateriju uz upravljivu potrošnju ili kombinovani sistem koji obuhvata elektranu, bateriju, potrošnju i sistem upravljanja energijom.

Slika 3 modela C - Aktivni kupac sa baterijom



Praktičan primer

Fabrika ima velike dnevne pikove potrošnje. Njena osnovna potrošnja je stabilna, ali se nekoliko puta dnevno uključuju veliki motori, kompresori ili proizvodne linije koje kratkotrajno podižu maksimalnu snagu. Fabrika ugrađuje bateriju koja se puni kada je potrošnja niža ili kada solarna elektrana proizvodi višak, a prazni se u trenucima najveće potrošnje.

Na taj način baterija služi za *peak shaving*, odnosno smanjenje vršne snage. To može smanjiti troškove angažovane snage i rasteretiti unutrašnje instalacije i mrežu.

Funkcije baterije

Baterija kod aktivnog kupca može imati više funkcija:

-povećanje sopstvene potrošnje. Kada solarna elektrana proizvodi više nego što objekat trenutno troši, višak se može uskladištiti i iskoristiti kasnije, umesto da se preda u mrežu ili da se proizvodnja ograniči.

-smanjenje vršne snage. Baterija se prazni u trenucima visokog opterećenja objekta i time smanjuje maksimalnu snagu koju objekat preuzima iz mreže.

-podrška režimu bez predaje. Ako objekat ne želi ili ne može da predaje energiju u mrežu, baterija može preuzeti višak proizvodnje i smanjiti potrebu za ograničavanjem rada solarne elektrane.

-tržišno učešće i fleksibilnost. Ako su ispunjeni tehnički i tržišni uslovi, baterija može učestvovati u fleksibilnosti, balansiranju ili drugim uslugama sistema.

Tehnička pitanja kod baterije

Kod baterije je posebno važno jasno definisati:

- snagu punjenja
- snagu pražnjenja
- energetski kapacitet
- da li se baterija puni iz mreže, iz elektrane ili iz oba izvora
- da li baterija može predavati energiju u mrežu
- da li baterija radi istovremeno sa elektranom
- da li postoji ograničenje maksimalne jednovremene aktivne snage
- kako se meri rad baterije
- kako se upravlja baterijom

- kako se baterija ponaša u slučaju nestanka napona ili poremećaja.

Baterija može značajno promeniti ukupnu snagu sistema. Ako solarna elektrana i baterija mogu istovremeno raditi u režimu generisanja, operator sistema mora sagledati njihov zbirni efekat. Zbog toga se baterija ne sme posmatrati kao dodatak koji nema uticaj na priključenje.

Prednosti i rizici

Prednost baterije je veća kontrola nad energijom. Korisnik može bolje uskladiti proizvodnju i potrošnju, smanjiti pikove, povećati iskorišćenost solarne elektrane i eventualno otvoriti mogućnost dodatnih prihoda kroz fleksibilnost.

Rizik baterije je složenost i cena. Baterijski sistemi zahtevaju pažljivo dimenzionisanje, sistem upravljanja, protivpožarne i bezbednosne mere, tehničke uslove operatora, održavanje i jasnu ekonomsku analizu.

Baterija ima smisla kada rešava konkretan problem: visoke pikove, velike viškove proizvodnje, potrebu za zero-export režimom, nestabilan profil potrošnje ili tržišnu fleksibilnost. Ako se baterija ugrađuje bez jasne funkcije, može značajno povećati investiciju bez odgovarajućeg efekta.

Aktivni kupac ne mora uvek biti definisan samo kroz elektranu ili bateriju. Veoma važan element može biti i upravljiva potrošnja. To je potrošnja kojom se može upravljati, smanjivati, pomerati ili optimizovati u određenim vremenskim periodima.

Aktivni kupac sa upravljivom potrošnjom

Upravljiva potrošnja proizvedenom električnom energijom je posebno važna u savremenom elektroenergetskom sistemu, jer omogućava da se potrošnja prilagodi proizvodnji, stanju mreže, ceni energije ili potrebama sistema.

Praktičan primer

Hladnjača može u određenim granicama upravljati radom rashladnih sistema bez ugrožavanja kvaliteta robe. Pumpna stanica može deo rada pomeriti u periode povoljnije energije. Industrijsko postrojenje može planirati rad određenih linija prema dostupnosti sopstvene solarne proizvodnje. EV *charging hub* može upravljati snagom punjenja vozila u zavisnosti od opterećenja mreže, cene energije ili proizvodnje iz solarne elektrane.

Ovi primeri pokazuju da upravljiva potrošnja nije teorijski pojam, već praktičan alat za smanjenje troškova i bolje korišćenje energije.

Slika 4 modela D - Aktivni kupac sa upravljivom potrošnjom



Kako upravljiva potrošnja pomaže aktivnom kupcu

Upravljiva potrošnja može povećati sopstvenu potrošnju energije iz solarne elektrane. Ako se deo potrošnje može pomeriti u period kada elektrana proizvodi najviše, smanjuje se potreba za preuzimanjem energije iz mreže i smanjuje se višak koji bi se morao predati ili ograničiti.

Upravljiva potrošnja može pomoći i kod smanjenja pikova. Ako se određeni potrošači ne uključuju istovremeno, maksimalna snaga objekta može biti niža. To može biti važno za troškove i za usklađenost sa odobrenom snagom.

Takođe, upravljiva potrošnja može imati vrednost za fleksibilnost. Ako korisnik može pouzdano smanjiti ili povećati potrošnju po potrebi, takva sposobnost može u budućnosti imati tržišnu vrednost, posebno preko agregatora.

Uslovi za stvarnu upravljivost

Da bi potrošnja bila stvarno upravljiva, nije dovoljno da korisnik samo kaže da može prilagoditi rad. Potrebno je da postoje:

- merenje potrošnje po glavnim potrošačima
- sistem upravljanja
- automatika ili procedure
- jasna granica koliko se potrošnja može pomeriti ili smanjiti
- procena uticaja na proizvodni proces
- odgovorna lica
- mogućnost komunikacije sa agregatorom ili sistemom upravljanja, ako je potrebno.

Upravljiva potrošnja je najvrednija kada je predvidiva i ponovljiva. Ako korisnik može samo povremeno i neformalno da smanji potrošnju, to može pomoći internoj optimizaciji, ali nije dovoljno za ozbiljnije tržišno učešće.

Kada je ovaj model najpogodniji

Model sa upravljivom potrošnjom pogodan je za korisnike koji imaju značajne potrošače koje mogu kontrolisati bez ugrožavanja osnovne delatnosti. To su naročito industrijski objekti, hladnjače, pumpe, vodovodni sistemi, EV *charging hub*-ovi, data centri, logistički centri i objekti sa sistemima grejanja, hlađenja ili ventilacije.

Upravljiva potrošnja je posebno korisna kada se kombinuje sa solarnom elektranom i baterijom. Tada korisnik može uskladiti proizvodnju, skladištenje i potrošnju u jedan optimizovan energetska sistem.

Grupa aktivnih kupaca

Grupa aktivnih kupaca je model u kojem više krajnjih kupaca zajednički deluje kao aktivni kupac. Ovaj model je posebno važan za zgrade sa više stambenih jedinica, poslovnih prostora ili kombinovane stambeno-poslovne objekte.

Uredba uvodi grupu krajnjih kupaca koji zajednički deluju kao aktivni kupac, pri čemu se grupa tretira kao jedan subjekt u odnosima sa energetske subjektima. To znači da grupa, iako se sastoji od više pojedinačnih kupaca i mernih mesta, prema operatoru sistema i drugim energetske subjektima nastupa organizovano.

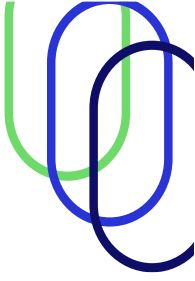
Praktičan primer

Stambeno-poslovna zgrada ima više stanova, nekoliko poslovnih prostora i zajedničku potrošnju. Na krovu se planira solarna elektrana koja bi služila za deo potreba članova grupe, zajedničku potrošnju ili određeni model raspodele koristi. Članovi zgrade formiraju grupu aktivnih kupaca, određuju zastupnika i uređuju međusobne odnose ugovorom.

Drugi primer je poslovna zgrada u kojoj više zakupaca koristi odvojena merna mesta, ali postoji mogućnost da zajednički koriste solarnu elektranu ili skladište.

Slika 5 modela E-Grupa aktivnih kupaca





Šta grupa mora da uredi

Grupa aktivnih kupaca mora imati jasnu unutrašnju organizaciju. To uključuje:

- zastupnika grupe
- spisak članova grupe
- spisak obračunskih mernih mesta
- podatke o elektrani i/ili skladištu
- ugovor između članova grupe
- udele članova
- način raspodele koristi
- odgovornost za troškove
- postupanje u slučaju izlaska člana iz grupe
- način komunikacije sa operatorom sistema
- uređenu balansnu odgovornost i pristup sistemu ako postoji predaja energije u mrežu.

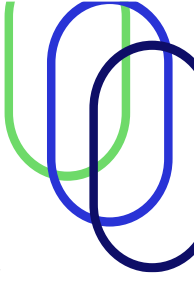
Kod grupe je posebno važno pitanje međusobnih odnosa članova. Ako ti odnosi nisu jasno uređeni, kasnije može doći do sporova oko raspodele koristi, plaćanja troškova, održavanja opreme ili izlaska pojedinih članova iz grupe.

Prednosti grupe aktivnih kupaca

Prednost ovog modela je što omogućava korisnicima koji pojedinačno možda nemaju dovoljan kapacitet ili prostor da zajednički koriste proizvodnju ili skladištenje. Na primer, jedan stan možda nema poseban krov za solarnu elektranu, ali cela zgrada ima krov koji može služiti zajedničkom modelu.

Druga prednost je mogućnost bolje iskorišćenosti energije. Ako više korisnika ima različite profile potrošnje, zajednička proizvodnja se može bolje rasporediti nego kod jednog korisnika.

Treća prednost je razvoj lokalnih energetske modela, sličnih evropskim konceptima zajedničke samopotrošnje i energetske deljenja. Takvi modeli omogućavaju veću participaciju građana i malih poslovnih korisnika u energetskej tranziciji.



Izazovi grupe aktivnih kupaca

Najveći izazov je organizacija. Potrebno je postići dogovor između više korisnika, urediti prava i obaveze, obezbediti transparentan obračun i definisati ko je odgovoran prema operatoru sistema.

Drugi izazov je merenje. Mora se jasno znati koja merna mesta ulaze u grupu, kako se meri proizvodnja, kako se meri potrošnja i kako se raspodeljuju koristi.

Treći izazov je pravna odgovornost. Ako grupa nastupa kao jedan subjekt prema energetske subjektima, potrebno je jasno urediti ko potpisuje dokumenta, ko snosi obaveze i kako se rešavaju eventualni sporovi.

Zbog toga je model grupe aktivnih kupaca veoma perspektivan, ali zahteva pažljiviju pripremu od pojedinačnog modela.

Kombinacija različitih modela

U praksi će mnogi projekti biti kombinovani. Aktivni kupac može istovremeno imati solarnu elektranu, bateriju, upravljivu potrošnju i mogućnost predaje energije u mrežu. Isto tako, grupa aktivnih kupaca može imati zajedničku elektranu i bateriju, a deo potrošnje može biti upravljiv.

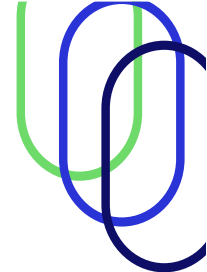
Kombinovani model može dati najbolje rezultate, ali je istovremeno i najzahtevniji za planiranje. Što je više elemenata uključeno, to je važnije jasno definisati režim rada.

Praktični primer

Industrijski objekat može imati:

- solarnu elektranu od 1 MW
- bateriju od 500 kW / 1 MWh
- sistem za upravljanje potrošnjom
- mogućnost predaje viška energije u mrežu
- ugovor sa agregatorom
- zero-export režim u određenim periodima
- tržišni model za prodaju viška energije.

U takvom slučaju nije dovoljno posebno analizirati elektranu, posebno bateriju i posebno potrošnju. Potrebno je analizirati njihov zajednički rad. Ključno pitanje je kolika je maksimalna jednovremena aktivna snaga, kako se ona kontroliše i kako se prikazuje operatoru sistema.



Najčešće greške koje se mogu napraviti pri izboru modela

Prva greška je da se model izabere tek nakon projektovanja elektrane. Model treba izabrati pre projektovanja, jer od njega zavise snaga, oprema, merenje, zaštite, ugovori i dokumentacija.

Druga greška je da se ne odluči da li će biti predaje energije u mrežu. To je jedno od najvažnijih pitanja, jer predaja u mrežu značajno menja postupak i obaveze korisnika.

Treća greška je da se baterija ne uključi u analizu maksimalne jednovremene aktivne snage. Ako baterija i elektrana rade istovremeno, njihov zajednički uticaj može biti veći nego što korisnik očekuje.

Četvrta greška je da se upravljiva potrošnja preceni. Potrošnja je upravljiva samo ako postoji realna tehnička, organizaciona i procesna mogućnost da se njome upravlja.

Peta greška je da se grupa aktivnih kupaca formira bez jasnog ugovora između članova. Kod grupe tehničko rešenje nije dovoljno pravna organizacija je jednako važna.

Šesta greška je da se ekonomska analiza radi samo na osnovu proizvodnje elektrane, bez analize sopstvene potrošnje, viškova, ograničenja, baterije, balansnih troškova i režima rada.

Trenutak izbora kategorije korisnika

Model aktivnog kupca treba izabrati na početku projekta, pre izrade konačnog tehničkog rešenja i pre podnošenja zahteva operatoru sistema. Pravilan izbor modela omogućava da se dokumentacija pripremi na vreme, da se izbegnu nepotrebni troškovi i da se tehničko rešenje uskladi sa stvarnim ciljevima korisnika.

Model bez predaje energije u mrežu je najjednostavniji i pogodan za korisnike koji žele prvenstveno sopstvenu potrošnju. Model sa predajom energije u mrežu omogućava bolju iskorisćenost viškova, ali zahteva složenije tehničke i tržišne odnose. Model sa baterijom omogućava smanjenje pikova, veću sopstvenu potrošnju i fleksibilnost. Model sa upravljivom potrošnjom omogućava bolju optimizaciju rada objekta. Grupa aktivnih kupaca omogućava zajedničko korišćenje elektrane ili skladišta u zgradama i kompleksima sa više korisnika.

Aktivni kupac nije jedan univerzalni model. Pravi model se bira prema potrošnji, mernom mestu, odobrenoj snazi, režimu predaje energije, bateriji, upravljivoj potrošnji i organizaciji korisnika.

6. Procedura na prenosnom sistemu

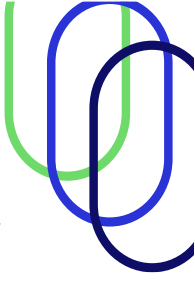
Procedura za sticanje statusa aktivnog kupca na prenosnom sistemu predstavlja jedan od složenijih postupaka u odnosu između krajnjeg kupca i elektroenergetskog sistema. Razlog za to je činjenica da se objekti priključeni na prenosni sistem, ili na deo distributivnog sistema kojim upravlja operator prenosnog sistema, po pravilu nalaze na višem naponskom nivou, imaju veću odobrenu snagu i mogu imati značajniji uticaj na rad elektroenergetskog sistema.

Aktivni kupac na prenosnom sistemu nije samo korisnik koji želi da ugradi elektranu ili bateriju na svojim unutrašnjim instalacijama. On je krajnji kupac čiji objekat može u određenim režimima rada preuzimati električnu energiju iz mreže, proizvoditi električnu energiju za sopstvene potrebe, skladištiti energiju, upravljati potrošnjom i, ako je predviđeno, predavati električnu energiju u mrežu. Zbog toga operator prenosnog sistema mora da proveri tehnički uticaj takvog objekta na sistem, tokove snaga, režime rada, zaštite, mogućnost predaje energije, balansnu odgovornost i usklađenost sa pravilima rada sistema.

Zbog toga je preporučljivo da potencijalni aktivni kupac pre formalnog podnošenja zahteva uradi internu tehničku, pravnu i ekonomsku pripremu.

Slika 6-Dijagram toka postupka procedure za sticanje statusa aktivnog kupca na prenosnom sistemu





Dijagram predstavlja osnovni redosled koraka. Međutim, u konkretnom slučaju, pojedini koraci mogu biti složeniji, mogu se delimično odvijati paralelno ili mogu zahtevati dodatne radnje, naročito ako je potrebna izgradnja nedostajuće infrastrukture, promena tehničkih uslova, uključivanje trećeg lica kao vlasnika elektrane ili skladišta, ili uređivanje predaje električne energije u mrežu.

Korak 1 - Interna odluka kupca da razvije projekat

Postupak započinje internom odlukom krajnjeg kupca da razvije projekat aktivnog kupca. Ova odluka ne mora odmah biti formalni akt u pravnom smislu, ali mora jasno odrediti nameru korisnika.

U ovoj fazi korisnik treba da definiše osnovni cilj projekta. Cilj može biti smanjenje troškova električne energije, povećanje energetske nezavisnosti, korišćenje solarne elektrane za sopstvenu potrošnju, ugradnja baterije radi smanjenja vršne snage, predaja viška energije u mrežu, učešće u fleksibilnosti ili kombinacija više ciljeva.

Ova faza je važna zato što pogrešno postavljen cilj projekta kasnije dovodi do pogrešnog tehničkog rešenja. Na primer, nije isto ako korisnik želi elektranu isključivo za sopstvenu potrošnju bez predaje u mrežu, ili ako želi da povremeno prodaje višak energije.

Korak 2 - Preliminarna tehnička analiza

Preliminarna tehnička analiza je prvi inženjerski korak u postupku. Njena svrha je da se proverí da li je planirani projekat realno izvodljiv u odnosu na postojeći priključak, odobrenu snagu, unutrašnje instalacije i režim rada objekta.

U ovoj fazi treba identifikovati da li je projekat bliži modelu aktivnog kupca sa predajom energije u mrežu ili modelu bez predaje energije. Ako korisnik ne planira predaju energije u sistem, potrebno je odmah predvideti tehnički pouzdan sistem koji sprečava izvoz energije. Ako se planira predaja, potrebno je analizirati kolika je maksimalna snaga predaje i kako će se ona ugovorno i tržišno urediti.

Preliminarna analiza ne zamenjuje studiju priključenja, ali pomaže da se zahtev operatoru sistema pripremi kvalitetno i realno.

Korak 3 - Priprema podataka za studiju priključenja

Nakon preliminarne analize⁹, potencijalni aktivni kupac priprema podatke potrebne za izradu studije priključenja. Kvalitet ovih podataka direktno utiče na brzinu i kvalitet postupka.

U ovoj fazi je važno da korisnik ne dostavlja samo opšte ideje, već tehnički upotrebljive podatke. Operator sistema mora na osnovu dostavljene dokumentacije moći da sagleda realan uticaj objekta na sistem.

Korak 4 - Podnošenje zahteva za zaključenje ugovora o izradi studije priključenja

Postupak izrade studije priključenja¹⁰ pokreće se podnošenjem zahteva za zaključenje ugovora o izradi studije priključenja. Zahtev se podnosi operatoru prenosnog sistema, na obrascu koji operator objavljuje na svojoj internet stranici.

Za prenosni sistem posebno su važni rokovi za podnošenje zahteva. Zahtev se podnosi u dva godišnja prozora:

- od 1. januara do 1. februara, za interval izrade studije od 1. marta do 30. juna
- od 1. jula do 1. avgusta, za interval izrade studije od 1. septembra do 31. decembra.

Ovi rokovi su važni jer propuštanje roka može značiti da korisnik mora čekati naredni prozor za podnošenje zahteva. Zato se priprema dokumentacije ne sme započeti neposredno pred kraj roka. Preporučljivo je da investitor i projektant kompletiraju tehničke podatke znatno ranije.

Zahtev za studiju naročito je obavezan kada potencijalni aktivni kupac planira da predaje električnu energiju u mrežu, nezavisno od tipa elektrane ili skladišta na unutrašnjim instalacijama. To znači da sama činjenica da se energija predaje u sistem otvara potrebu za ozbiljnom tehničkom proverom.

Korak 5 - Zaključenje ugovora o izradi studije

Nakon podnošenja urednog zahteva i ispunjenja propisanih uslova, potencijalni aktivni kupac i operator prenosnog sistema zaključuju ugovor o izradi studije priključenja.

⁹Potencijalni aktivni kupac može sam prikupiti osnovne papire, ali ne bi trebalo sam da definiše tehničke parametre ako nema odgovarajuće elektroenergetsko znanje i projektantsko iskustvo. Potrebno je da se obrati ekspertima ili projektantskim kućama koje poseduju znanje i iskustvo u oblasti elektroenergetike.

¹⁰Operator sistema izrađuje studiju priključenja, dok potencijalni aktivni kupac obezbeđuje podatke za njenu izradu.



Ovaj ugovor uređuje međusobna prava i obaveze u vezi sa izradom studije. Njime se potvrđuje da je postupak formalno pokrenut i da operator pristupa analizi tehničkih uslova priključenja.

Za korisnika je važno da pre zaključenja ugovora proveriti da li su svi podaci u zahtevu tačni i usklađeni sa realnim projektom. Ako se kasnije značajno promeni snaga elektrane, snaga baterije, režim rada ili predaja energije u mrežu, može biti potrebno dodatno usaglašavanje ili nova analiza.

Ugovor o izradi studije ne znači da je priključenje već odobreno. On znači da operator izrađuje studiju koja će pokazati moguće uslove, ograničenja, potrebnu infrastrukturu i tehničke zahteve za nastavak postupka.

Korak 6 - Plaćanje depozita

U skladu sa propisanim pravilima, potencijalni aktivni kupac dostavlja dokaz o deponovanju sredstava za izradu studije priključenja. Visina depozita zavisi od vrste postupka i snage projekta.

Kod standardnog postupka za potencijalnog aktivnog kupca na prenosnom sistemu, depozit za elektranu čija je instalisana snaga manja ili jednaka 50 MW iznosi 50.000 EUR u dinarskoj protivvrednosti. Za veće snage primenjuju se dodatna uvećanja po MW, u skladu sa uredbom.

Kod postojećeg objekta potencijalnog aktivnog kupca bez predaje energije u elektroenergetski sistem, kada se izrađuje studija koja obuhvata tehničke uslove bez sistemskog dela, iznos deponovanih sredstava za potrebe izrade studije iznosi 15.000 EUR u dinarskoj protivvrednosti.

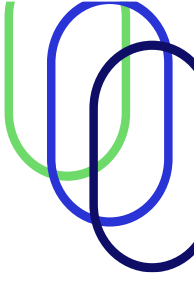
Depozit pokazuje ozbiljnost namere podnosioca zahteva i predstavlja uslov za postupanje u daljoj fazi.

Korak 7 - Izrada studije priključenja

Studija priključenja je jedan od ključnih dokumenata u postupku. Njome operator prenosnog sistema sagledava tehničke uslove i mogućnost priključenja planiranog rešenja.

Kod aktivnog kupca sa predajom energije u mrežu studija ima poseban značaj, jer mora sagledati kako će se objekat ponašati kada predaje energiju u sistem. Kod aktivnog kupca bez predaje energije, studija može biti usmerena na tehničke uslove bez sistemskog dela, ako su ispunjeni propisani uslovi.

Izrada studije se sprovodi u propisanim vremenskim intervalima, u zavisnosti od roka u kojem je podnet zahtev.



Korak 8 - Dostavljanje studije potencijalnom aktivnom kupcu

Nakon izrade, operator prenosnog sistema dostavlja studiju potencijalnom aktivnom kupcu. Studija predstavlja osnov za dalje odluke investitora.

Studija može potvrditi da je projekat izvodljiv pod očekivanim uslovima, ali može pokazati i da su potrebna značajna dodatna ulaganja ili ograničenja. Zato je ova faza važna za donošenje odluke da li se projekat nastavlja u istom obliku, menja ili zaustavlja.

Korak 9 - Dostavljanje bankarske garancije ako je primenljivo

U određenim slučajevima, nakon dostavljanja studije, potencijalni aktivni kupac je dužan da dostavi bankarsku garanciju u korist operatora prenosnog sistema. Bankarska garancija služi kao sredstvo obezbeđenja i vezuje se za ozbiljnost realizacije projekta i obaveze korisnika.

Visina bankarske garancije zavisi od vrste projekta i relevantne snage. Kod elektrane i/ili skladišta električne energije posmatra se maksimalna aktivna, odnosno instalisana AC snaga. Kod određenih slučajeva može se posmatrati i snaga za smer potrošnje određena studijom.

Za korisnika je važno da bankarsku garanciju ne posmatra kao sporedan dokument, jer ona ima direktan finansijski uticaj na projekat. Pre pokretanja postupka potrebno je proveriti da li korisnik može obezbediti garanciju, pod kojim uslovima i u kom roku.

Kod postupka za postojeći objekat bez predaje energije u sistem, prema uredbi, ne dostavlja se bankarska garancija za izgradnju objekta i ne definišu se operativna ograničenja, što ovaj režim čini jednostavnijim u odnosu na postupak sa predajom energije.

Korak 10 - Zaključenje ugovora o priključenju i/ili ugovora o izgradnji nedostajuće infrastrukture

Nakon studije i ispunjenja propisanih uslova, sledi zaključenje odgovarajućih ugovora. U zavisnosti od rezultata studije, mogu biti potrebni:

- ugovor o priključenju
- ugovor o pružanju usluge za priključenje, ako je primenljivo
- ugovor o izgradnji nedostajuće infrastrukture

- ugovor koji uključuje treće lice ako je elektrana ili skladište u vlasništvu treće strane.

Ugovor o priključenju uređuje prava i obaveze između operatora i potencijalnog aktivnog kupca u vezi sa priključenjem objekta. Ako je potrebna dodatna infrastruktura, ugovor o izgradnji nedostajuće infrastrukture uređuje šta se gradi, ko obezbeđuje dokumentaciju, ko rešava imovinsko-pravne odnose, ko finansira radove, koji su rokovi i kako se rešavaju odgovornosti.

Ako je elektrana ili skladište u vlasništvu trećeg lica, ugovorni odnosi postaju složeniji. Tada se mora jasno urediti uloga krajnjeg kupca, trećeg lica i operatora sistema. Posebno je važno ko odgovara za obaveze prema operatoru i ko je nosilac dozvola i tehničkih obaveza.

Korak 11 - Građevinska dozvola ili odobrenje za izvođenje radova

Paralelno sa energetske postupkom, korisnik mora obezbediti odgovarajuću dokumentaciju za ishodovanje dozvola i projektnu dokumentaciju u skladu sa propisima o planiranju i izgradnji.

Ako se gradi novi objekat krajnjeg kupca, dokumentacije za pribavljanje dozvola obuhvata i taj objekat i opremu koja se priključuje. Ako se na postojećem objektu gradi elektrana ili skladište, dozvola se pribavlja za te radove, ako je propisima potrebna.

Važno je da se dokumentacija uskladi sa tehničkim uslovima iz studije priključenja. Ako projekat za dozvolu predviđa jedno rešenje, a studija drugo, može doći do neusklađenosti i potrebe za izmenama.

Korak 12 - Izvođenje radova

Nakon pribavljanja potrebnih dozvola i zaključenja ugovora, pristupa se izvođenju radova. Radovi mogu obuhvatiti izgradnju elektrane, ugradnju baterijskog sistema, rekonstrukciju unutrašnjih instalacija, izgradnju ili rekonstrukciju priključka, ugradnju mernih uređaja, zaštita, komunikacione opreme i sistema upravljanja.

Kod aktivnog kupca je posebno važno da se tokom izvođenja ne menjaju ključni tehnički parametri bez prethodnog usaglašavanja. Promena snage invertera, baterije, režima rada ili tačke priključenja može uticati na uslove iz studije i odobrenja.

Korak 13 - Probni rad

Probni rad predstavlja fazu u kojoj se proverava da li izvedeni sistem funkcioniše u skladu sa odobrenjem, tehničkom dokumentacijom i uslovima operatora sistema.



Pre probnog rada potrebno je sprovesti funkcionalne provere, ispitivanja elektroinstalacija, proveru zaštita, merenja, komunikacije, rada invertera, baterije i sistema upravljanja. Ako postoji zero-export režim, mora se dokazati da sistem sprečava predaju energije u mrežu. Ako postoji predaja energije, mora se proveriti merenje u oba smera i ponašanje sistema u režimu predaje.

Cilj probnog rada nije samopuštanje u pogon, već dokazivanje da sistem može bezbedno i stabilno raditi u realnim uslovima.

Korak 14 - Privremeni upis u evidenciju aktivnih kupaca

Nakon izdavanja odobrenja za privremeno priključenje i početka probnog rada, potencijalni aktivni kupac može biti privremeno upisan u evidenciju aktivnih kupaca, u skladu sa propisanim uslovima.

Privremeni upis je važan jer označava da korisnik u fazi probnog rada ulazi u režim aktivnog kupca, ali još nije završio sve korake za trajni rad. Dejstvo privremenog upisa vezuje se za datum privremenog priključenja u probni rad.

U ovoj fazi korisnik mora posebno voditi računa da poštuje uslove iz odobrenja, režim rada, ograničenja, ugovore i obaveze prema operatoru sistema. Ako se tokom probnog rada utvrde nedostaci, operator može zahtevati njihovo otklanjanje.

Korak 15 - Trajni rad

Trajni rad predstavlja fazu nakon uspešnog završetka probnog rada, otklanjanja eventualnih nedostataka, sprovedenih funkcionalnih provera i pribavljanja potrebnih dokaza i dozvola.

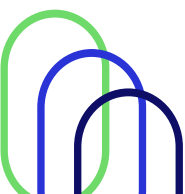
Pre prelaska u trajni rad potrebno je da budu ispunjeni svi tehnički, ugovorni i administrativni uslovi. Trajni rad znači da sistem više nije u fazi probnog ispitivanja, već postaje redovni deo energetskeg režima korisnika.

Korak 16 - Trajni upis u evidenciju aktivnih kupaca

Nakon trajnog priključenja i ispunjenja propisanih uslova, operator sistema vrši trajni upis u evidenciju aktivnih kupaca. Time se završava postupak sticanja statusa aktivnog kupca u punom smislu.

Time potvrđuje da je objekat aktivnog kupca priključen, da su ispunjeni uslovi za rad i da korisnik može nastupati u skladu sa svojim statusom i ugovorenim režimom.

Nakon upisa, aktivni kupac mora nastaviti da poštuje uslove iz odobrenja, ugovore, tehničke zahteve, pravila rada sistema i tržišne obaveze. Ako aktivni kupac ne ispunjava obaveze koje se odnose na rad elektrane ili skladišta, operator sistema može naložiti





stavljanje opreme van pogona dok se nedostaci ne otklone. Ako se nedostaci ne otklone, može doći do brisanja iz evidencije aktivnih kupaca.

Poseban slučaj - postojeći objekat bez predaje energije u sistem

Poseban i važan slučaj je postojeći objekat potencijalnog aktivnog kupca koji je trajno priključen na prenosni sistem i koji ne planira predaju električne energije u elektroenergetski sistem.

U takvom slučaju, ako se elektrana ili skladište koriste za sopstvene potrebe bez mogućnosti predaje energije u sistem, postupak može biti jednostavniji. Uredba predviđa izradu studije priključenja koja obuhvata tehničke uslove bez sistemskog dela. Takva studija se izrađuje u roku od 45 dana od prijema urednog zahteva, a iznos deponovanih sredstava za izradu studije iznosi 15.000 EUR u dinarskoj protivvrednosti.

Za ovaj slučaj ne dostavlja se bankarska garancija za izgradnju objekta i ne definišu se operativna ograničenja. To je značajna razlika u odnosu na postupke u kojima se planira predaja energije u sistem.

Međutim, i ovaj model zahteva tehničku proveru. Korisnik mora dokazati da nema mogućnosti predaje energije u elektroenergetski sistem i da elektrana, skladište ili upravljiva potrošnja ne ugrožavaju rad mreže, zaštita i unutrašnjih instalacija.

Ovaj model može biti zanimljiv za velike industrijske potrošače koji žele da smanje sopstvenu potrošnju iz mreže, ali ne žele da ulaze u složnije tržišne odnose povezane sa predajom energije.

Tabela 3 - postupka bez predaje energije u sistem

FAZA	AKTIVNOST	NOSILAC	KLJUČNI REZULTAT
1	Interni odluka o projektu	Kupac/investitor	Definisan cilj projekta
2	Preliminarna tehnička analiza	Kupac/projektant/konsultant	Procena izvodljivosti
3	Priprema podataka za studiju	Kupac/projektant	Tehnički i administrativni paket
4	Podnošenje zahteva	Potencijalni aktivni kupac	Pokrenut postupak kod operatora
5	Ugovor o izradi studije	Operator i kupac	Formalni osnov za izradu studije
6	Plaćanje depozita	Kupac	Ispunjen finansijski uslov
7	Izrada studije	Operator prenosnog sistema	Tehnička analiza priključenja
8	Dostavljanje studije	Operator	Kupac dobija uslove za nastavak
9	Bankarska garancija, ako je potrebna	Kupac	Sredstvo obezbeđenja
10	Ugovor o priključenju / infrastrukturi	Operator i kupac	Uređena prava i obaveze
11	Dozvole	Kupac/investitor	Građevinska ili druga dozvola
12	Izvođenje radova	Izvođač/investitor	Izgrađena oprema i priključak
13	Probni rad	Kupac/operator	Provera funkcionalnosti
14	Privremeni upis	Operator	Status u fazi probnog rada
15	Trajni rad	Kupac/operator	Redovan rad sistema
16	Trajni upis	Operator	Konačan status aktivnog kupca

Najčešće greške u postupku na prenosnom sistemu

Prva greška je kasna priprema dokumentacije. Zbog propisanih vremenskih prozora za podnošenje zahteva, dokumentacija mora biti spremna pre početka roka, a ne na samom kraju.

Druga greška je nejasan režim rada. Ako korisnik ne zna da li predaje energiju u mrežu ili ne, ne može se pravilno pripremiti studija, tehničko rešenje ni ugovorni model.

Treća greška je potcenjivanje značaja odobrene snage. Planirana elektrana i baterija moraju biti usklađene sa odobrenom snagom i maksimalnom jednovremenom aktivnom snagom.

Četvrta greška je zanemarivanje bankarske garancije. Kod projekata gde je garancija potrebna, ona mora biti planirana u finansijskom modelu.

Peta greška je odvajanje postupka ishodovanja dozvola i energetskeg postupka. Građevinska dokumentacija i uslovi priključenja moraju biti međusobno usklađeni.

Šesta greška je neuključivanje trećeg lica na vreme. Ako je elektrana ili skladište u vlasništvu treće strane, to se mora rešiti kroz dozvole i ugovore već u ranoj fazi.

Sedma greška je nedovoljna priprema za probni rad, Funkcionalna ispitivanja, zaštite, merenja i komunikacija moraju biti planirani pre završetka radova.



Procedura na prenosnom sistemu zahteva ozbiljnu pripremu i jasan redosled koraka. Potencijalni aktivni kupac mora najpre definisati cilj projekta, proveriti postojeći priključak i odobrenu snagu, pripremiti podatke za studiju, podneti zahtev u propisanom roku, zaključiti ugovor o izradi studije, obezbediti depozit, analizirati rezultate studije, zaključiti potrebne ugovore, obezbediti dozvole, izvesti radove, sprovesti probni rad i tek nakon toga steći trajni status aktivnog kupca.

Najvažnija razlika u postupku jeste da li se električna energija predaje u mrežu ili se koristi samo za sopstvene potrebe bez mogućnosti predaje u sistem. Predaja energije u mrežu po pravilu zahteva složeniju proveru, tržišne ugovore i balansnu odgovornost. Model bez predaje energije može biti jednostavniji, ali i dalje zahteva tehničku proveru i usklađenost sa pravilima operatora sistema.

Na prenosnom sistemu aktivni kupac mora biti pripremljen pre formalnog zahteva. Kvalitetna preliminarana analiza, jasna odluka o režimu rada i kompletni podaci za studiju priključenja ključni su za brz i uspešan postupak

7. Procedura na distributivnom sistemu

Procedura na distributivnom sistemu je verovatno najvažniji deo Vodiča za praktičnu primenu instituta aktivnog kupca. Najveći broj potencijalnih aktivnih kupaca neće biti priključen na prenosni sistem, već na distributivni ili zatvoreni distributivni sistem. To se naročito odnosi na industrijske potrošače srednje snage, komercijalne objekte, javne ustanove, poslovne zgrade, logističke centre, hladnjače, stambeno-poslovne zgrade i druge korisnike koji žele da na svojim unutrašnjim instalacijama priključe solarnu elektranu, baterijsko skladište ili upravljivu potrošnju.

Za razliku od klasičnog krajnjeg kupca, aktivni kupac na distributivnom sistemu može imati složenije tokove energije. U jednom trenutku objekat može preuzimati električnu energiju iz mreže, u drugom trenutku može koristiti sopstvenu proizvodnju, u trećem može puniti bateriju, a u četvrtom može, ako je dozvoljeno, predavati višak električne energije u distributivni sistem. Zbog toga postupak mora obuhvatiti tehničku proveru, studiju priključenja, uslove za projektovanje i priključenje, ugovorne odnose, dozvole, izvođenje radova, probni rad i trajni rad.

Uredba uvodi poseban set članova koji uređuju aktivne kupce na distributivnom, odnosno zatvorenom distributivnom sistemu. Ti članovi su važni zato što prvi put sistemski razrađuju kako se aktivni kupac uvodi u distribuciju, kako se tretira grupa aktivnih kupaca, šta sadrži studija priključenja, koji su rokovi, koji ugovori se zaključuju i kako se dolazi do trajnog rada.

Ovo poglavlje prikazuje postupak korak po korak. Cilj je da korisnik razume redosled aktivnosti i da zna kada se prikuplja dokumentacija, kada se obraća operatoru sistema, kada se izrađuje tehnička dokumentacija, kada se izvode radovi i kada se stiče mogućnost probnog i trajnog rada.

Slika 7 - Dijagram toka postupka sticanja svojstva aktivnog kupca na distributivnom sistemu





Dijagram toka postupka sticanja svojstva aktivnog kupca na distributivnom sistemu predstavlja osnovni redosled. U konkretnom projektu pojedini koraci mogu ići paralelno, naročito priprema tehničke dokumentacije, postupka ishodovanja dozvola i ugovorno uređenje. Ipak, osnovna logika ostaje ista: prvo se identifikuje objekat i model, zatim se izrađuje studija priključenja, potom se pribavljaju uslovi i ugovori, zatim se projektuje i gradi, a na kraju se sprovode probni i trajni rad.

Korak 1 - Identifikacija objekta i mernog mesta

Prvi korak je identifikacija objekta krajnjeg kupca i obračunskog mernog mesta. Bez ovoga nije moguće pravilno odrediti da li korisnik može biti aktivni kupac, koji postupak se primenjuje i kakav je odnos prema distributivnom sistemu.

Kod postojećeg objekta posebno je važno utvrditi da li je objekat trajno priključen na distributivni ili zatvoreni distributivni sistem. Kod novog objekta potrebno je utvrditi kako se objekat planira priključiti i da li se elektrana, skladište ili upravljiva potrošnja planiraju od početka kao deo energetskog koncepta objekta.

Merno mesto je posebno važno zato što se aktivni kupac vezuje za isto obračunsko merno mesto na kojem preuzima električnu energiju iz mreže i preko kojeg, ako je dozvoljeno, može predavati energiju u mrežu. Ako merno mesto nije jasno identifikovano, ne može se pravilno definisati ni tehnički ni ugovorni model.

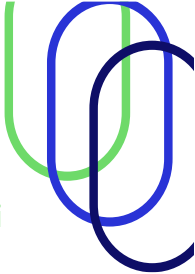
Korak 2 - Provera da li se ide kao pojedinačni aktivni kupac ili grupa

Nakon identifikacije objekta potrebno je utvrditi da li se postupak vodi za jednog krajnjeg kupca ili za grupu aktivnih kupaca.

Pojedinačni aktivni kupac je jedan krajnji kupac koji ima svoje obračunsko merno mesto i na svojim unutrašnjim instalacijama planira elektranu, skladište ili upravljivu potrošnju.

Grupa aktivnih kupaca je model u kojem više krajnjih kupaca zajednički deluje kao aktivni kupac. Ovaj model je naročito važan za zgrade sa više stambenih jedinica i/ili poslovnih prostora. U tom slučaju elektrana ili skladište može biti priključeno preko mernog mesta pojedinog kupca, mernog mesta zajedničke potrošnje ili posebnog mernog mesta za elektranu ili skladište, u skladu sa uslovima iz uredbe.

Ova provera mora se uraditi na početku, jer se dokumentacija i način komunikacije sa operatorom razlikuju za pojedinačnog aktivnog kupca i grupu. Kod grupe nije dovoljno imati samo tehničko rešenje. Potrebno je imati i pravno-organizacioni model koji jasno uređuje međusobne odnose članova.



Korak 3 - Preliminarna analiza odobrene snage i planirane snage elektrane ili skladišta

Treći korak je preliminarna tehnička analiza. Ona treba da pokaže da li su postojeća odobrena snaga, merno mesto i unutrašnje instalacije usklađeni sa planiranom elektranom, baterijom ili upravljivom potrošnjom.

Ova analiza je veoma važna jer se projekat ne sme dimenzionisati samo prema raspoloživoj površini krova ili željenoj snazi investitora. Kod aktivnog kupca osnovni ograničavajući parametri su odobrena snaga, maksimalna jednovremena aktivna snaga, režim predaje energije i tehnička mogućnost distributivne mreže.

Ako se već u ovoj fazi vidi da je planirana snaga prevelika, korisnik može razmotriti smanjenje snage, ograničenje aktivne snage, bateriju, zero-export režim ili izmenu ukupnog energetskog koncepta.

Korak 4 - Priprema dokumentacije za studiju priključenja

Nakon preliminarne analize priprema se dokumentacija za studiju priključenja. Ovo je jedna od najvažnijih faza, jer kvalitet dokumentacije direktno utiče na dalji tok postupka.

Kod distribucije je posebno važno da se dokumentacija pripremi dovoljno precizno da operator može sagledati tokove snaga u oba smera, uticaj na lokalnu mrežu, tehničke uslove za paralelan rad i mogućnost eventualnih ograničenja.

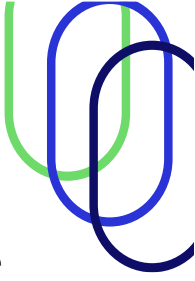
Ako dokumentacija nije potpuna, operator može tražiti dopunu ili neće postupati po zahtevu dok se nedostaci ne otklone. Zbog toga je preporučljivo da investitor pre podnošenja zahteva uradi internu proveru kompletnosti dokumentacije.

Korak 5 - Podnošenje zahteva operatoru distributivnog ili zatvorenog distributivnog sistema

Zahtev se podnosi nadležnom operatoru distributivnog sistema ili operatoru zatvorenog distributivnog sistema, u zavisnosti od toga na koji sistem je objekat priključen ili se priključuje.

Zahtev se podnosi na propisanom obrascu operatora i u skladu sa procedurom za priključenje. Za aktivne kupce sa mogućnošću predaje energije u sistem, uredba predviđa određene vremenske intervale za podnošenje zahteva i izradu studije. Za aktivne kupce bez predaje energije u sistem predviđen je drugačiji, jednostavniji vremenski režim.

Ovo je formalni početak postupka pred operatorom sistema. Međutim, uspeh postupka zavisi od toga koliko je dobro urađena prethodna priprema.



Korak 6 - Zaključenje ugovora o izradi studije

Nakon što operator utvrdi da su ispunjeni uslovi za postupanje po zahtevu, zaključuje se ugovor o izradi studije priključenja. Ovim ugovorom uređuju se prava i obaveze operatora i potencijalnog aktivnog kupca u vezi sa izradom studije.

Ugovor o izradi studije ne znači da je priključenje odobreno. On znači da se operator obavezuje da analizira tehničke mogućnosti i uslove priključenja, a potencijalni aktivni kupac da dostavi potrebne podatke i plati sredstva za izradu studije.

Pre potpisivanja ugovora korisnik treba da proveri da li su tehnički podaci u zahtevu konačni ili bar dovoljno stabilni. Ako se nakon zaključenja ugovora značajno promeni snaga elektrane, snaga baterije, režim rada ili tačka priključenja, može biti potrebna dopuna ili nova analiza.

Korak 7 - Plaćanje sredstava za izradu studije

Po zaključenju ugovora o izradi studije, podnosilac zahteva plaća sredstva za izradu studije prema predračunu operatora sistema i u skladu sa uredbom.

Za potencijalnog aktivnog kupca na distributivnom ili zatvorenom distributivnom sistemu predviđen je osnovni iznos za izradu studije, uz uvećanja u zavisnosti od snage elektrane, skladišta ili odobrene snage potrošnje ako se objekat priključuje bez elektrane ili skladišta.

Plaćanje sredstava za izradu studije je važan procesni korak. Bez toga operator ne pristupa daljoj obradi u punom obimu. Korisnik treba da čuva dokaz o uplati i da ga dotavi u skladu sa zahtevom operatora.

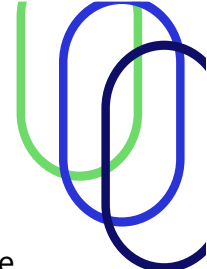
U finansijskom planiranju projekta, troškovi studije ne treba da se posmatraju izolovano. Oni su samo jedan deo ukupnih troškova koji mogu obuhvatiti projektovanje, dozvole, izgradnju priključka, rekonstrukciju unutrašnjih instalacija, opremu, ispitivanja, telemetriju, ugovore i eventualna ograničenja.

Korak 8 - Izrada studije priključenja

Studija pokazuje da li i pod kojim uslovima potencijalni aktivni kupac može priključiti elektranu, skladište ili upravljivu potrošnju na unutrašnje instalacije i raditi u paraleli sa distributivnim sistemom.

Studija mora sagledati stvarne režime rada: kada objekat preuzima energiju, kada proizvodi za sopstvenu potrošnju, kada eventualno predaje višak, kada baterija puni ili prazni, i kako sve to utiče na mrežu.

Nakon prijema studije, investitor treba da uradi tehničko-ekonomsku proveru: da li su uslovi prihvatljivi, da li dodatni troškovi menjaju isplativost i da li projekat treba prilagoditi.



Korak 9 - Zahtev za uslove za projektovanje i priključenje

Nakon prijema studije priključenja, imalac studije treba da podnese zahtev za izdavanje uslova za projektovanje i priključenje. Ovaj korak je važan jer se na osnovu uslova izrađuje dalja projektna dokumentacija.

Ako studija nudi više mogućih načina priključenja, korisnik treba da izabere jedan od ponuđenih načina. Taj izbor mora biti pažljivo analiziran, jer utiče na troškove, rokove, tehničko rešenje i dokumentaciju za ishodovanje dozvola.

Uslovi za projektovanje i priključenje treba da omoguće projektantu da izradi tehničku dokumentaciju u skladu sa zahtevima operatora sistema. Oni definišu tehničke parametre, priključnu tačku, potrebnu opremu, zaštite, merenje, komunikaciju, režime rada i druge uslove koje projekat mora ispuniti.

U ovoj fazi korisnik treba da uključi projektanta elektroenergetike, građevinske projektante ako su potrebni, konsultanta za dozvole i, ako se planira tržišno učešće, stručnjake za ugovore o snabdevanju, otkupu energije i balansnoj odgovornosti.

Korak 10 - Zahtev za ugovor o pružanju usluge za priključenje

Nakon izdavanja uslova za projektovanje i priključenje, sledeći korak je podnošenje zahteva za zaključenje ugovora o pružanju usluge za priključenje.

Ovaj ugovor uređuje prava i obaveze operatora i potencijalnog aktivnog kupca u vezi sa priključkom, proverom ispunjenosti uslova, finansijskim obavezama, rokovima, posledicama neispunjenja i drugim pitanjima.

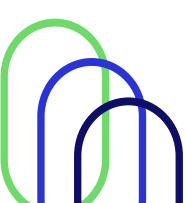
Ako je elektrana ili skladište u vlasništvu trećeg lica, ugovor treba da uključi i to treće lice. U tom slučaju se posebno mora urediti odgovornost između operatora, aktivnog kupca i vlasnika opreme.

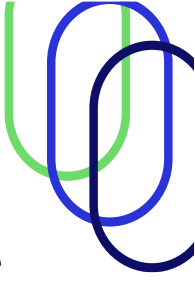
Korak 11 - Izrada projektnog zadatka za priključak

Nakon zaključenja ugovora o pružanju usluge za priključenje, operator sistema izrađuje i dostavlja projektni zadatak za izgradnju priključka, ako je priključak ili njegova rekonstrukcija predviđena studijom i ugovorom.

Projektni zadatak je osnova za izradu tehničke dokumentacije priključka. On treba da precizira tehničke zahteve, granicu vlasništva i odgovornosti, potrebne elektroenergetske objekte, merenje, zaštite, komunikaciju i druge elemente koji su važni za pravilno projektovanje.

Za korisnika je važno da projektni zadatak uskladi sa ostatkom projektne dokumentacije. Priključak, elektrana, baterija i unutrašnje instalacije moraju biti projektovani kao jedinstvena funkcionalna celina. Ako projektni zadatak nije usklađen sa rešenjem elektrane ili baterije, kasnije može doći do tehničkih neusaglašenosti.





Korak 12 - Izrada tehničke dokumentacije

Na osnovu studije, uslova za projektovanje i priključenje i projektnog zadatka izrađuje se tehnička dokumentacija. Obim dokumentacije zavisi od vrste objekta, vrste radova, naponskog nivoa, snage sistema i propisa o planiranju i izgradnji.

Tehnička dokumentacija mora biti usklađena sa uslovima operatora sistema. Ako projektant odstupa od uslova bez usaglašavanja, može doći do problema u fazi odobrenja za priključenje ili probnog rada.

Korak 13 - Građevinska dozvola ili odobrenje za izvođenje radova

U zavisnosti od vrste i obima radova, investitor mora pribaviti građevinsku dozvolu, odobrenje za izvođenje radova ili drugi odgovarajući akt u skladu sa propisima o planiranju i izgradnji.

Ako se elektrana postavlja na postojeći objekat, potrebno je proveriti status objekta, pravo korišćenja krova ili zemljišta, statičku nosivost, protivpožarne uslove i eventualne saglasnosti. Ako se gradi nova transformatorska stanica, priključni vod ili drugi elektroenergetski objekat dokumentacija za pribavljanje svih dozvola može biti složeniya.

Kod grupe aktivnih kupaca, postupak pribavljanja dozvola može zahtevati dodatne odluke i saglasnosti u vezi sa zajedničkim delovima zgrade ili zajedničkom imovinom.

Važno je da se dokumentacija za pribavljanje dozvola uskladi sa studijom i uslovima za projektovanje i priključenje. Ako dozvola obuhvata tehničko rešenje koje nije usklađeno sa uslovima operatora, kasnije se može javiti potreba za izmenom projekta ili dozvole.

Korak 14 - Zahtev za odobrenje za priključenje

Nakon izrade tehničke dokumentacije i pribavljanja potrebnih dozvola, podnosi se zahtev za odobrenje za priključenje. Kod aktivnog kupca ovaj zahtev se podnosi zbog izmene načina i tehničkih uslova priključenja u odnosu na postojeće stanje, odnosno zbog priključenja elektrane, skladišta i/ili upravljive potrošnje.

Odobrenje za priključenje je ključni akt koji omogućava nastavak realizacije prema konkretnom tehničkom rešenju. Ako korisnik nakon izdavanja odobrenja promeni ključne tehničke podatke, može biti potrebno podnošenje novog zahteva ili nova studija.

Korak 15 - Izvođenje radova

Nakon dobijanja odobrenja i potrebnih dozvola, pristupa se izvođenju radova. Radovi mogu obuhvatiti izgradnju solarne elektrane, ugradnju baterije, rekonstrukciju unutrašnjih instalacija, izgradnju ili rekonstrukciju priključka, ugradnju mernih uređaja, zaštita, komunikacije i sistema upravljanja.



Posebno je važno da se oprema ugrađena na terenu poklapa sa opremom iz odobrene dokumentacije. Promena invertera, baterije, zaštitne opreme ili načina priključenja može zahtevati dodatno usaglašavanje.

Korak 16 - Tehnički pregled

Nakon završetka radova sprovodi se tehnički pregled, ako je propisan. Cilj tehničkog pregleda je da se potvrdi da su radovi izvedeni u skladu sa projektom, dozvolama, propisima i pravilima struke.

Korak 17 - Zahtev za privremeno priključenje u probni rad

Za priključenje objekta aktivnog kupca u probni rad, imalac odobrenja za priključenje podnosi operatoru sistema zahtev za izdavanje odobrenja za privremeno priključenje u probni rad.

Probni rad ne proverava samo da li je oprema ugrađena, već i da li ceo sistem pravilno funkcioniše u različitim režimima rada.

Korak 18 - Prvo stavljanje pod napon

Nakon izdavanja odobrenja za privremeno priključenje, sprovodi se prvo stavljanje pod napon. Ovo je operativno-tehnička faza u kojoj se sistem prvi put stavlja u rad pod kontrolisanim uslovima.

Kod aktivnog kupca prvo stavljanje pod napon mora biti pažljivo planirano jer sistem može imati više izvora i režima rada: mrežu, elektranu, bateriju, potrošnju i eventualnu predaju energije.

Korak 19 - Funkcionalne provere

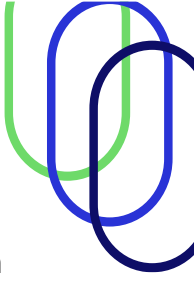
Funkcionalne provere se sprovode da bi se dokazalo da sistem radi u skladu sa uslovima operatora sistema, projektnom dokumentacijom i odobrenjem za priključenje.

Funkcionalne provere treba dokumentovati zapisnicima. Ako se utvrde nedostaci, moraju se otkloniti pre prelaska u trajni rad.

Korak 20 - Potvrda o privremenom priključenju

Nakon uspešnog prvog stavljanja pod napon i sprovedenih potrebnih provera, operator sistema izdaje odgovarajući akt ili potvrdu o privremenom priključenju, u skladu sa propisanim postupkom.

Privremeno priključenje omogućava rad u probnom režimu, ali ne znači da su svi uslovi za trajni rad automatski ispunjeni. Tokom ovog perioda prati se ponašanje sistema i proverava se da li aktivni kupac ispunjava uslove iz odobrenja i tehničke dokumentacije.



Za korisnika je važno da tokom probnog rada vodi urednu evidenciju o radu sistema, eventualnim poremećajima, ispitivanjima, intervencijama i komunikaciji sa operatorom sistema.

Korak 21 - Upotrebna dozvola

Ako je za predmetne radove potrebna upotrebna dozvola, ona se pribavlja nakon sprovedenog tehničkog pregleda i ispunjenja uslova propisanih zakonima o planiranju i izgradnji.

Upotrebna dozvola potvrđuje da se objekat ili izvedeni radovi mogu koristiti u skladu sa namenom. Kod aktivnog kupca to može biti važan uslov za prelazak u trajni rad.

Ako se radi o postojećem objektu na kojem se gradi elektrana ili skladište, potrebno je proveriti da li se upotrebna dozvola odnosi na ceo objekat, na izvedene radove ili na poseban deo energetskeg sistema, u zavisnosti od režima.

Korak 22 - Trajni rad i akt o priključenju u trajni rad

Nakon završetka probnog rada, sprovedenih funkcionalnih provera, pribavljene upotrebne dozvole ako je potrebna i ispunjenja svih uslova iz odobrenja, operator sistema izdaje akt o priključenju u trajni rad.

Trajni rad znači da aktivni kupac prelazi iz faze probnog rada u redovni režim. Od tog trenutka sistem se koristi kao deo redovnog energetskeg režima korisnika, u skladu sa ugovorima, tehničkim uslovima i pravilima operatora sistema.

Nakon trajnog rada, aktivni kupac mora nastaviti da poštuje uslove iz odobrenja i ugovora. Ako dođe do promene snage, opreme, režima rada ili predaje energije, potrebno je proveriti da li se mora pokrenuti novi postupak ili izmena postojećih akata.

Posebna napomena za aktivne kupce bez predaje energije u sistem

Kod aktivnih kupaca koji ne planiraju predaju energije u distributivni sistem, postupak može imati određene posebnosti i biti jednostavniji u odnosu na model sa predajom. Međutim, to ne znači da se postupak može preskočiti.

Ako nema predaje energije u sistem, tržišni deo može biti jednostavniji, ali tehnički deo i dalje mora biti ozbiljno obrađen.

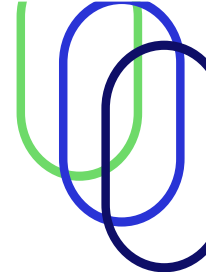
Posebna napomena za grupu aktivnih kupaca

Kod grupe aktivnih kupaca procedura ima dodatnu pravnu i organizacionu dimenziju. Pored tehničkog rešenja, grupa mora imati jasno uređene odnose između članova.

Grupa se prema energetske subjektima tretira kao jedan subjekt, ali interno mora imati jasno uređene odnose. Ako ti odnosi nisu uređeni, može doći do sporova između članova ili problema u komunikaciji sa operatorom sistema.

Tabela 4 - postupka sticanja svojstva aktivnog kupca na distributivnom sistemu

FAZA	AKTIVNOST	NOSILAC	KLJUČNI REZULTAT
1	Identifikacija objekta i mernog mesta	Kupac / projektant	Utvrđen objekat i merno mesto
2	Provera pojedinačni kupac ili grupa	Kupac / zastupnik grupe	Izabran model postupka
3	Preliminarna analiza snage	Projektant / konsultant	Procena izvodljivosti
4	Priprema dokumentacije	Kupac / projektant	Paket za studiju
5	Podnošenje zahteva operatoru	Potencijalni aktivni kupac	Pokrenut postupak
6	Ugovor o izradi studije	Operator i kupac	Formalizovana izrada studije
7	Plaćanje sredstava	Kupac	Ispunjen finansijski uslov
8	Izrada studije	Operator sistema	Tehnička analiza priključenja
9	Uslovi za projektovanje	Kupac / operator	Osnov za projektovanje
10	Ugovor o pružanju usluge za priključenje	Kupac / operator	Uređena prava i obaveze
11	Projektni zadatak za priključak	Operator	Tehnički osnov priključka
12	Tehnička dokumentacija	Projektant	Projekti i elaborati
13	Dozvole	Investitor	Građevinska/ izvođačka dozvola
14	Odobrenje za priključenje	Operator	Akt za priključenje
15	Izvođenje radova	Izvođač / investitor	Izgrađen sistem
16	Tehnički pregled	Komisija / investitor	Potvrda izvedenog stanja
17	Zahtev za probni rad	Imalac odobrenja	Pokrenut probni rad
18	Prvo stavljanje pod napon	Operator / izvođač	Sistem stavljen pod napon
19	Funkcionalne provere	Operator / korisnik / izvođač	Dokazan rad sistema
20	Privremeno priključenje	Operator	Probni rad odobren
21	Upotrebna dozvola	Investitor	Dozvola za korišćenje
22	Trajni rad	Operator / korisnik	Akt o trajnom priključenju



Najčešće greške u postupku na distributivnom sistemu

Prva greška je da se postupak pokrene bez jasne identifikacije mernog mesta. Ako merno mesto nije pravilno identifikovano, ne može se pravilno analizirati ni preuzimanje ni predaja energije.

Druga greška je da se ne razlikuje pojedinačni aktivni kupac od grupe aktivnih kupaca. Kod grupe je ugovor između članova jednako važan kao tehničko rešenje.

Treća greška je dimenzionisanje elektrane samo prema krovu. Potrebno je analizirati odobrenu snagu, potrošnju, mrežu, bateriju i maksimalnu jednovremenu aktivnu snagu.

Četvrta greška je nejasan režim predaje energije. Ako se ne zna da li se energija predaje u sistem, nije moguće pravilno odrediti postupak, merenje, ugovore i balansnu odgovornost.

Peta greška je da se tehnička dokumentacija izrađuje pre studije i uslova operatora, pa se kasnije mora menjati.

Šesta greška je zanemarivanje postupka privaljanja dozvola. Energetski postupak kod operatora i građevinski postupak moraju biti usklađeni.

Sedma greška je nedovoljna priprema za probni rad. Funkcionalne provere, zaštite, merenje i komunikacija moraju biti planirani unapred.

Osma greška je izostavljanje tržišnih ugovora. Ako se energija predaje u mrežu, moraju biti uređeni pristup sistemu, prodaja ili otkup energije i balansna odgovornost.

Procedura na distributivnom sistemu je najpraktičniji i najčešći put za većinu aktivnih kupaca. Ona obuhvata niz koraka koji počinju identifikacijom objekta i mernog mesta, a završavaju se trajnim radom i aktom o priključenju u trajni rad.

Ključ uspešnog postupka je dobra priprema. Korisnik mora na početku znati da li nastupa kao pojedinačni aktivni kupac ili grupa, kolika je odobrena snaga, kolika je planirana snaga elektrane i/ili baterije, da li se energija predaje u sistem, kakvo je stanje unutrašnjih instalacija i koji su potrebni ugovori.

Studija priključenja je centralni tehnički dokument. Ona povezuje planirani projekat sa realnim stanjem distributivne mreže i pokazuje pod kojim uslovima se projekat može realizovati. Nakon studije slede uslovi za projektovanje, ugovori, dozvole, odobrenje za priključenje, izvođenje, probni rad i trajni rad.

8. Dokumentacija

Dokumentacija je jedan od najvažnijih delova postupka za sticanje statusa aktivnog kupca. Dobro pripremljena dokumentacija značajno ubrzava postupak, smanjuje broj dopuna, olakšava komunikaciju sa operatorom sistema i omogućava da se tehničko rešenje pravilno sagleda već u ranoj fazi. Suprotno tome, nekompletna ili neusaglašena dokumentacija gotovo uvek dovodi do zastoja, dodatnih pitanja, pomeranja rokova i potrebe za naknadnim izmenama projekta.

Kod aktivnog kupca dokumentacija nije samo administrativna. Ona mora da pokaže ko je podnosilac zahteva, koji objekat je predmet postupka, gde se nalazi obračunsko merno mesto, kolika je odobrena snaga, kakva je postojeća potrošnja, koja elektrana ili baterija se planira, da li se energija predaje u mrežu, kakav je uticaj na unutrašnje instalacije i koji se ugovorni i tržišni odnosi moraju urediti.

Zbog toga je preporučljivo da se dokumentacija organizuje po fazama. Prva faza obuhvata dokumentaciju koja se priprema pre zahteva za studiju priključenja. Druga faza obuhvata dokumentaciju za samu studiju. Treća faza odnosi se na uslove za projektovanje i priključenje, ugovor o pružanju usluge za priključenje i tehničku dokumentaciju. Četvrta faza obuhvata dozvole i izvođenje radova. Peta faza odnosi se na probni rad, funkcionalne provere i trajni rad.

Dokumentacija mora dokazati da je projekat aktivnog kupca tehnički moguć, pravno zasnovan, ugovorno uređen i usklađen sa pravilima operatora sistema.

Dokumentacija pre zahteva za studiju

Pre formalnog podnošenja zahteva za izradu studije priključenja, potencijalni aktivni kupac treba da prikupi osnovnu dokumentaciju i podatke. Ova faza je presudna jer se na osnovu nje utvrđuje da li projekat uopšte može biti pravilno pripremljen za operatora sistema.

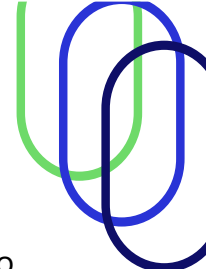
U praksi, pre zahteva za studiju treba prikupiti različite dokumente.

Slika 8 – Pregled potrebne dokumentacije i podataka

BR.		DOKUMENT / PODATAK	KO PRIPREMA	SVRHA
1		Osnovni podaci o podnosiocu zahteva	Investitor / kupac	Identifikacija pravnog ili fizičkog lica
2		Podaci o odgovornom licu i kontakt osobi	Investitor / kupac	Komunikacija sa operatorom i projektantima
3		Podaci o objektu	Investitor / projektant	Identifikacija objekta koji postaje aktivni kupac
4		Podaci o obračunskom mernom mestu	Kupac / snabdevač / operator	Utvrdjivanje postojećeg priključka
5		Računi za električnu energiju za 12-24 meseca	Kupac	Analiza potrošnje, troškova i pikova
6		Petnaestominutni ili satni profili potrošnje, ako postoje	Kupac / snabdevač / operator	Precizno dimenzionisanje elektrane i baterije
7		Podaci o odobroj snazi	Operator / kupac	Osnov za dimenzionisanje i proveru usklađenosti
8		List nepokretnosti / dokaz prava korišćenja	Kupac	Dokaz prava na objektu ili zemljištu
9		Situacija objekta / katastarska parcela	Projektant	Lokacijska i prostorna analiza
10		Informacija o lokaciji ili planski osnov, ako je potreban	Nadležni organ / projektant	Provera planske mogućnosti izgradnje
11		Idejno tehničko rešenje	Projektant	Osnov za snagu, tehnologiju i priključenje
12		Jednopolna šema postojećeg razvoda	Projektant / kupac	Provera mogućnosti priključenja na unutrašnje instalacije
13		Podaci o planiranoj elektrani	Projektant	Snaga, inverteri, naponski nivo i režim rada
14		Podaci o bateriji, ako postoji	Projektant / dobavljač	Snaga, kapacitet i režim rada
15		Podaci o upravljivoj potrošnji, ako postoji	Kupac / projektant	Analiza fleksibilnosti i režima rada
16		Režim rada: sa predajom ili bez predaje energije	Kupac + projektant	Ključna kvalifikacija postupka
17		Podaci o maksimalnoj istovremenoj aktivnoj snazi	Projektant	Procena uticaja elektrane i baterije na mrežu
18		Dokaz o depozitu / uplati, kada je primenljivo	Kupac	Uslov za postupanje operatora

Dokumentacija ne mora uvek biti u istom obimu za svaki projekat. Manji i jednostavniji projekti mogu zahtevati manje podataka, dok složeniji projekti sa većom elektranom, baterijom, predajom energije u mrežu ili grupom aktivnih kupaca zahtevaju detaljniju pripremu.

Najvažnije je da podaci budu međusobno usklađeni. Na primer, snaga elektrane u idejnom tehničkom rešenju mora odgovarati snazi navednoj u zahtevu. Podaci o bateriji moraju biti usklađeni sa proračunom maksimalne istovremene aktivne snage. Režim rada mora jasno pokazati da li se energija predaje u mrežu ili ne. Ako postoje razlike između dokumenata, operator može tražiti pojašnjenje ili dopunu. Osnovni podaci o podnosiocu zahteva



Osnovni podaci o podnosiocu zahteva

Ovi podaci služe za identifikaciju lica koje pokreće postupak. Ako je podnosilac pravno lice, potrebno je pripremiti podatke o poslovnom imenu, sedištu, PIB-u, matičnom broju, odgovornom licu, kontakt osobi i podacima za komunikaciju. Ako je podnosilac fizičko lice ili preduzetnik, pripremaju se odgovarajući identifikacioni podaci u skladu sa obrascem operatora i važećim propisima.

Podaci izgledaju jednostavno, ali su važni jer se na osnovu njih zaključuju ugovori i vodi komunikacija sa operatorom sistema. Ako se dokumentacija podnosi preko konsultanta, projektanta ili punomoćnika, potrebno je obezbediti jasno ovlašćenje za postupanje.

Podaci o objektu i mernom mestu

Podaci o objektu i mernom mestu predstavljaju tehničku osnovu postupka. Aktivni kupac se vezuje za objekat krajnjeg kupca i njegovo obračunsko merno mesto, pa ovi podaci moraju biti tačni.

Merno mesto je posebno važno ako se planira predaja energije u mrežu. U tom slučaju potrebno je proveriti da li postojeće merenje omogućava merenje u oba smera ili će biti potrebna zamena, dogradnja ili prilagođavanje merne opreme.

Kod grupe aktivnih kupaca potrebno je prikupiti podatke o svim obračunskim mernim mestima koja ulaze u grupu, kao i podatke o mernom mestu preko kojeg je priključena elektrana ili skladište.

Podaci o potrošnji

Podaci o potrošnji su neophodni za pravilno dimenzionisanje elektrane, baterije i ukupnog energetskeg modela aktivnog kupca. Bez podataka o potrošnji nije moguće proceniti kolika elektrana ima smisla, koliki višak energije se može očekivati, da li je baterija opravdana i da li se energija može koristiti bez predaje u mrežu.

Minimalno je potrebno prikupiti račune za električnu energiju za poslednjih 12 meseci. Za kvalitetniju analizu preporučuje se period od 24 meseca, naročito kod objekata sa sezonskom potrošnjom.

Međutim, za ozbiljan projekat aktivnog kupca računi nisu dovoljni. Potrebni su petnaestominutni ili satni profili potrošnje, ako su dostupni. Oni pokazuju stvarni oblik potrošnje tokom dana i omogućavaju upoređivanje sa proizvodnjom solarne elektrane.

Kod aktivnog kupca je posebno važno analizirati minimalnu potrošnju. Ako je minimalna potrošnja objekta niža od proizvodnje elektrane, mora se odlučiti šta se dešava sa viškom: predaja u mrežu, punjenje baterije ili ograničenje proizvodnje.

Podaci o odobrenoj snazi

Odobrena snaga je jedan od ključnih podataka za aktivnog kupca. Ona predstavlja snagu koju je operator sistema odobrio korisniku za preuzimanje električne energije iz mreže, a u određenim slučajevima i za predaju električne energije u mrežu.

Dokumentacija treba da sadrži dokaz ili podatak o odobrenoj snazi, koji se može pribaviti iz ugovora, računa za električnu energiju, akta operatora sistema ili direktnom komunikacijom sa operatorom.

Ako se ovi podaci ne prikažu jasno, projekat može biti tehnički nejasan i operator će teško moći da oceni njegov uticaj na mrežu.

Vlasnička i lokacijska dokumentacija

Vlasnička i lokacijska dokumentacija dokazuje da podnosilac zahteva ima pravni osnov za korišćenje objekta ili zemljišta na kojem se planira elektrana, skladište ili prateća infrastruktura.

Kod distributivnog sistema uredba posebno predviđa dostavljanje informacije o lokaciji, urbanističkog projekta ili drugog planskog osnova, u zavisnosti od toga da li je potrebna dalja planska razrada. Takođe se dostavlja dokaz o vlasništvu ili pravu korišćenja objekta i/ili zemljišta.

Kod prenosnog sistema, ako je za izgradnju elektrane na unutrašnjim instalacijama potreban planski dokument, dostavlja se odgovarajuća odluka o njegovoj izradi.

Kod grupe aktivnih kupaca vlasnička i lokacijska pitanja mogu biti složenija, naročito ako se elektrana postavlja na zajednički krov ili zajedničke delove zgrade. Tada je potrebno posebno urediti ko ima pravo da koristi tu površinu, ko održava opremu i kako se raspodeljuju koristi.

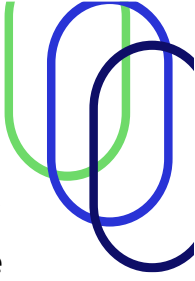
Idejno tehničko rešenje

Idejno tehničko rešenje je dokument koji na razumljiv i tehnički upotrebljiv način opisuje planirani projekat. Ono ne mora uvek imati isti formalni status kao projektna dokumentacija za dozvole, ali je izuzetno korisno za pripremu zahteva i komunikaciju sa operatorom sistema.

Dobar dokument ne treba da bude preopširan, ali mora biti dovoljno precizan. Njegova svrha je da pokaže šta se tačno planira. Ako se u idejnom rešenju ne navede da li postoji predaja energije u mrežu, operator neće moći pravilno da kvalifikuje zahtev.

Jednopolne šeme i tehnička grafika

Jednopolna šema je jedan od najvažnijih tehničkih priloga. Ona prikazuje postojeće i planirano elektroenergetsko stanje u objektu.



Kod projekata sa baterijom šema mora jasno prikazati da li baterija može raditi paralelno sa elektranom i kako se njen rad kontroliše. Kod zero-export režima mora se prikazati merenje na osnovu kojeg se ograničava proizvodnja.

Podaci o planiranoj elektrani

Podaci o planiranoj elektrani moraju biti dovoljno precizni za tehničku analizu. Nije dovoljno navesti samo „solarna elektrana 1 MW“. Potrebno je prikazati strukturu sistema.

Posebno je važno prikazati da li elektrana može predavati energiju u mrežu. Ako ne može, mora se opisati kako se tehnički sprečava predaja. Ako može, mora se navesti maksimalna snaga predaje i način merenja.

Podaci o bateriji

Ako projekat uključuje baterijsko skladište, potrebno je pripremiti poseban set podataka. Baterija može značajno promeniti režim rada aktivnog kupca, pa njen opis mora biti detaljan.

Kada se baterija posmatra samo kao dodatak, bez jasnog režima rada, dokumentacija će biti nedovoljna. Operator mora znati kako baterija utiče na mrežu i na ukupnu snagu sistema.

Režim rada: predaja ili bez predaje energije

Jedan od najvažnijih delova dokumentacije jeste opis režima rada. Korisnik i projektant moraju jasno navesti da li se električna energija predaje u mrežu ili ne.

Ovaj deo dokumentacije je ključan za pravilnu kvalifikaciju postupka. Predaja energije u mrežu po pravilu otvara složeniju tehničku i tržišnu proceduru.

Dokumentacija za prenosni sistem

Kod prenosnog sistema, uz zahtev za zaključenje ugovora o izradi studije priključenja dostavljaju se podaci neophodni za izradu studije u skladu sa pravilima za priključenje. Pored toga, dostavlja se odluka o izradi odgovarajućeg planskog dokumenta ako je takav dokument potreban za izgradnju elektrane na unutrašnjim instalacijama, dokaz da će se obezbediti kapacitet za pružanje pomoćnih usluga ako je primenljivo, kao i dokaz o deponovanju sredstava za izradu studije.

Kod prenosnog sistema dokumentacija mora biti posebno precizna jer se radi o objektima koji mogu imati značajan uticaj na elektroenergetski sistem.

Dokumentacija za distributivni sistem

Kod distributivnog sistema, dokumentacioni paket za studiju priključenja treba da omogući operatoru da sagleda uticaj aktivnog kupca na lokalnu mrežu. Uredba predviđa da se dostavljaju podaci neophodni za izradu studije, lokacijski ili planski



osnov, dokaz o skladištu ili drugom upravljivom kapacitetu za određene varijabilne OIE preko 5 MW ako je primenljivo, kao i dokaz o vlasništvu ili pravu korišćenja objekta i/ili zemljišta.

Kod distribucije je posebno važno prikazati tokove snaga u oba smera i uticaj na lokalnu mrežu. Čak i relativno manja elektrana može imati značajan uticaj ako je priključena na deo mreže koji ima ograničen kapacitet ili osetljive naponske prilike.

Dokumentacija za grupu aktivnih kupaca

Ako se postupak vodi za grupu aktivnih kupaca, potrebna je dodatna dokumentacija koja se odnosi na unutrašnju organizaciju grupe.

Kod grupe je naročito važno da ugovor između članova bude jasan. Ako nije jasno ko ima koji udeo, kako se deli korist, ko plaća održavanje i šta se dešava ako član izađe iz grupe, projekat može kasnije imati ozbiljne pravne i organizacione probleme.

Dokumentacija za uslove za projektovanje i priključenje

Nakon dobijanja studije priključenja, sledeći korak je zahtev za uslove za projektovanje i priključenje. Dokumentacija u ovoj fazi treba da pokaže da korisnik prihvata jedan od mogućih načina priključenja i da želi da nastavi postupak.

Uslovi za projektovanje i priključenje postaju osnova za izradu tehničke dokumentacije. Zbog toga korisnik mora pažljivo izabrati način priključenja, jer taj izbor utiče na dalji projektni i postupak pribavljanja dozvola.

Dokumentacija za ugovor o pružanju usluge za priključenje

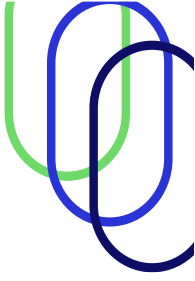
Za zaključenje ugovora o pružanju usluge za priključenje potrebno je pripremiti dokumentaciju koja omogućava operatoru da definiše prava, obaveze, troškove i rokove.

Ovaj ugovor je važan jer uređuje finansijske i tehničke obaveze u vezi sa priključenjem. Pre potpisivanja korisnik treba da proverí rokove, troškove, posledice kašnjenja, obaveze operatora i svoje obaveze.

Projektna dokumentacija i dokumentacija za ishodovanje dozvola

Projektna dokumentacija i dokumentacija za ishodovanje dozvola zavisi od vrste i obima radova. Ako se gradi elektrana, baterija, priključak ili rekonstruiše unutrašnje instalacije, potrebno je utvrditi koji nivo dokumentacije je potreban prema propisima o planiranju i izgradnji.

Kod aktivnog kupca je važno da projektna dokumentacija bude usklađena sa uslovima operatora sistema. Ako se u projektnoj dokumentaciji promeni snaga, tip opreme, način priključenja ili režim rada, potrebno je proveriti da li se moraju menjati i prethodno dobijeni uslovi.



Dokumentacija za odobrenje za priključenje

Za odobrenje za priključenje potrebno je dokazati da je tehničko rešenje razrađeno i da su ispunjeni uslovi za priključenje.

Ova faza je posebno važna jer se na osnovu nje izdaje akt koji omogućava dalju realizaciju priključenja. Dokumentacija mora biti tehnički usklađena i potpuna.

Dokumentacija za izvođenje radova

Tokom izvođenja radova potrebno je voditi urednu gradilišnu, tehničku i kontrolnu dokumentaciju. Ona će kasnije biti potrebna za tehnički pregled, probni rad i trajni rad.

Kod aktivnog kupca posebno je važno dokumentovati podešenja zaštita, konfiguraciju invertera, podešenja zero-export sistema, parametre baterije i komunikacione signale.

Dokumentacija za tehnički pregled i probni rad

Za tehnički pregled i probni rad priprema se dokumentacija koja dokazuje da je sistem izveden, ispitan i spreman za kontrolisano puštanje u rad.

Kod probnog rada je važno pripremiti i plan funkcionalnih provera. Taj plan treba da obuhvati rad elektrane, rad baterije, ograničenje aktivne snage, zero-export režim, predaju energije ako je dozvoljena, ispad mreže, povratak mreže i komunikacione signale.

Dokumentacija za trajni rad

Za prelazak u trajni rad potrebno je dokazati da su svi uslovi iz probnog rada ispunjeni, da su eventualni nedostaci otklonjeni i da objekat može raditi u redovnom režimu.

Nakon ispunjenja uslova, operator izdaje akt o priključenju u trajni rad i vrši trajni upis u evidenciju aktivnih kupaca, u skladu sa propisanim postupkom.

Slika 9 – Preporuka za internu kontrolu

PROVERA		DA / NE / NIJE PRIMENLJIVO		
1		Podnosilac zahteva je jasno identifikovan	☐ Da	☐ Ne ☐ Nije primenljivo
2		Postoji ovlašćenje ako zahtev podnosi punomoćnik	☐ Da	☐ Ne ☐ Nije primenljivo
3		Objekat je jasno identifikovan	☐ Da	☐ Ne ☐ Nije primenljivo
4		Merno mesto je jasno navedeno	☐ Da	☐ Ne ☐ Nije primenljivo
5		Odobrena snaga je potvrđena	☐ Da	☐ Ne ☐ Nije primenljivo
6		Prikupljeni su računi za 12–24 meseca	☐ Da	☐ Ne ☐ Nije primenljivo
7		Prikupljeni su profili potrošnje ako su dostupni	☐ Da	☐ Ne ☐ Nije primenljivo
8		Pribavljen je list nepokretnosti ili dokaz prava korišćenja	☐ Da	☐ Ne ☐ Nije primenljivo
9		Pribavljen je lokacijski ili planski osnov ako je potreban	☐ Da	☐ Ne ☐ Nije primenljivo
10		Izrađeno je idejno tehničko rešenje	☐ Da	☐ Ne ☐ Nije primenljivo
11		Izrađena je jednopolna šema postojećeg stanja	☐ Da	☐ Ne ☐ Nije primenljivo
12		Izrađena je jednopolna šema planiranog stanja	☐ Da	☐ Ne ☐ Nije primenljivo
13		Definisana je DC i AC snaga elektrane	☐ Da	☐ Ne ☐ Nije primenljivo
14		Definisana je snaga i kapacitet baterije ako postoji	☐ Da	☐ Ne ☐ Nije primenljivo
15		Definisana je maksimalna jednovremena aktivna snaga	☐ Da	☐ Ne ☐ Nije primenljivo
16		Jasno je navedeno da li postoji predaja energije u mrežu	☐ Da	☐ Ne ☐ Nije primenljivo
17		Ako nema predaje, opisan je zero-export sistem	☐ Da	☐ Ne ☐ Nije primenljivo
18		Ako ima predaje, naznačeni su ugovorni i tržišni koraci	☐ Da	☐ Ne ☐ Nije primenljivo
19		Pripremljen je dokaz o uplati/depozitu ako je potreban	☐ Da	☐ Ne ☐ Nije primenljivo
20		Provereno je da li je potrebno uključiti treće lice	☐ Da	☐ Ne ☐ Nije primenljivo
21		Provereno je da li se radi o pojedinačnom kupcu ili grupi	☐ Da	☐ Ne ☐ Nije primenljivo
22		Dokumenti su međusobno usklađeni	☐ Da	☐ Ne ☐ Nije primenljivo

Najčešće greške u dokumentaciji

Prva greška je neusklađenost snage u različitim dokumentima. Na primer, u jednom dokumentu se navodi elektrana od 1 MW, u drugom 1,2 MW, a u jednopolnoj šemi drugačija snaga invertera. Takva razlika stvara nejasnoću i dovodi do dodatnih pitanja.

Druga greška je nejasan režim rada. Ako dokumentacija ne kaže da li se energija predaje u mrežu ili ne, operator ne može pravilno odrediti postupak.

Treća greška je izostanak podataka o bateriji. Ako baterija postoji, mora se opisati njen režim rada, snaga, kapacitet i uticaj na maksimalnu jednovremenu aktivnu snagu.

Četvrta greška je nedostatak podataka o mernom mestu. Aktivni kupac se vezuje za obračunsko merno mesto, pa ono mora biti jasno identifikovano.

Peta greška je nepotpuna vlasnička dokumentacija. Ako nije jasno ko ima pravo da koristi objekat, krov, zemljište ili unutrašnje instalacije, postupak može biti zaustavljen.

Šesta greška je izrada projektne dokumentacije pre dobijanja uslova operatora. Ako se projekat prerano zaključa, kasnije može biti potrebno menjati ga zbog uslova priključenja.

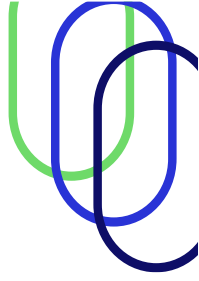
Sedma greška je nedostatak dokaza o uplati ili deponovanju sredstava. Ako je uplata procesni uslov, operator ne može nastaviti postupak bez dokaza.

Osma greška je loša organizacija dokumentacije. Ako su dokumenti neimenovani, rasuti i bez jasne strukture, otežava se pregled i povećava rizik od propusta.

Dokumentacija za aktivnog kupca mora biti pripremljena sistematski i po fazama. Nije dovoljno prikupiti samo osnovne administrativne podatke. Potrebno je dokazati tehničku izvodljivost, pravni osnov, lokacijske uslove, režim rada, snagu elektrane i baterije, način merenja, uticaj na mrežu, ugovorne odnose i spremnost za probni i trajni rad.

Najvažnija dokumentacija pre zahteva za studiju obuhvata podatke o podnosiocu zahteva, objektu, mernom mestu, potrošnji, odobrenoj snazi, vlasništvu, lokaciji, idejnom tehničkom rešenju, jednopolnim šemama, elektrani, bateriji, režimu rada i dokazima o uplati ili depozitu.

Za prenosni sistem naglasak je na podacima za studiju, planskom osnovu ako je potreban, dokazima za pomoćne usluge ako su primenljivi i deponovanju sredstava. Za distributivni sistem naglasak je na lokacijskom/planskom osnovu, dokazu prava korišćenja, tehničkim podacima i analizi uticaja na lokalnu mrežu.



Dobro pripremljena dokumentacija nije formalnost, već preduslov uspešnog projekta aktivnog kupca. Ona povezuje tehničko rešenje, pravni osnov, postupak kod operatora, dozvole, ugovore i budući rad sistema.

9. Ugovorni odnosi aktivnog kupca

Aktivni kupac nije samo tehnički projekat ugradnje elektrane, baterije ili sistema za upravljanje potrošnjom. On je i ugovorni model. Da bi aktivni kupac mogao zakonito i bezbedno da radi, nije dovoljno da ima izgrađenu opremu i tehničko odobrenje. Mora imati uređene ugovorne odnose sa operatorom sistema, snabdevačem, trgovcem, balansno odgovornom stranom, eventualnim agregatorom, trećim licem koje poseduje opremu i, u slučaju grupe aktivnih kupaca, sa članovima grupe.

Ugovori određuju ko šta radi, ko za šta odgovara, ko plaća troškove, ko snosi rizik, ko održava opremu, ko preuzima energiju, ko uređuje balansnu odgovornost, šta se dešava ako dođe do kašnjenja, kvara, promene režima rada ili neispunjenja obaveza.

Zbog toga aktivni kupac mora razumeti najmanje tri grupe ugovora:

1. ugovore povezane sa priključenjem i tehničkim uslovima
2. ugovore povezane sa snabdevanjem, predajom energije i tržištem
3. ugovore povezane sa eksploatacijom, agregatorom i međusobnim odnosima učesnika.

Najvažnije je razumeti da se ovi ugovori ne zaključuju svi u istom trenutku. Neki su potrebni na početku postupka, kao što je ugovor o izradi studije priključenja. Neki se zaključuju nakon dobijanja studije i uslova, kao što su ugovor o priključenju ili ugovor o pružanju usluge za priključenje. Neki moraju biti uređeni pre privremenog priključenja i probnog rada, kao što su odnosi snabdevanja, trgovine, pristupa sistemu, balansne odgovornosti i ugovor o eksploataciji.

Ako se ugovori ne planiraju na vreme, projekat može tehnički biti završen, ali ne može ući u pravilan režim rada. Zato ugovorni deo mora da se vodi paralelno sa tehničkim i postupkom za ishodovanje dozvola.

Ugovor o izradi studije priključenja

Ugovor o izradi studije priključenja je jedan od prvih ugovora u postupku aktivnog kupca. Zaključuje se između potencijalnog aktivnog kupca i nadležnog operatora



sistema, a njegova svrha je da se operator obaveže da izradi studiju priključenja na osnovu dostavljenih podataka i propisanih uslova.

Ovaj ugovor ne znači da je priključenje odobreno. On znači da se pokreće formalna tehnička analiza. Studija priključenja treba da pokaže da li je planirani projekat moguć, pod kojim uslovima, da li su potrebna ograničenja, dodatna infrastruktura, rekonstrukcija mreže ili posebni tehnički zahtevi.

Za aktivnog kupca je važno da pre potpisivanja ovog ugovora ima dovoljno stabilno tehničko rešenje. Ako se nakon pokretanja studije značajno promene snaga elektrane, snaga baterije, režim predaje energije u mrežu ili mesto priključenja, može biti potrebno dodatno usaglašavanje, dopuna ili čak nova studija.

U praksi, ovaj ugovor predstavlja prelazak iz faze ideje u fazu formalne tehničke provere.

Ugovor o priključenju

Ugovor o priključenju uređuje prava i obaveze u vezi sa priključenjem objekta aktivnog kupca na elektroenergetski sistem. On se zaključuje nakon što se kroz studiju i druge akte utvrdi način priključenja i uslovi pod kojima se priključenje može realizovati. Posebno je važan kod objekata na prenosnom sistemu, ali se njegova logika javlja i u drugim postupcima u skladu sa pravilima operatora i vrstom priključenja.

Kod aktivnog kupca ugovor o priključenju mora biti usklađen sa stvarnim režimom rada. Nije isto ako korisnik ima elektranu bez predaje energije u mrežu ili elektranu koja može predavati višak. Nije isto ni ako postoji baterija koja može raditi samo za sopstvenu potrošnju ili baterija koja može predavati energiju u mrežu.

Ako je elektrana ili skladište u vlasništvu trećeg lica, ugovor o priključenju može uključivati i to treće lice ili zahtevati dodatno ugovorno uređenje odgovornosti.

Ugovor o pružanju usluge za priključenje

Ugovor o pružanju usluge za priključenje naročito je važan kod distributivnog sistema. On uređuje međusobna prava i obaveze operatora sistema i potencijalnog aktivnog kupca u vezi sa realizacijom priključenja, proverom ispunjenosti uslova i tehničkim postupkom koji vodi ka priključenju.

Za aktivnog kupca je ovaj ugovor važan jer povezuje tehničke uslove sa operativnom realizacijom. Studija priključenja pokazuje šta je potrebno, uslovi za projektovanje daju tehničke zahteve, a ugovor o pružanju usluge za priključenje uređuje kako se to sprovodi u praksi.



Pre potpisivanja ugovora korisnik treba da obrati pažnju na troškove, rokove, svoje obaveze, obaveze operatora, posledice kašnjenja i način dokazivanja ispunjenosti uslova.

Ugovor o izgradnji nedostajuće infrastrukture

Ugovor o izgradnji nedostajuće infrastrukture zaključuje se kada za priključenje objekta nije dovoljno postojeće stanje mreže, već je potrebno izgraditi ili rekonstruisati određenu elektroenergetsku infrastrukturu.

Ovaj ugovor je važan jer jasno uređuje ko je odgovoran za izradu dokumentacije, rešavanje imovinsko-pravnih odnosa, pribavljanje dozvola, finansiranje, izgradnju, rokove i predaju infrastrukture.

Za aktivnog kupca nedostajuća infrastruktura može značajno uticati na ekonomiku projekta. Projekat koji izgleda isplativo ako se posmatra samo elektrana može postati znatno skuplji ako je potrebna rekonstrukcija mreže ili izgradnja novog priključka.

Zato je važno da se nakon studije priključenja pažljivo analizira da li je potrebna dodatna infrastruktura, ko je finansira, ko je gradi, u čijem vlasništvu ostaje i koji su rokovi.

Ugovor o eksploataciji

Ugovor o eksploataciji je ugovor koji uređuje uslove korišćenja, rada i održavanja objekta ili dela objekta koji je povezan sa elektroenergetskim sistemom. Kod aktivnog kupca ovaj ugovor je posebno važan jer se sistem nakon izgradnje mora koristiti u skladu sa uslovima operatora, pravilima rada sistema i tehničkim ograničenjima.

Uredba predviđa da pre privremenog priključenja, u zavisnosti od vrste objekta i aktivnosti koje potencijalni aktivni kupac namerava da obavlja, mora biti zaključen ugovor o eksploataciji.

Za korisnika je važno da razume da se obaveze ne završavaju puštanjem sistema u rad. Aktivni kupac mora tokom celog perioda eksploatacije održavati sistem u stanju koje odgovara odobrenom režimu rada. Ako ne poštuje tehničke uslove, operator može zahtevati otklanjanje nedostataka ili stavljanje opreme van pogona.

Ugovor o snabdevanju

Ugovor o snabdevanju uređuje preuzimanje električne energije iz mreže za potrebe krajnjeg kupca. Aktivni kupac i dalje ostaje krajnji kupac, pa mora imati uređen ugovor o snabdevanju za energiju koju preuzima iz elektroenergetskog sistema.



Ako korisnik izgradi elektranu ili bateriju, ugovor o snabdevanju može zahtevati izmene ili usklađivanje, naročito ako se menja profil potrošnje, način merenja, obračun ili odnos prema snabdevaču.

Ako aktivni kupac ne predaje energiju u mrežu, ugovor o snabdevanju ostaje osnovni tržišni ugovor korisnika. Ako predaje energiju u mrežu, pored ugovora o snabdevanju potrebno je urediti i odnos za predatu električnu energiju.

Ugovor o pristupu sistemu

Ugovor o pristupu sistemu uređuje korišćenje elektroenergetske mreže. Aktivni kupac koristi mrežu za preuzimanje električne energije, a ako predaje energiju u mrežu, koristi je i za isporuku električne energije u sistem.

Kod običnog krajnjeg kupca pristup sistemu može biti uređen kroz postojeći odnos sa snabdevačem ili kroz odgovarajuće ugovore prema pravilima sistema. Kod aktivnog kupca koji predaje energiju u mrežu, pitanje pristupa sistemu postaje posebno važno, jer mora biti jasno pod kojim uslovima se energija isporučuje u mrežu.

Pre privremenog priključenja aktivni kupac mora imati uređene odnose pristupa sistemu u skladu sa planiranim načinom rada.

Ugovor o balansnoj odgovornosti

Ugovor o balansnoj odgovornosti uređuje ko snosi odgovornost za odstupanja između planirane i stvarne proizvodnje, potrošnje ili predaje električne energije.

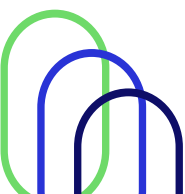
Kod aktivnog kupca ovaj ugovor je naročito važan ako se električna energija predaje u mrežu ili ako korisnik učestvuje na tržištu. Solarne elektrane imaju promenljivu proizvodnju, potrošnja objekta može varirati, baterija može menjati režim rada, pa stvarni tokovi energije mogu odstupati od planiranih.

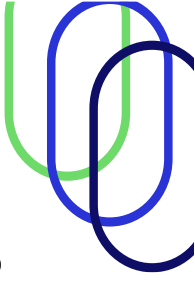
Bitno je da ovaj odnos bude jasno ugovoren pre početka predaje energije u mrežu. Ako balansna odgovornost nije uređena, aktivni kupac ne može uredno učestvovati u tržišnom režimu predaje ili prodaje energije.

Za aktivnog kupca ovo je jedan od najvažnijih tržišnih ugovora.

Ugovor o otkupu ili prodaji električne energije

Ako aktivni kupac predaje električnu energiju u mrežu, mora imati uređen model otkupa ili prodaje te energije. Električna energija koja se predaje u sistem mora imati kupca, cenu ili način određivanja cene, obračunski period, merenje i odgovornost za odstupanja.





Kod aktivnog kupca je važno da ugovor o prodaji energije bude usklađen sa tehničkim uslovima. Ako operator ograniči aktivnu snagu ili ako postoji zero-export režim, to direktno utiče na količinu energije koja se može prodati.

Ugovor sa agregatorom

Agregator je subjekt koji može objediniti proizvodnju, potrošnju, skladištenje ili fleksibilnost više korisnika i nastupati prema tržištu ili operatoru sistema. Aktivni kupac može koristiti agregatora ako ne želi ili ne može samostalno upravljati tržišnim nastupom, fleksibilnošću ili optimizacijom potrošnje.

Za aktivnog kupca agregator može biti koristan ako korisnik ima bateriju, upravljivu potrošnju, veće viškove energije ili želi da učestvuje u tržišnim modelima koje samostalno ne može efikasno da realizuje.

Međutim, ugovor sa agregatorom mora biti pažljivo usklađen sa ugovorom o snabdevanju, pristupu sistemu, balansnoj odgovornosti i tehničkim uslovima operatora sistema. Agregator ne sme upravljati opremom na način koji bi doveo do kršenja odobrenih tehničkih uslova ili ograničenja.

Ugovor između članova grupe aktivnih kupaca

Ako više krajnjih kupaca zajednički deluje kao grupa aktivnih kupaca, potrebno je zaključiti ugovor između članova grupe. Ovaj ugovor je jedan od najvažnijih dokumenata za grupni model, jer uređuje unutrašnje odnose između članova.

Kod grupe aktivnih kupaca tehničko rešenje može biti relativno jednostavno, ali ugovorni odnosi mogu biti složeni. Ako ugovor između članova nije jasan, kasnije može doći do sporova oko raspodele koristi, troškova održavanja, prava korišćenja krova, izlaska članova ili odgovornosti prema operatoru sistema.

Zato ugovor između članova grupe treba pripremiti pre podnošenja zahteva operatoru sistema, a ne tek nakon izgradnje elektrane.

Redosled ugovora u postupku

Ugovori se ne zaključuju nasumčno, već prate tok projekta.

Slika 10 - Ugovori grupisati po fazama

FAZA		UGOVORI
1	 Priprema i studija	• Ugovor o izradi studije priključenja
2	 Nakon studije	• Ugovor o priključenju • Ugovor o pružanju usluge za priključenje • Ugovor o izgradnji nedostajuće infrastrukture
3	 Pre probnog rada	• Ugovor o eksploataciji • Ugovor o snabdevanju • Ugovor o pristupu sistemu • Ugovor o balansnoj odgovornosti • Ugovor o otkupu/prodaji energije
4	 Tržišno učešće	• Ugovor sa agregatorom • Ugovor sa trgovcem • Ugovor o prodaji energije
5	 Grupni model	• Ugovor između članova grupe aktivnih kupaca

Važno je da se tržišni ugovori ne ostave za sam kraj. Ako aktivni kupac planira predaju energije u mrežu, balansna odgovornost, pristup sistemu i ugovor o prodaji energije moraju biti rešavani paralelno sa tehničkim postupkom.

Najčešće greške kod ugovora

Prva greška je da se ugovori posmatraju kao formalnost. Ugovori nisu samo dokumenti za potpisivanje, već definišu prava, obaveze, troškove i rizike.

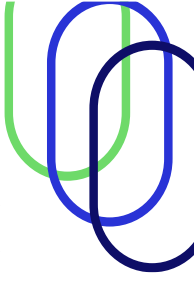
Druga greška je da se tržišni ugovori ostave za kraj. Ako se predaja energije u mrežu ne uredi na vreme, sistem može biti tehnički spreman, ali ne može pravilno raditi u tržišnom režimu.

Treća greška je neusklađenost ugovora. Na primer, ugovor sa agregatorom ne sme predviđati režim rada koji nije dozvoljen uslovima operatora sistema.

Četvrta greška je nejasna balansna odgovornost. Mora se tačno znati ko snosi odstupanja i po kom osnovu.

Peta greška je loše uređen odnos sa trećim licem koje poseduje elektranu ili bateriju. Ako oprema nije u vlasništvu aktivnog kupca, ugovori moraju jasno urediti odgovornost, dozvole, održavanje i odnos prema operatoru.

Šesta greška je nepotpun ugovor između članova grupe aktivnih kupaca. Kod grupe se moraju unapred urediti udele, koristi, troškovi, izlazak članova i odgovornost.



Aktivni kupac mora razumeti da njegov projekat ne čine samo elektrana, baterija i merno mesto, već i skup ugovora koji omogućavaju da sistem zakonito, tehnički ispravno i tržišno uređeno funkcioniše.

Najvažniji ugovori su ugovor o izradi studije priključenja, ugovor o priključenju, ugovor o pružanju usluge za priključenje, ugovor o izgradnji nedostajuće infrastrukture, ugovor o eksploataciji, ugovor o snabdevanju, ugovor o pristupu sistemu, ugovor o balansnoj odgovornosti, ugovor o otkupu ili prodaji električne energije, ugovor sa agregatorom i ugovor između članova grupe aktivnih kupaca.

Aktivni kupac ne može ući u pravilan rad samo na osnovu tehničkog priključenja. Pre rada moraju biti uređeni ugovori koji definišu snabdevanje, predaju energije, pristup sistemu, balansnu odgovornost, eksploataciju i međusobne odnose svih učesnika.

10. Troškovi, depoziti i garancije

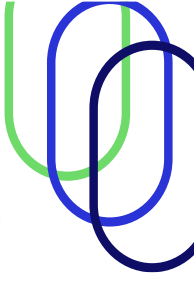
Troškovi, depoziti i garancije predstavljaju jedan od najvažnijih praktičnih elemenata za svakog potencijalnog aktivnog kupca. Iako se u početnoj fazi najčešće govori o snazi elektrane, bateriji, krovnoj površini, proizvodnji i uštedama, finansijski uslovi postupka mogu značajno uticati na odluku da li se projekat pokreće, u kom obimu i po kom modelu.

Kod aktivnog kupca treba razlikovati nekoliko vrsta troškova.

Prvu grupu čine troškovi i depoziti za izradu studije priključenja. To su sredstva koja se obezbeđuju da bi operator sistema izradio tehničku analizu priključenja i sagledao mogućnost priključenja elektrane, skladišta, upravljive potrošnje ili objekta aktivnog kupca.

Drugu grupu čine bankarske garancije. One se ne posmatraju kao direktan trošak u istom smislu kao uplata za studiju, ali predstavljaju ozbiljno finansijsko opterećenje jer zahtevaju kreditni kapacitet, bankarsku liniju, naknade banke i odgovarajuće obezbeđenje.

Treću grupu čine troškovi priključenja i izgradnje nedostajuće infrastrukture. Oni zavise od rezultata studije i konkretnih uslova operatora sistema. Mogu biti relativno mali ako postojeća mreža i priključak mogu prihvatiti planirano rešenje, ali mogu biti značajni ako je potrebna rekonstrukcija, novi priključni vod, nova oprema, proširenje postrojenja ili dodatna telemetrija.



Četvrtu grupu čine troškovi projektovanja, dozvola, izvođenja, ispitivanja i puštanja u rad. Ovi troškovi nisu uvek posebno navedeni u uredbi, ali su u praksi neizbežni.

Peta grupa su tržišni i operativni troškovi, kao što su balansna odgovornost, usluge agregatora, troškovi otkupa/prodaje energije, održavanje sistema, osiguranje, monitoring, komunikacija i eventualna ograničenja proizvodnje.

Zbog toga ovo poglavlje ne treba čitati samo kao tabelu propisanih iznosa, već kao vodič za razumevanje ukupnog finansijskog okvira projekta aktivnog kupca.

Zašto su troškovi važni već u ranoj fazi

Potencijalni aktivni kupac treba da razume troškove pre nego što uđe u formalni postupak. Ako se troškovi analiziraju tek nakon izrade studije ili nakon izbora opreme, može se desiti da projekat bude tehnički moguć, ali finansijski teže održiv.

Na primer, investitor može planirati solarnu elektranu od 1 MW na krovu industrijskog objekta i proceniti isplativost samo kroz cenu opreme i očekivanu proizvodnju. Međutim, ako se naknadno pokaže da su potrebni dodatni radovi na priključku, nova zaštita, rekonstrukcija transformatorske stanice, telemetrija, baterija, ograničenja aktivne snage ili bankarska garancija, ukupan finansijski model može se značajno promeniti.

Na taj način korisnik može realnije proceniti da li je projekat isplativ, koji model je najpogodniji i da li je potrebno smanjiti snagu, promeniti režim rada ili fazno razvijati projekat.

Prenosni sistem - depoziti za studiju

Kod potencijalnih aktivnih kupaca na prenosnom sistemu, odnosno na delu distributivnog sistema kojim upravlja operator prenosnog sistema, nova uredba predviđa posebna pravila za iznos sredstava koja se deponuju za izradu studije priključenja.

Osnovno pravilo je da se za aktivnog kupca sa elektranom instalisane snage do 50 MW i/ili skladištem električne energije deponuju sredstva u iznosu od 50.000 EUR u dinarskoj protivvrednosti.

Za veće snage, iznos se dodatno uvećava po megavatu, i to progresivno po opsezima snage.

Slika 11 - Pregled osnovnih iznosa

STAVKA	IZNOS / PRAVILO
 Depozit za studiju do 50 MW	 50.000 EUR u dinarskoj protivvrednosti
 Uvećanje za deo snage od 50 MW do 100 MW	 400 EUR/MW
 Uvećanje za deo snage od 100 MW do 250 MW	 300 EUR/MW
 Uvećanje za deo snage preko 250 MW	 200 EUR/MW

Ovi iznosi su važni jer pokazuju da postupak na prenosnom sistemu ima ozbiljan ulazni finansijski prag. To je razumljivo, jer objekti na prenosnom sistemu mogu imati značajan uticaj na elektroenergetski sistem i zahtevaju detaljnije analize.

Za korisnika je važno da zna da se depozit ne posmatra kao trošak opreme ili izgradnje, već kao procesni finansijski uslov za izradu studije. Bez ispunjenja tog uslova, postupak ne može napredovati u propisanom smeru.

Primer obračuna depozita na prenosnom sistemu

Radi lakšeg razumevanja, može se prikazati nekoliko jednostavnih primera.

Primer 1 - Aktivni kupac sa elektranom do 50 MW

Ako potencijalni aktivni kupac planira elektranu snage 30 MW na unutrašnjim instalacijama, osnovni depozit za studiju iznosi:

50.000 EUR u dinarskoj protivvrednosti

Nema dodatnog uvećanja, jer je snaga manja od 50 MW.

Primer 2 - Aktivni kupac sa elektranom od 80 MW

Ako je planirana snaga 80 MW, osnovni depozit je 50.000 EUR, a dodatno se obračunava uvećanje za deo snage iznad 50 MW do 80 MW.

Razlika je 30 MW.

Uvećanje: $30 \text{ MW} \times 400 \text{ EUR/MW} = 12.000 \text{ EUR}$

Ukupno: $50.000 \text{ EUR} + 12.000 \text{ EUR} = 62.000 \text{ EUR}$

Primer 3 - Aktivni kupac sa elektranom od 150 MW

Za elektranu od 150 MW obračun bi bio:

- osnovni iznos do 50 MW: 50.000 EUR
- uvećanje od 50 MW do 100 MW: $50 \text{ MW} \times 400 \text{ EUR/MW} = 20.000 \text{ EUR}$
- uvećanje od 100 MW do 150 MW: $50 \text{ MW} \times 300 \text{ EUR/MW} = 15.000 \text{ EUR}$.

Ukupno: $50.000 + 20.000 + 15.000 = 85.000 \text{ EUR}$

Ovi primeri služe samo za razumevanje obračunske logike. U konkretnom postupku uvek se primenjuje zvaničan obračun nadležnog operatora sistema i pravila iz važećih propisa.

Prenosni sistem - bankarske garancije

Pored depozita za izradu studije, kod aktivnih kupaca na prenosnom sistemu mogu biti potrebne i bankarske garancije. Bankarska garancija predstavlja sredstvo obezbeđenja u korist operatora sistema i pokazuje ozbiljnost namere investitora da realizuje projekat.

Slika 12 – Pravila za bankarske garancije

STAVKA	IZNOS / PRAVILO
 Bankarska garancija za elektranu i/ili skladište	 12.500 EUR/MW maksimalne aktivne snage, odnosno instalisane AC snage
 Bankarska garancija za smer potrošnje	 25.000 EUR/MW snage određene studijom za smer potrošnje

Bankarska garancija nije isto što i uplata. Korisnik ne plaća ceo iznos garancije operatoru unapred, ali mora obezbediti banku koja će izdati garanciju. To za korisnika može značiti:

Zbog toga je važno da se bankarska garancija planira u finansijskom modelu. Čak i kada se ne smatra direktnim troškom projekta, ona utiče na likvidnost i finansijsku sposobnost investitora.

Kod projekata sa većom snagom, iznos garancije može biti značajan. Na primer, za elektranu ili skladište snage 20 MW, bankarska garancija po osnovu 12.500 EUR/MW iznosila bi 250.000 EUR. Ako se dodatno primenjuje garancija za smer potrošnje, finansijski efekat može biti još veći.

Distributivni i zatvoreni distributivni sistem - sredstva za izradu studije

Kod aktivnih kupaca na distributivnom i zatvorenom distributivnom sistemu predviđeni su drugačiji iznosi za izradu studije priključenja. Ovi iznosi su niži od iznosa na prenosnom sistemu, što je očekivano jer se u pravilu radi o manjim objektima i lokalnom uticaju na mrežu.

Slika 13 - Pregled osnovnih iznosa za izradu studije priključenja

STAVKA	IZNOS / PRAVILO
 Studija za snagu do 1 MW	€ 3.000 EUR u dinarskoj protivrednosti
 Uvećanje iznad 1 MW do 5 MW	€ 100 EUR/MW
 Uvećanje preko 5 MW	€ 50 EUR/MW

Ovaj model obračuna znači da se osnovni iznos primenjuje za projekte do 1 MW, dok se za veće projekte dodaje uvećanje po megavatu. Uvećanje je podeljeno po opsezima, što omogućava da veći projekti imaju proporcionalno veći trošak studije, ali bez naglog finansijskog skoka.

Važno je da korisnik razume šta se smatra relevantnom snagom za obračun. U zavisnosti od konkretnog slučaja, to može biti snaga elektrane, skladišta ili odobrena snaga potrošnje ako se priključuje objekat bez elektrane ili skladišta, u skladu sa pravilima iz uredbe i obračunom operatora.

Primer obračuna za distributivni sistem

Primer 1 - Elektrana do 1 MW

Ako aktivni kupac planira elektranu snage 800 kW, iznos za studiju iznosi:

3.000 EUR u dinarskoj protivvrednosti

Nema dodatnog uvećanja jer je snaga manja od 1 MW.

Primer 2 - Elektrana od 3 MW

Ako je planirana snaga elektrane 3 MW, osnovni iznos je 3.000 EUR za prvi megavat, a uvećanje se obračunava za deo iznad 1 MW do 3 MW.

Razlika je 2 MW.

Uvećanje: $2 \text{ MW} \times 100 \text{ EUR/MW} = 200 \text{ EUR}$

Ukupno: $3.000 \text{ EUR} + 200 \text{ EUR} = 3.200 \text{ EUR}$

Primer 3 - Elektrana od 8 MW

Za elektranu od 8 MW obračun bi bio:

- osnovni iznos do 1 MW: 3.000 EUR
- uvećanje od 1 MW do 5 MW: $4 \text{ MW} \times 100 \text{ EUR/MW} = 400 \text{ EUR}$
- uvećanje preko 5 MW do 8 MW: $3 \text{ MW} \times 50 \text{ EUR/MW} = 150 \text{ EUR}$.

Ukupno: $3.000 + 400 + 150 = 3.550 \text{ EUR}$

Ovi primeri pokazuju da trošak studije na distributivnom sistemu nije najveći deo investicije, ali je važan procesni uslov. Mnogo veći finansijski uticaj mogu imati uslovi koje studija pokaže, naročito ako je potrebna rekonstrukcija mreže ili ograničenje aktivne snage.

Ostali troškovi koje korisnik mora da planira

Pored propisanih iznosa za studiju, depozita i bankarskih garancija, aktivni kupac mora planirati i druge troškove koji se javljaju tokom projekta.

Troškovi projektovanja

Oni obuhvataju izradu idejnog tehničkog rešenja, jednopolnih šema, projekta za dozvolu, projekta za izvođenje, elaborata, proračuna, projekta zaštita, merenja, komunikacije i projekta izvedenog objekta.

Troškovi dozvola i saglasnosti

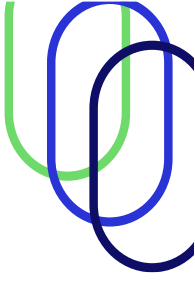
U zavisnosti od vrste radova, mogu se javiti troškovi pribavljanja lokacijskih uslova, građevinske dozvole, odobrenja za izvođenje radova, tehničkog pregleda, upotrebne dozvole i drugih saglasnosti.

Troškovi priključenja

Ovo mogu biti troškovi izgradnje priključka, rekonstrukcije postojećeg priključka, ugradnje dodatne opreme, izgradnje ili proširenja transformatorske stanice, kablovskih vodova, merenja, zaštita i telemetrije.

Troškovi opreme

Oprema može obuhvatiti solarne panele, invertere, konstrukciju, DC i AC razvod, transformatore, baterije, BMS, EMS, zaštite, merenje, komunikaciju, SCADA opremu i sisteme za ograničenje aktivne snage.



Troškovi izvođenja radova

Oni obuhvataju građevinske, elektro, montažne, kablovske, zaštitne, komunikacione i ispitne radove.

Troškovi ispitivanja i probnog rada

Ovi troškovi obuhvataju ispitivanje elektroinstalacija, uzemjenja, zaštita, merenja, anti-islanding funkcija, komunikacije, funkcionalne provere, podešavanja opreme i prisustvo stručnih lica tokom probnog rada.

Tržišni i operativni troškovi

Ako se energija predaje u mrežu, potrebno je planirati troškove balansne odgovornosti, usluga trgovca, agregatora, administracije, obračuna, prognoze proizvodnje i eventualnih odstupanja.

Troškovi održavanja

Nakon puštanja u rad, sistem zahteva redovno održavanje, monitoring, čišćenje panela, servis invertera, održavanje baterije, proveru zaštita, osiguranje i vođenje evidencije o radu.

Uticaj ograničenja proizvodnje na ekonomiku

Kod aktivnog kupca troškove ne čine samo direktna plaćanja. Važan finansijski faktor može biti i ograničenje aktivne snage, odnosno smanjenje proizvodnje zbog tehničkih ili mrežnih razloga.

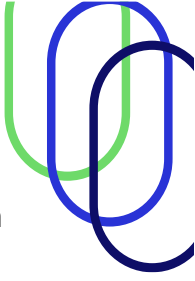
Ako operator sistema propiše ograničenje predaje energije ili ako korisnik radi u zero-export režimu, deo proizvodnje može biti ograničen. To znači da elektrana neće uvek proizvoditi maksimalno moguće količine energije.

Zato ekonomska analiza ne sme računati samo teorijsku godišnju proizvodnju elektrane. Mora se proceniti realno iskoristiva energija, odnosno energija koju korisnik može potrošiti, uskladištiti ili prodati, nakon uzimanja u obzir ograničenja.

U praksi, finansijski model treba da sadrži scenario bez ograničenja i scenario sa ograničenjima. To omogućava korisniku da proceni rizik i izbegne preoptimističnu procenu povrata investicije.

Razlika između depozita, troška i garancije

Korisnici često mešaju pojmove depozit, trošak i bankarska garancija, pa je važno jasno ih razlikovati.



Depozit ili sredstva za izradu studije¹¹ predstavljaju iznos koji se obezbeđuje za postupak izrade studije priključenja. To je procesni uslov i direktno je vezan za tehničku analizu operatora sistema.

Trošak je iznos koji korisnik stvarno plaća za neku uslugu, opremu, radove ili dokumentaciju. Troškovi mogu biti projektovanje, dozvole, oprema, izgradnja, ispitivanja, održavanje i slično.

Bankarska garancija je instrument obezbeđenja. Ona nije isto što i uplata celog iznosa operatoru, ali zahteva da banka garantuje za određeni iznos. Korisnik plaća naknadu banci i mora imati finansijsku sposobnost da takvu garanciju obezbedi.

Ova razlika je važna za finansijsko planiranje. Projekat može imati relativno mali direktan trošak studije, ali značajan zahtev za bankarsku garanciju ili velika ulaganja u priključak i dodatnu infrastrukturu.

¹¹ Sredstva za izradu studije priključenja deponuju se u korist nadležnog operatora sistema, odnosno operatora prenosnog ili distributivnog sistema, u zavisnosti od toga na koji sistem se objekat priključuje.

Finansijska kontrolna lista

Pre pokretanja postupka, potencijalni aktivni kupac treba da izvrši dodatne provjere.

Slika 14 - Neophodne provjere u vezi troškova

BR.		PITANJE	DA / NE / NAPOMENA
1		Da li je poznato da li se projekat vodi na prenosnom ili distributivnom sistemu?	☐ Da ☐ Ne ☐ Napomena
2		Da li je procenjen iznos za studiju priključenja?	☐ Da ☐ Ne ☐ Napomena
3		Da li je poznato da li je potrebna bankarska garancija?	☐ Da ☐ Ne ☐ Napomena
4		Da li je provereno da li banka može izdati garanciju?	☐ Da ☐ Ne ☐ Napomena
5		Da li su procenjeni troškovi projektovanja?	☐ Da ☐ Ne ☐ Napomena
6		Da li su procenjeni troškovi dozvola?	☐ Da ☐ Ne ☐ Napomena
7		Da li su procenjeni troškovi priključenja?	☐ Da ☐ Ne ☐ Napomena
8		Da li je moguće da će biti potrebna nedostajuća infrastruktura?	☐ Da ☐ Ne ☐ Napomena
9		Da li su procenjeni troškovi zaštita, merenja i telemetrije?	☐ Da ☐ Ne ☐ Napomena
10		Da li su procenjeni troškovi baterije, ako postoji?	☐ Da ☐ Ne ☐ Napomena
11		Da li su procenjeni troškovi funkcionalnih ispitivanja?	☐ Da ☐ Ne ☐ Napomena
12		Da li su procenjeni troškovi održavanja?	☐ Da ☐ Ne ☐ Napomena
13		Da li je analiziran rizik ograničenja proizvodnje?	☐ Da ☐ Ne ☐ Napomena
14		Da li su uključeni troškovi balansne odgovornosti?	☐ Da ☐ Ne ☐ Napomena
15		Da li su uključeni troškovi trgovca ili agregatora, ako se koriste?	☐ Da ☐ Ne ☐ Napomena
16		Da li finansijski model ima scenario sa i bez predaje energije u mrežu?	☐ Da ☐ Ne ☐ Napomena
17			

Ova lista pomaže da se projekat sagleda realnije i da se izbegne situacija u kojoj se investicija procenjuje samo na osnovu cene solarnih panela i invertera.

Najčešće greške u proceni troškova

Prva greška je da se računa samo cena elektrane, bez troškova priključenja, projektovanja, dozvola, ispitivanja i ugovora.

Druga greška je zanemarivanje bankarske garancije. Iako garancija nije isto što i direktna uplata, ona može značajno uticati na finansijski kapacitet investitora.

Treća greška je potcenjivanje troškova priključenja. Studija može pokazati da je potrebna rekonstrukcija mreže ili dodatna infrastruktura, što može značajno promeniti ekonomiku projekta.

Četvrta greška je ignorisanje ograničenja proizvodnje. Ako se deo proizvodnje neće moći iskoristiti ili prodati, očekivana ušteda ili prihod biće manji.

Peta greška je izostavljanje troškova balansne odgovornosti i tržišnog modela. Ako se energija predaje u mrežu, mora se računati i sa tržišnim obavezama.

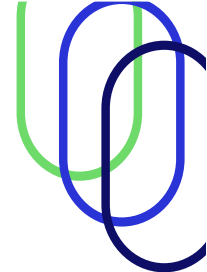
Šesta greška je neplaniranje troškova održavanja. Solarne elektrane, baterije, zaštite, komunikacija i sistemi upravljanja zahtevaju redovno održavanje i nadzor.

Sedma greška je oslanjanje na jedan optimističan scenario. Dobar finansijski model treba da ima više scenarija: bez predaje, sa predajom, sa baterijom, bez baterije, sa ograničenjem i bez ograničenja.

Troškovi, depoziti i garancije moraju se analizirati na početku projekta aktivnog kupca. Propisani iznosi za studiju i garancije predstavljaju samo deo ukupnog finansijskog okvira. Pored njih, korisnik mora planirati troškove projektovanja, dozvola, priključenja, opreme, izvođenja, ispitivanja, održavanja, balansne odgovornosti i eventualnog tržišnog nastupa.

Na prenosnom sistemu finansijski prag je značajno viši, naročito zbog depozita za studiju i mogućih bankarskih garancija. Kod postojećeg objekta bez predaje energije u sistem postupak je finansijski jednostavniji, jer je predviđen depozit od 15.000 EUR, bez bankarske garancije za izgradnju objekta. Na distributivnom sistemu iznosi za studiju su niži, ali stvarni troškovi projekta mogu značajno zavisiti od uslova priključenja i potrebne infrastrukture.

Kod aktivnog kupca finansijska analiza ne sme obuhvatiti samo cenu elektrane. Mora obuhvatiti studiju, depozite, garancije, priključenje, dozvole, opremu, ograničenja proizvodnje, tržišne obaveze i troškove rada sistema tokom celog životnog veka projekta.



11. Rokovi

Rokovi su jedan od najvažnijih elemenata postupka za aktivnog kupca. Iako se u praksi često više pažnje posvećuje tehničkom rešenju, snazi elektrane, bateriji, troškovima i ugovorima, rokovi direktno utiču na to kada se projekat može pokrenuti, kada se može očekivati studija priključenja, kada se dostavlja bankarska garancija, kada se može zaključiti ugovor o priključenju i kada se može preći u probni, odnosno trajni rad.

Za potencijalnog aktivnog kupca rokovi su važni iz najmanje tri razloga.

Prvo, određeni zahtevi se mogu podneti samo u propisanim vremenskim intervalima. To je naročito važno za postupak izrade studije priključenja na prenosnom sistemu. Ako korisnik propusti rok za podnošenje zahteva, može izgubiti nekoliko meseci pre nego što ponovo dobije priliku da formalno pokrene postupak.

Drugo, rokovi utiču na finansijsko planiranje. Bankarske garancije, depoziti, ugovori, projektovanje, dozvole i izvođenje radova moraju biti vremenski usklađeni. Ako se garancija ne obezbedi u propisanom roku ili ako se zakasni sa narednim korakom, projekat može biti usporen ili vraćen u prethodnu fazu.

Treće, rokovi utiču na koordinaciju između više učesnika. Aktivni kupac mora uskladiti rad investitora, projektanta, operatora sistema, snabdevača, trgovca, agregatora, izvođača, nadzora i nadležnih organa za dozvole. Zbog toga je preporučljivo da se za svaki projekat izradi poseban termin plan.

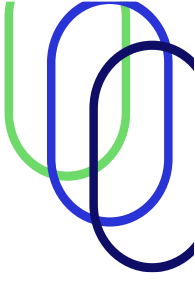
Rokovi iz ovog poglavlja predstavljaju osnovne rokove koje korisnik mora imati u vidu. U konkretnom postupku uvek treba proveriti važeći tekst propisa, akte operatora sistema, uslove iz ugovora i pojedinačne akte izdate u postupku.

Ključni rokovi na prenosnom sistemu

Kod postupka na prenosnom sistemu posebno su važni rokovi za podnošenje zahteva za zaključenje ugovora o izradi studije priključenja. Nova uredba predviđa dva godišnja prozora za podnošenje zahteva.

Prvi prozor je od 1. januara do 1. februara, a odnosi se na interval izrade studije od 1. marta do 30. juna.

Drugi prozor je od 1. jula do 1. avgusta, a odnosi se na interval izrade studije od 1. septembra do 31. decembra.



Ovo znači da korisnik ne može u bilo kom trenutku očekivati da se njegov zahtev za studiju na prenosnom sistemu obradi u redovnom ciklusu. Dokumentacija mora biti pripremljena pre otvaranja prozora za podnošenje zahteva. Ako se dokumentacija priprema tek u januaru ili julu, postoji rizik da neće biti kompletna na vreme.

Nakon završetka intervala izrade, operator dostavlja studiju u propisanom roku. Prema predlogu uredbe, studija se dostavlja u roku od 10 dana od isteka intervala izrade.

Ovo je značajno za planiranje daljih aktivnosti. Na primer, ako se studija izrađuje u intervalu od 1. marta do 30. juna, korisnik bi trebalo da planira da studiju dobije nakon završetka tog intervala, u roku koji je propisan. Tek nakon prijema studije može se kvalitetno analizirati da li se projekat nastavlja u istom obimu, da li su potrebna dodatna ulaganja, bankarska garancija, izmena tehničkog rešenja ili nova ekonomska analiza.

Rokovi za bankarsku garanciju

Jedan od važnih rokova na prenosnom sistemu je rok za dostavljanje bankarske garancije. Ako je prema studiji i uredbi potrebno dostaviti bankarsku garanciju, potencijalni aktivni kupac ima rok od 60 dana od dana uručenja studije da dostavi bankarsku garanciju operatoru prenosnog sistema.

Ovaj rok je veoma važan u praksi. Bankarska garancija nije dokument koji se obezbeđuje za jedan dan. Potrebno je da banka proceni kreditnu sposobnost korisnika, definiše uslove, odobri garanciju, pripremi tekst garancije i uskladi ga sa zahtevima operatora sistema. Kod većih projekata ovaj postupak može trajati značajno duže nego što investitor očekuje.

Zato korisnik ne treba da čeka prijem studije da bi prvi put razgovarao sa bankom. Ako se već u ranoj fazi vidi da projekat može zahtevati bankarsku garanciju, preporučljivo je otvoriti razgovor sa bankom pre završetka studije. Na taj način se smanjuje rizik da rok od 60 dana bude prekratak.

Ako bankarska garancija ne bude dostavljena u propisanom roku, korisnik može izgubiti mogućnost nastavka postupka pod uslovima iz studije ili se može smatrati da nije ispunio obaveze iz postupka, zavisno od konkretnih odredbi uredbe i ugovora.

Poseban rok za postojeći objekat bez predaje energije u sistem

Za postojeći objekat potencijalnog aktivnog kupca na prenosnom sistemu koji ne predaje električnu energiju u elektroenergetski sistem predviđen je jednostavniji režim.



U ovom slučaju studija priključenja obuhvata tehničke uslove bez sistemskog dela i izrađuje se u roku od 45 dana od prijema urednog zahteva.

Ovaj rok je značajno kraći od redovnih intervala izrade studije na prenosnom sistemu. To je logično jer se u ovom modelu ne analizira predaja energije u sistem u punom obimu, već se proveravaju tehnički uslovi za objekat koji koristi elektranu, skladište ili upravljivu potrošnju za sopstvene potrebe bez isporuke energije u mrežu.

Nakon uručenja studije u ovom posebnom slučaju, ugovor o priključenju zaključuje se u roku od 30 dana od dana uručenja studije, pod uslovima propisanim uredbom i ako su ispunjeni svi potrebni uslovi.

Za korisnike koji planiraju elektranu ili bateriju bez predaje energije u mrežu, ovaj režim može biti značajno povoljniji u pogledu rokova. Ipak, potrebno je dokazati da predaja energije u sistem zaista ne postoji i da je tehnički sprečena.

Rokovi za privremeni i trajni upis

Nakon što se ispune tehnički, ugovorni i administrativni uslovi za privremeno priključenje i probni rad, potencijalni aktivni kupac može biti privremeno upisan u evidenciju aktivnih kupaca.

Nova uredba predviđa da se privremeni upis vrši u roku od 5 radnih dana od prijema urednog zahteva sa propisanim podacima i dokazima. Dejstvo privremenog upisa vezuje se za datum privremenog priključenja u probni rad.

Trajni upis se vrši nakon trajnog priključenja objekta aktivnog kupca. Operator sistema vrši trajni upis u evidenciju aktivnih kupaca u roku od 5 radnih dana od trajnog priključenja.

Ovi rokovi su relativno kratki, ali pod uslovom da je zahtev uredan i da su svi dokazi dostavljeni. U praksi, najčešći problem nije sam rok od pet radnih dana, već to da dokumentacija nije kompletna ili da nisu uređeni svi prethodni uslovi, kao što su ugovor o eksploataciji, pristup sistemu, snabdevanje, trgovina i balansna odgovornost.

Zbog toga korisnik treba da pripremi dokumentaciju za privremeni i trajni upis pre završetka probnog rada, a ne tek nakon što operator zatraži dopune.

Tabela 4 – Ključni rokovi za priključenje aktivnog kupca na mrežu

KORAK			ROK	
1		Podnošenje zahteva za studiju na prenosnom sistemu – prvi ciklus		1. januar – 1. februar
2		Izrada studije na prenosnom sistemu – prvi ciklus		1. mart – 30. jun
3		Podnošenje zahteva za studiju na prenosnom sistemu – drugi ciklus		1. jul – 1. avgust
4		Izrada studije na prenosnom sistemu – drugi ciklus		1. septembar – 31. decembar
5		Dostavljanje studije nakon intervala izrade		10 dana od isteka intervala
6		Dostavljanje bankarske garancije na prenosnom sistemu		60 dana od uručenja studije
7		Izrada studije bez predaje energije u sistem na prenosnom sistemu		45 dana od prijema urednog zahteva
8		Zaključenje ugovora o priključenju za postojeći objekat bez predaje energije		30 dana od uručenja studije
9		Privremeni upis aktivnog kupca u evidenciju		5 radnih dana od prijema urednog zahteva
10		Trajni upis aktivnog kupca u evidenciju		5 radnih dana od trajnog priključenja

Kako rokove koristiti u planiranju projekta

Rokovi iz uredbe treba da budu osnov za izradu projektnog termin plana. Potencijalni aktivni kupac ne treba da posmatra rokove samo kao pravne rokove, već kao okvir za organizaciju celog projekta.

U praksi, preporučljivo je da se termin plan podeli na sledeće faze:

1. Pripremna faza - interna odluka, tehnička analiza, prikupljanje dokumentacije, preliminarni finansijski model.
2. Faza studije - podnošenje zahteva, zaključenje ugovora, plaćanje depozita, izrada i prijem studije.
3. Faza odluke nakon studije - analiza uslova, troškova, ograničenja, bankarske garancije i nastavka projekta.
4. Faza ugovora i dozvola - ugovor o priključenju, ugovor o pružanju usluge za priključenje, građevinska dozvola ili odobrenje za izvođenje radova.
5. Faza izgradnje - nabavka opreme, izvođenje radova, ispitivanja, tehnički pregled.
6. Faza probnog rada - privremeno priključenje, funkcionalne provere, privremeni upis.

- 
7. Faza trajnog rada - upotrebna dozvola ako je potrebna, akt o trajnom radu i trajni upis.

Za projekte na prenosnom sistemu posebno je važno da se priprema dokumentacije završi pre januara ili pre jula, u zavisnosti od ciklusa u kojem korisnik želi da podnese zahtev. Ako se dokumentacija ne pripremi na vreme, projekat može izgubiti ceo ciklus.

Najčešće greške u vezi sa rokovima

Prva greška je da se rokovi za podnošenje zahteva na prenosnom sistemu propuste zbog nekompletne dokumentacije. Korisnik često potceni vreme potrebno za prikupljanje podataka, izradu jednopolne šeme, potvrdu odobrene snage, tehničko rešenje i dokaz o deponovanju sredstava.

Druga greška je da se bankarska garancija počne pripremati tek nakon isteka značajnog dela roka od 60 dana. Kod većih projekata banka može tražiti dodatnu dokumentaciju, interne odluke i obezbeđenja, što može ugroziti rok.

Treća greška je da se postupak ishodovanja dozvola ne uskladi sa energetske postupkom. Ako se građevinska dozvola ili odobrenje za izvođenje radova pripremaju kasno, projekat može stajati i nakon što su energetske uslovi poznati.

Četvrta greška je da se dokumentacija za privremeni upis priprema tek nakon završetka radova. Tada se često otkrije da nedostaje ugovor o eksploataciji, ugovor o pristupu sistemu, balansna odgovornost ili neki dokaz iz tehničkog pregleda.

Peta greška je da se ne razlikuje rok operatora od vremena potrebnog korisniku. Ako uredba propisuje da operator nešto radi u određenom roku, to ne znači da korisnik nema prethodnu obavezu da dostavi uredan zahtev i kompletnu dokumentaciju.

Rokovi su ključni deo postupka za aktivnog kupca. Oni utiču na planiranje, finansiranje, projektovanje, dozvole, izgradnju i puštanje u rad. Posebno su važni rokovi na prenosnom sistemu, gde se zahtev za studiju podnosi u dva godišnja ciklusa, kao i rokovi za dostavljanje bankarske garancije, izradu studije bez predaje energije, zaključenje ugovora, privremeni upis i trajni upis.

Za uspešan projekat nije dovoljno samo poznavati rokove. Potrebno je aktivno upravljati njima kroz termin plan, odgovorna lica, kontrolne liste i blagovremenu pripremu dokumentacije.

Kod aktivnog kupca kašnjenje najčešće ne nastaje zato što propisi ne daju rokove, već zato što korisnik ne pripremi dokumentaciju, garancije, dozvole i ugovore dovoljno rano.

12. Pokazni primeri

Potencijalni pokazni primeri koji bi mogli da se dese u praksi su važan deo vodiča jer korisnicima pomažu da pravila, tehničke uslove i ugovorne obaveze razumeju kroz konkretne situacije. Institut aktivnog kupca može delovati složeno ako se posmatra samo kroz propise, članove uredbe, studiju priključenja, odobrenu snagu, balansnu odgovornost i ugovore. Međutim, kada se prikaže kroz stvarne tipove objekata, postaje mnogo jasnije koji model se primenjuje i koje odluke treba doneti na početku projekta.

U praksi će se aktivni kupci najčešće pojavljivati u nekoliko tipičnih oblika. To mogu biti industrijski potrošači koji žele solarnu elektranu za sopstvenu potrošnju bez predaje energije u mrežu, komercijalni objekti koji imaju viškove energije i žele da ih predaju u sistem, logistički centri koji kombinuju solarnu elektranu, bateriju i EV punjače, kao i stambeno-poslovne zgrade u kojima više korisnika zajednički koristi elektranu ili skladište.

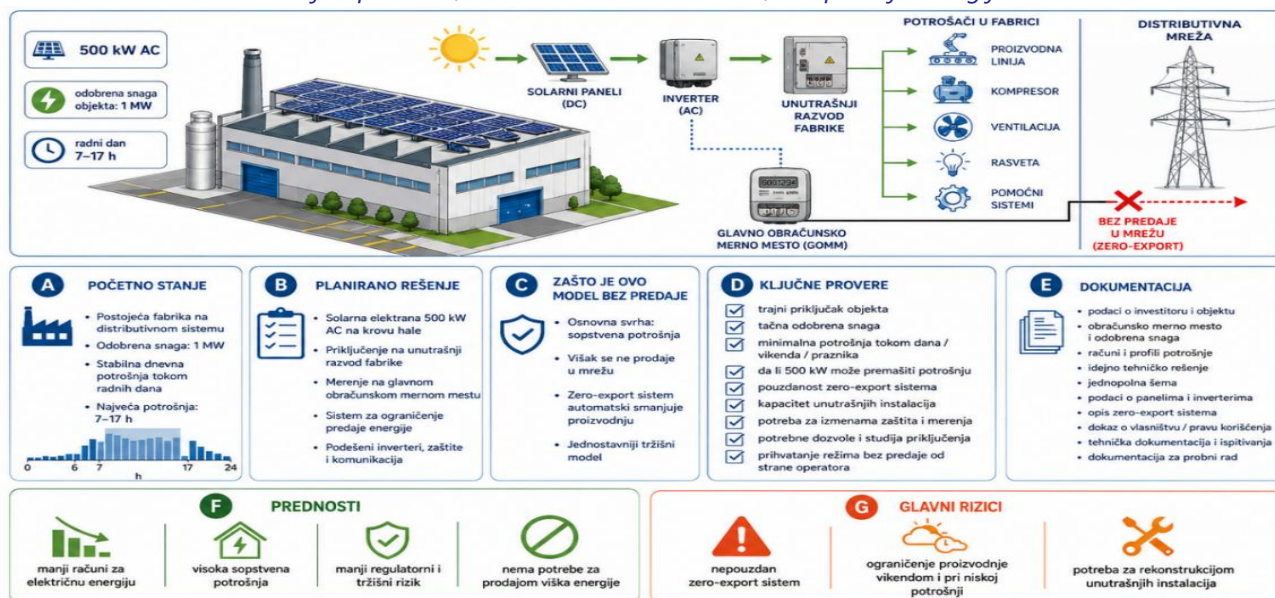
Ovi primeri nisu namenjeni da zamene konkretnu tehničku analizu ili uslove operatora sistema. Njihova svrha je da pokažu osnovnu logiku razmišljanja: kako se prepoznaje model, šta treba proveriti, koja dokumentacija je potrebna, koji su rizici i šta je najvažnije za uspešnu realizaciju.

Svaki primer treba posmatrati kroz pet osnovnih pitanja:

1. Ko je korisnik i kakav objekat ima?
2. Kolika je odobrena snaga i kakav je profil potrošnje?
3. Da li se planira elektrana, baterija ili upravljiva potrošnja?
4. Da li postoji predaja električne energije u mrežu?
5. Koji ugovori i tehnički uslovi moraju biti uređeni pre rada?

Ako korisnik može da odgovori na ova pitanja, mnogo lakše može da prepozna svoj model aktivnog kupca.

Slika 15 - Primer 1: Industrijski potrošač, solarna elektrana 500 kW, bez predaje energije u mrežu



Opis početnog stanja

Fabrika je postojeći krajnji kupac priključen na distributivni sistem. Ima odobrenu snagu od 1 MW i stabilnu dnevnu potrošnju tokom radnih dana. Najveći deo potrošnje javlja se u periodu od 7 do 17 časova, kada rade proizvodne linije, kompresori, ventilacija, rasveta i pomoćni sistemi.

Fabrika ima veliki krov na proizvodnoj hali i planira izgradnju solarne elektrane AC snage 500 kW. Cilj projekta je smanjenje računa za električnu energiju i povećanje sopstvene potrošnje iz obnovljivih izvora. Investitor ne želi da prodaje višak električne energije niti da ulazi u složenije tržišne odnose.

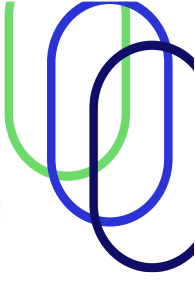
Zbog toga se planira tehničko ograničenje da nema predaje energije u mrežu, odnosno zero-export režim.

Planirano rešenje

Solarna elektrana se priključuje na unutrašnje instalacije fabrike, iza obračunskog mernog mesta. Električna energija proizvedena tokom dana koristi se za potrebe proizvodnje. Ako proizvodnja solarne elektrane u nekom trenutku postane veća od trenutne potrošnje objekta, sistem upravljanja automatski smanjuje proizvodnju invertera tako da se električna energija ne predaje u distributivni sistem.

Tehničko rešenje obuhvata:

- solarnu elektranu AC snage 500 kW
- priključenje na unutrašnji razvod fabrike

- 
- merenje snage na glavnom obračunskom mernom mestu ili drugoj odgovarajućoj tački
 - sistem za ograničenje predaje energije u mrežu
 - podešenje invertera za rad u skladu sa uslovima operatora sistema
 - zaštite, merenje i eventualnu komunikaciju u skladu sa tehničkim uslovima.

Zašto je ovo model aktivnog kupca bez predaje

Ovaj primer odgovara modelu aktivnog kupca bez predaje energije u mrežu jer je osnovna svrha projekta sopstvena potrošnja. Fabrika ostaje krajnji kupac, ali na svojim unutrašnjim instalacijama ima elektranu koja proizvodi energiju za potrebe objekta.

Predaja energije u mrežu nije predviđena. Zbog toga je tržišni model jednostavniji nego kod aktivnog kupca koji predaje višak energije. Fabrika ne mora da ugovara prodaju viška energije, ali i dalje mora da ispuni tehničke uslove za priključenje elektrane na unutrašnje instalacije.

Ključna pitanja za proveru

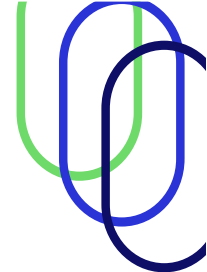
Pre podnošenja zahteva operatoru sistema potrebno je proveriti:

- da li je objekat trajno priključen
- koja je tačna odobrena snaga objekta
- kolika je minimalna potrošnja fabrike tokom dana, vikenda i praznika
- da li će solarna elektrana od 500 kW u nekim periodima proizvoditi više od potrošnje
- da li je zero-export sistem dovoljno brz i pouzdan
- da li postojeće unutrašnje instalacije mogu prihvatiti priključenje elektrane
- da li su potrebne izmene zaštita ili merenja
- da li je potrebno pribaviti građevinsku dozvolu ili odobrenje za izvođenje radova
- da li je potrebna studija priključenja
- da li operator sistema prihvata predloženi režim bez predaje.

Dokumentacija

Za ovaj primer dokumentacija bi obuhvatila:

- podatke o investitoru i objektu



- podatke o obračunskom mernom mestu
- podatke o odobrenoj snazi
- račune i profile potrošnje
- idejno tehničko rešenje
- jednopolnu šemu postojećeg i planiranog stanja
- podatke o solarnim panelima i inverterima
- opis zero-export sistema
- dokaz o vlasništvu ili pravu korišćenja objekta/krova
- tehničku dokumentaciju za elektranu
- dokaze o ispitivanju i podešenju zaštita
- dokumentaciju za probni rad.

Prednosti ovog modela

Najveća prednost ovog modela je jednostavna poslovna logika. Fabrika koristi sopstvenu proizvodnju da smanji količinu energije koju kupuje iz mreže. Ne zavisi od cene otkupa viškova, ne ulazi u složene tržišne ugovore i ne izlaže se dodatnim balansnim rizicima za isporučenu energiju.

Druga prednost je to što se elektrana dimenzioniše prema realnoj potrošnji objekta. Ako fabrika ima stabilnu dnevnu potrošnju, solarna elektrana može imati visok stepen sopstvene potrošnje.

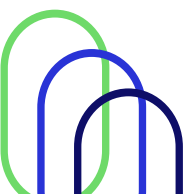
Treća prednost je manji regulatorni i tržišni rizik u odnosu na model sa predajom energije.

Rizici

Glavni rizik je tehnička pouzdanost zero-export sistema. Ako sistem ne reaguje dovoljno brzo ili ako dođe do kvara merenja ili kontrolera, može se pojaviti neželjena predaja energije u mrežu. To može biti suprotno odobrenom režimu rada.

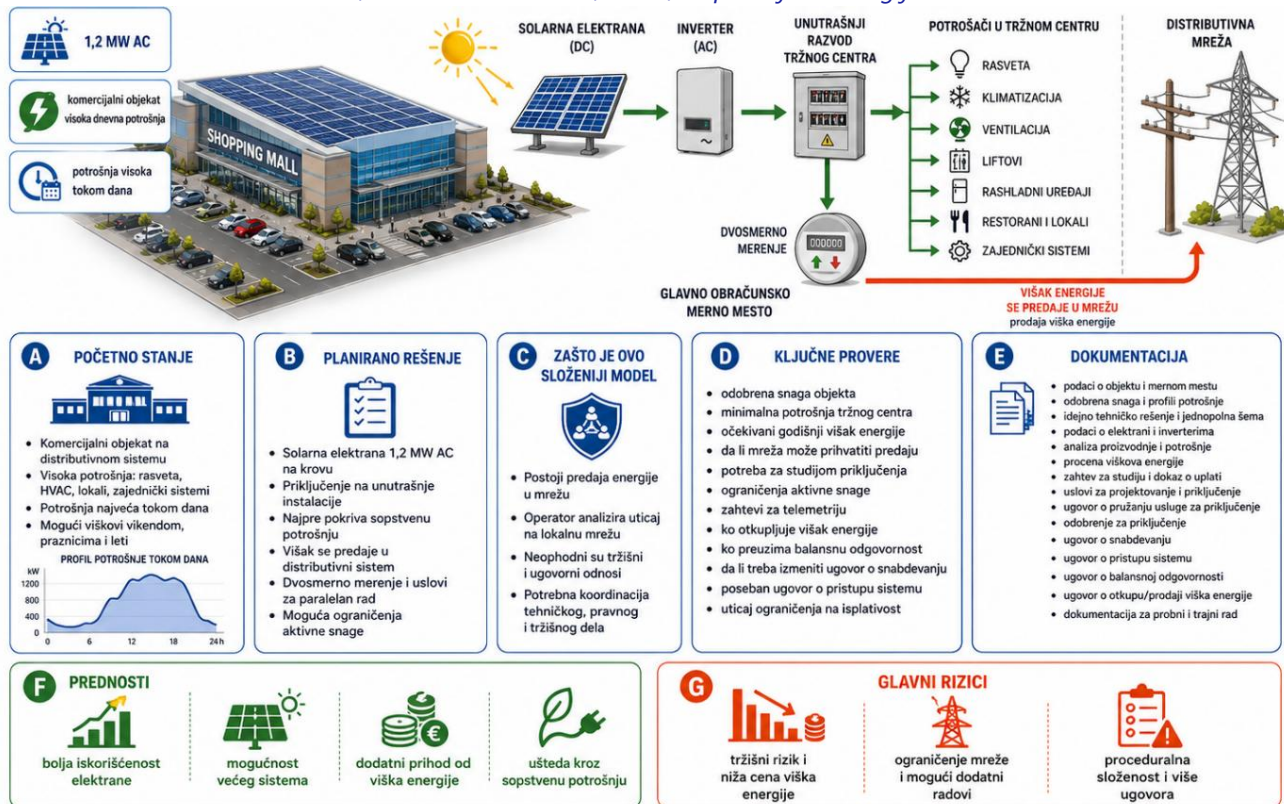
Drugi rizik je ograničenje proizvodnje. Ako fabrika vikendom ne radi, a solarna elektrana proizvodi, deo proizvodnje će se ograničavati. To smanjuje ukupnu iskorišćenost elektrane i mora biti uračunato u finansijski model.

Treći rizik je stanje unutrašnjih instalacija. Ako su kablovi, zaštite ili razvodna oprema nedovoljno dimenzionisani, mogu biti potrebne rekonstrukcije.



Ovaj model je dobar za industrijske korisnike sa stabilnom dnevnom potrošnjom koji žele uštedu bez ulaska u tržišnu prodaju energije. Najvažnije je pravilno dimenzionisati elektranu prema potrošnji, pouzdano sprečiti predaju energije u mrežu i uskladiti tehničko rešenje sa uslovima operatora sistema.

Slika 16 - Primer 2: Tržni centar, solarna elektrana 1,2 MW, sa predajom energije u mrežu



Opis početnog stanja

Tržni centar je komercijalni objekat priključen na distributivni sistem. Ima značajnu potrošnju električne energije zbog rasvete, klimatizacije, ventilacije, liftova, rashladnih uređaja, restorana, lokala i zajedničkih sistema. Potrošnja je visoka tokom dana, posebno leti zbog klimatizacije.

Objekat ima veliki krov i planira solarnu elektranu AC snage 1,2 MW. Tokom radnih dana i perioda pune aktivnosti većina proizvodnje može se potrošiti u objektu. Međutim, tokom pojedinih vikenda, praznika, ranih jutarnjih sati ili dana sa smanjenom aktivnošću može se pojaviti višak energije.

Investitor želi da taj višak predaje u mrežu i proda ga snabdevaču, trgovcu ili drugom tržišnom učesniku.

Planirano rešenje

Solarna elektrana se priključuje na unutrašnje instalacije tržnog centra. Sistem je projektovan tako da najpre pokriva sopstvenu potrošnju objekta. Kada je proizvodnja veća od potrošnje, višak se predaje u distributivni sistem preko istog obračunskog mernog mesta ili u skladu sa rešenjem koje odredi operator sistema.

Za ovaj model potrebno je:

- dvosmerno merenje
- tehnička provera mogućnosti predaje energije u mrežu
- uslovi za paralelan rad
- analiza uticaja na lokalnu mrežu
- ugovor o pristupu sistemu
- ugovor o otkupu/prodaji električne energije
- uređena balansna odgovornost
- eventualna ograničenja aktivne snage
- ugovor o eksploataciji.

Zašto je ovo složeniji model

Za razliku od prvog primera, ovde postoji predaja energije u mrežu. To značajno menja proceduru. Operator sistema mora analizirati ne samo da li elektrana može raditi iza brojila, već i kako će energija koja se predaje uticati na lokalnu mrežu.

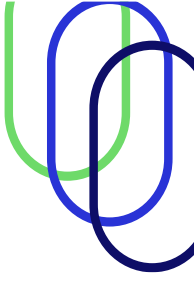
Predaja energije u mrežu otvara i tržišna pitanja. Višak energije mora imati kupca. Mora se znati po kojoj ceni se prodaje, ko preuzima balansnu odgovornost, kako se meri predata energija i kako se obračunavaju odstupanja.

Zato ovaj model zahteva veću koordinaciju između tehničkog, pravnog i tržišnog dela projekta.

Ključna pitanja za proveru

Pre pokretanja postupka potrebno je proveriti:

- kolika je odobrena snaga objekta
- kolika je minimalna potrošnja tržnog centra
- koliki višak energije se očekuje tokom godine

- 
- da li lokalna mreža može prihvatiti predaju energije
 - da li je potrebna studija priključenja
 - da li su potrebna ograničenja aktivne snage
 - da li postoje zahtevi za telemetriju
 - ko će otkupljivati višak energije
 - ko će preuzeti balansnu odgovornost
 - da li postojeći ugovor o snabdevanju mora biti izmenjen
 - da li je potreban poseban ugovor o pristupu sistemu
 - da li se isplativost projekta menja ako se deo proizvodnje ograniči.

Dokumentacija

Dokumentacija bi obuhvatila:

- podatke o objektu i mernom mestu
- podatke o odobrenoj snazi
- račune i profile potrošnje
- idejno tehničko rešenje
- jednopolnu šemu
- podatke o elektrani i inverterima
- analizu proizvodnje i potrošnje
- procenu viškova energije
- zahtev za studiju priključenja
- dokaz o uplati sredstava za studiju
- uslove za projektovanje i priključenje
- ugovor o pružanju usluge za priključenje
- odobrenje za priključenje
- ugovor o snabdevanju
- ugovor o pristupu sistemu
- ugovor o balansnoj odgovornosti

- ugovor o otkupu/prodaji viška energije
- dokumentaciju za probni i trajni rad.

Prednosti ovog modela

Prednost ovog modela je bolja iskorišćenost elektrane. Ako tržišni centar ne može sam da potroši svu proizvedenu energiju, višak ne mora biti izgubljen ili ograničen, već se može prodati.

Druga prednost je mogućnost većeg sistema. Ako se dozvoli predaja energije u mrežu, elektrana se može dimenzionisati šire nego u modelu strogo bez predaje, pod uslovom da mreža to može prihvatiti.

Treća prednost je dodatni prihod od viška energije, pored osnovne uštede kroz sopstvenu potrošnju.

Rizici

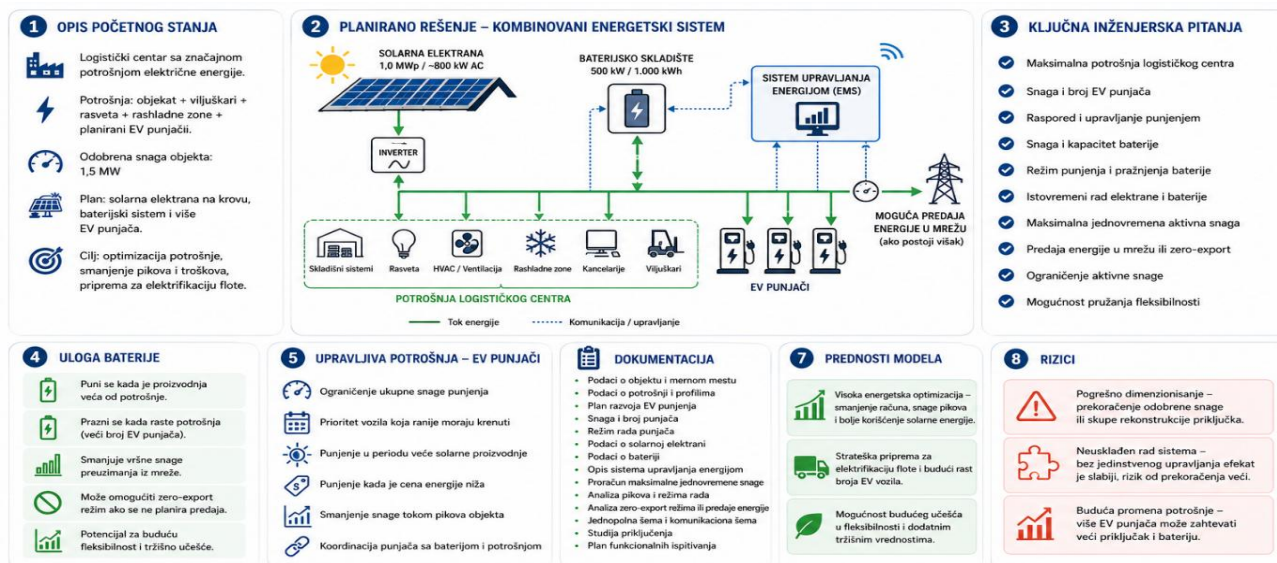
Glavni rizik je tržišni. Cena viška energije može biti niža od očekivane, a balansni troškovi mogu smanjiti prihod. Ako korisnik nema dobar ugovor o otkupu ili prodaji, ekonomski efekat može biti slabiji od očekivanog.

Drugi rizik je tehnički. Lokalna mreža možda ne može prihvatiti punu snagu predaje, pa operator može zahtevati ograničenje aktivne snage ili dodatne radove.

Treći rizik je proceduralni. Predaja energije uvodi više ugovora i više uslova koje treba ispuniti pre probnog rada.

Ovaj model je pogodan za komercijalne objekte sa velikom potrošnjom i povremenim viškovima energije. Najvažnije je da se predaja energije u mrežu planira od početka, da se uradi realna analiza viškova i da se na vreme urede pristup sistemu, prodaja energije i balansna odgovornost.

Slika 17 - Primer 3: Logistički centar sa baterijom i EV punjačima



Opis početnog stanja

Logistički centar ima značajnu potrošnju električne energije zbog skladišnih sistema, rasvete, rashladnih zona, kancelarija, automatizovane opreme, punjenja električnih viljuškara i planiranih punjača za električna dostavna vozila ili kamione.

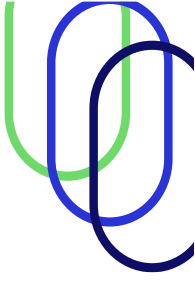
Objekat planira solarnu elektranu na krovu, baterijski sistem i više EV punjača. Cilj projekta nije samo proizvodnja električne energije, već upravljanje ukupnim energetskeim profilom centra.

Planirano rešenje

Energetski koncept uključuje:

- solarnu elektranu na krovu
- baterijsko skladište
- EV punjače
- sistem za upravljanje potrošnjom
- mogućnost smanjenja vršnih opterećenja
- potencijalno upravljanje snagom punjenja vozila
- eventualnu predaju energije u mrežu ako postoji višak
- mogućnost buduće fleksibilnosti.

Ovo je tipičan primer kombinovanog modela aktivnog kupca. Ovde elektrana sama po sebi nije jedini predmet projekta. Podjednako su važni baterija, EV punjači i sistem upravljanja.



Ključna inženjerska pitanja

Kod ovog primera najvažnije je modelovanje pikova i maksimalne jednovremene aktivne snage. EV punjači mogu stvoriti velike pikove ako se više vozila puni istovremeno. Baterija može pomoći da se ti pikovi smanje, ali ako se baterija istovremeno prazni dok solarna elektrana proizvodi, može se povećati ukupna snaga u režimu generisanja.

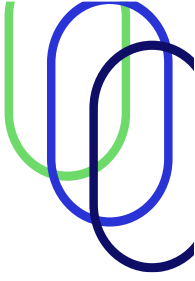
Zato se mora analizirati:

- maksimalna potrošnja logističkog centra
- snaga EV punjača
- očekivani raspored punjenja vozila
- mogućnost upravljanja snagom punjenja
- snaga i kapacitet baterije
- režim punjenja baterije
- režim pražnjenja baterije
- mogućnost istovremenog rada baterije i elektrane
- maksimalna jednovremena aktivna snaga
- da li se energija predaje u mrežu
- da li se uvodi ograničenje aktivne snage

Uloga baterije

Baterija u ovom primeru može imati više funkcija. Može se puniti kada solarna elektrana proizvodi više nego što centar trenutno troši. Može se prazniti kada se uključi veći broj EV punjača. Može smanjiti vršnu snagu preuzimanja iz mreže. Može podržati zero-export režim ako se ne planira predaja energije u mrežu. U budućnosti može učestvovati u fleksibilnosti, ako za to postoje tržišni i tehnički uslovi.

Međutim, baterija mora biti pravilno dimenzionisana. Ako je premala, neće značajno smanjiti pikove. Ako je prevelika, investicija može biti neopravdana. Ako njen režim rada nije jasno definisan, može povećati složenost bez jasne koristi.



Uloga upravljive potrošnje

EV punjači su dobar primer upravljive potrošnje. Ako sva vozila ne moraju biti napunjena odmah, sistem može rasporediti punjenje tokom više sati. Na taj način se smanjuje vršna snaga, bolje koristi solarna energija i smanjuje opterećenje mreže.

Upravljanje punjenjem može uključivati:

- ograničenje ukupne snage punjenja
- prioritet vozila koja moraju ranije krenuti
- punjenje u periodu veće solarne proizvodnje
- punjenje kada je cena energije niža
- smanjenje snage punjenja tokom pikova objekta
- koordinaciju sa baterijom.

Dokumentacija

Za ovaj primer potrebna je detaljnija dokumentacija nego kod jednostavne solarne elektrane. Potrebno je pripremiti:

- podatke o objektu i mernom mestu
- podatke o potrošnji
- plan razvoja EV punjenja
- snagu i broj punjača
- režim rada punjača
- podatke o solarnoj elektrani
- podatke o bateriji
- opis sistema upravljanja energijom
- proračun maksimalne jednovremene snage
- analizu pikova
- analizu mogućnosti zero-export režima ili predaje energije
- jednopolnu šemu
- komunikacionu šemu
- studiju priključenja

- plan funkcionalnih ispitivanja.

Prednosti modela

Prednost ovog modela je visoka energetska optimizacija. Logistički centar može smanjiti račun za energiju, smanjiti vršnu snagu, koristiti sopstvenu solarnu energiju za punjenje vozila i bolje kontrolisati opterećenje mreže.

Druga prednost je strateška priprema za elektrifikaciju transporta. Kako se povećava broj električnih vozila, objekti sa pametnim upravljanjem energijom imaju značajnu prednost.

Treća prednost je mogućnost budućeg učešća u fleksibilnosti, naročito ako postoji baterija i upravljivi punjači.

Rizici

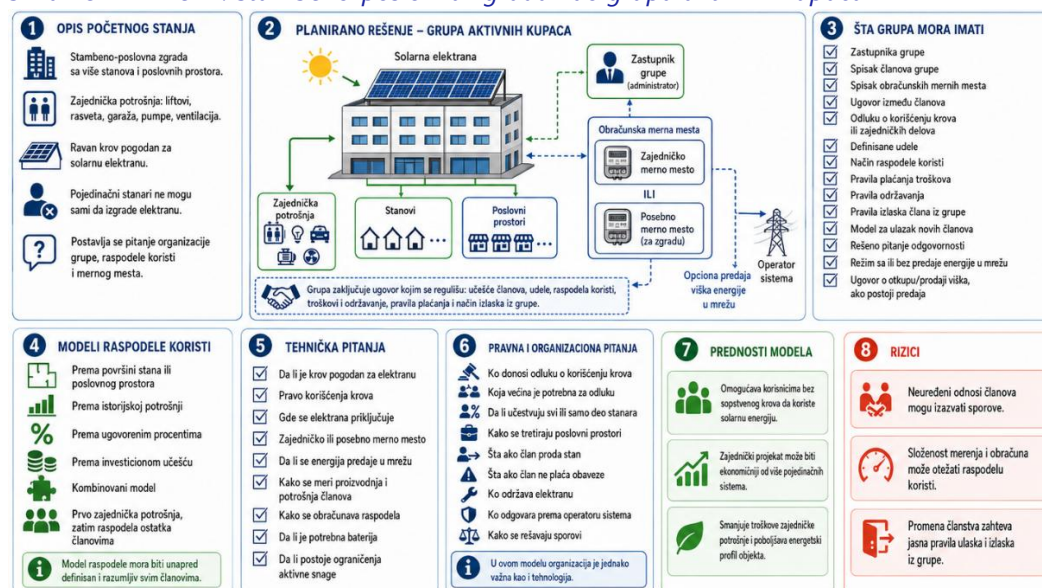
Glavni rizik je pogrešno dimenzionisanje. Ako se ne modeluju pikovi punjenja, objekat može premašiti odobrenu snagu ili zahtevati skupu rekonstrukciju priključka.

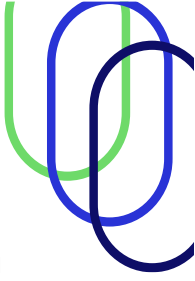
Drugi rizik je neusklađen rad sistema. Solar, baterija i EV punjači moraju biti upravljani kroz jedinstven sistem. Ako svaka komponenta radi zasebno, efekat može biti slabiji, a rizik od prekoračenja veći.

Treći rizik je buduća promena potrošnje. Ako se broj EV punjača značajno poveća, postojeći priključak i baterija možda neće biti dovoljni.

Ovaj model je idealan za objekte koji žele naprednu energetska optimizaciju. Najvažnije je da se ne projektuje samo solarna elektrana, već kompletan energetski sistem: potrošnja, baterija, punjači, upravljanje, maksimalna snaga i moguća fleksibilnost.

Slika 18 - Primer 4: Stambeno-poslovna zgrada kao grupa aktivnih kupaca





Opis početnog stanja

Stambeno-poslovna zgrada ima više stanova, nekoliko poslovnih prostora i zajedničku potrošnju za liftove, rasvetu, garažu, pumpe, ventilaciju i druge zajedničke sisteme. Zgrada ima ravan krov pogodan za solarnu elektranu.

Pojedinačni stanari nemaju mogućnost da samostalno izgrade elektranu, ali zajednički krov omogućava grupni model. Deo korisnika želi da učestvuje u projektu, a deo još uvek nije siguran. Postavlja se pitanje kako organizovati grupu, kako raspodeliti koristi i kako urediti merno mesto.

Planirano rešenje

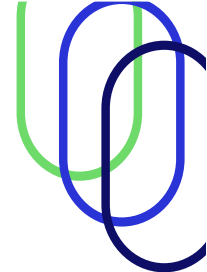
Zgrada formira grupu aktivnih kupaca. Solarno postrojenje se priključuje na instalaciju zajedničke potrošnje ili na posebno merno mesto, u skladu sa tehničkim uslovima operatora sistema. Članovi grupe zaključuju ugovor kojim uređuju učešće, udele, raspodelu koristi, troškove, održavanje i izlazak iz grupe.

Grupa imenuje zastupnika koji komunicira sa operatorom sistema, snabdevačem, trgovcem ili agregatorom.

Šta grupa mora imati

Za ovaj model grupa mora pripremiti:

- zastupnika grupe
- spisak članova grupe
- spisak obračunskih mernih mesta
- ugovor između članova
- odluku o korišćenju krova ili zajedničkih delova
- definisane udele
- način raspodele koristi
- pravila plaćanja troškova
- pravila održavanja
- pravila izlaska člana iz grupe
- model za ulazak novih članova
- rešeno pitanje odgovornosti
- režim predaje energije u mrežu ili režim bez predaje
- ugovor o otkupu/prodaji viška energije, ako postoji predaja.



Mogući modeli raspodele koristi

Raspodela koristi može biti uređena na više načina. Na primer:

- prema površini stana ili poslovnog prostora
- prema istorijskoj potrošnji
- prema ugovorenim procentima
- prema investicionom učešću
- prema kombinovanom modelu
- prvo pokrivanje zajedničke potrošnje, zatim raspodela ostatka članovima.

Najvažnije je da model bude unapred definisan i razumljiv svim članovima. Ako članovi ne razumeju kako se korist računa, projekat može izazvati nezadovoljstvo i sporove.

Tehnička pitanja

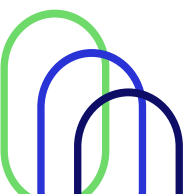
Kod ovog modela potrebno je proveriti:

- da li je krov pogodan za elektranu
- da li zgrada ima pravo da koristi krov za tu namenu
- gde se elektrana priključuje
- da li se koristi zajedničko merno mesto ili posebno merno mesto
- da li se energija predaje u mrežu
- kako se meri proizvodnja
- kako se meri potrošnja članova
- kako se obračunava raspodela
- da li je potrebna baterija
- da li postoje ograničenja aktivne snage.

Pravna i organizaciona pitanja

Kod stambeno-poslovne zgrade pravna i organizaciona pitanja mogu biti važnija od same tehnologije. Potrebno je proveriti:

- ko donosi odluku o korišćenju zajedničkog krova
- koja većina je potrebna za odluku
- da li učestvuju svi stanari ili samo deo



- kako se tretiraju poslovni prostori
- šta se dešava ako član proda stan
- šta se dešava ako član ne plaća obaveze
- ko održava elektranu
- ko odgovara prema operatoru sistema
- kako se rešavaju sporovi.

Veza sa *energy sharing* modelom

Ovaj primer je blizak evropskom konceptu *energy sharing*-a i zajedničke samopotrošnje. Suština je da više korisnika zajednički koristi energiju iz lokalnog izvora. Međutim, u Srbiji se ovaj model mora sprovoditi u skladu sa domaćom uredbom i pravilima operatora sistema. Ne mogu se automatski preuzeti modeli iz drugih zemalja bez prilagođavanja domaćem regulatornom okviru.

Prednosti ovog modela

Prednost ovog modela je što omogućava korisnicima koji nemaju sopstveni krov da ipak koriste koristi od solarne energije. Takođe, zajednički projekat može biti ekonomičniji od više pojedinačnih malih sistema.

Druga prednost je smanjenje troškova zajedničke potrošnje, što može koristiti svim stanarima.

Treća prednost je povećanje vrednosti objekta i bolji energetska profil zgrade.

Rizici

Glavni rizik je neuređen odnos između članova. Ako ugovor nije jasan, može doći do sporova oko koristi, troškova i odgovornosti.

Drugi rizik je složenost merenja i obračuna. Ako merna mesta nisu jasno definisana, raspodela koristi može biti neprecizna.

Treći rizik je promena članstva. Stanari i zakupci se menjaju, pa ugovor mora predvideti ulazak i izlazak iz grupe.

Grupa aktivnih kupaca je veoma koristan model za zgrade i komplekse sa više korisnika, ali zahteva dobru organizaciju. Tehničko rešenje je samo jedan deo projekta. Jednako su važni ugovor članova, zastupnik, merna mesta, raspodela koristi i odgovornost prema operatoru sistema.

Tabela 5 – Uporedna tabela primera aktivnih kupaca

Primer	Model	Ključna korist	Glavni rizik	Najvažnija provera
 Industrijski potrošač, 500 kW, bez predaje	Aktivni kupac bez predaje	Smanjenje računa kroz sopstvenu potrošnju	Nepouzdan zero-export ili ograničenje proizvodnje	Minimalna potrošnja i pouzdanost sistema ograničenja
 Tržni centar, 1,2 MW, sa predajom	Aktivni kupac sa predajom	Korišćenje i prodaja viška energije	Tržišni rizik i ograničenje mreže	Ugovor o otkupu, balansna odgovornost i prihvatanje mreže
 Logistički centar sa baterijom i EV punjačima	Kombinovani aktivni kupac	Peak shaving, EV punjenje, fleksibilnost	Pogrešno modelovanje pikova	Maksimalna jednovremena snaga i upravljanje punjenjem
 Stambeno-poslovna zgrada	Grupa aktivnih kupaca	Zajednička korist od solarne energije	Neuređeni odnosi članova	Ugovor grupe, merna mesta i raspodela koristi

13. Zaključak

Primeri iz prakse pokazuju da aktivni kupac nije jedan univerzalni model. Isti propis može se primeniti na različite korisnike i različite tehničke situacije. Industrijska fabrika bez predaje energije, tržni centar sa viškovima, logistički centar sa baterijom i EV punjačima i stambeno-poslovna zgrada kao grupa aktivnih kupaca imaju potpuno različite potrebe, rizike i prioritete.

Svaki projekat treba početi pravilnim prepoznavanjem modela aktivnog kupca. Tek nakon toga se može odrediti procedura, dokumentacija, tehničko rešenje, ugovori i ekonomska analiza.

Najbolji model aktivnog kupca nije onaj koji ima najveću elektranu, već onaj koji je najbolje usklađen sa potrošnjom, mernim mestom, odobrenom snagom, režimom rada, ugovorima i stvarnim potrebama korisnika.
