



Studija o agregatorima u elektroenergetskom sektoru Srbije



Sažetak

Srbija ulazi u fazu energetske tranzicije u kojoj fleksibilnost postaje ključna za pouzdan rad elektroenergetskog sistema. Fokus se postepeno pomera sa pitanja koliko obnovljivih izvora energije možemo da izgradimo, na pitanje kako ih pouzdano i ekonomski održivo integrisati u mrežu i tržište. U tom kontekstu, agregatori predstavljaju važan mehanizam za objedinjavanje rasute fleksibilnosti, uključujući distribuirane resurse, skladišta energije i upravljivu potrošnju, u merljiv i upravljiv resurs za potrebe tržišta i operatora sistema.

Cilj studije je da podrži prelazak agregacije iz koncepta u praktičnu primenu. Studija objašnjava ulogu fleksibilnosti u energetskej tranziciji Srbije, procenjuje regulatornu, tehničku i tržišnu spremnost za uvođenje agregatora, identifikuje ključne prepreke i iz međunarodne prakse izdvaja lekcije koje se mogu primeniti u domaćem kontekstu. Na toj osnovi predlažu se početni poslovni modeli, fokusirane preporuke i fazni plan razvoja agregatora.



ZAŠTO FLEKSIBILNOST POSTAJE CENTRALNO PITANJE ENERGETSKE TRANZICIJE

Energetska tranzicija pomera fokus sa izgradnje novih kapaciteta ka sposobnosti sistema da pouzdano integriše promenljivu proizvodnju i aktivnu potrošnju.

Elektroenergetski sistemi se sve više udaljavaju od modela u kome dominiraju centralizovana proizvodnja i pasivni potrošači. Novi sistem uključuje veći udeo varijabilnih OIE, više distribuiranih energetske resursa i rast elektrifikacije u grejanju, hlađenju, transportu, industriji i digitalnoj infrastrukturi. U takvom sistemu sigurnost snabdevanja ne zavisi samo od toga koliko proizvodnih kapaciteta postoji, već i od toga koliko sistem može da reaguje na promene.



Stari sistem

Centralizovana proizvodnja, pasivni potrošači, upravljanje u realnom vremenu.



Prelaz

Potreba za fleksibilnošću i digitalnim upravljanjem. Rast OIE i elektrifikacije sve češće stvara probleme lokalno, posebno u distributivnoj mreži. Problemi se ne mogu rešavati isključivo centralizovanim resursima.



Novi sistem

OIE, DER, baterije, EV, aktivni kupci i upravljanje podržano tržišnim signalima.



SRBIJA DANAS: RANI TRENUTAK ZA PRAVOVREMENO DELOVANJE

Srbija je u fazi u kojoj može da razvije pravila i infrastrukturu pre nego što nedostatak fleksibilnosti postane ozbiljno ograničenje za integraciju OIE.



Rast OIE

Veći udeo varijabilne proizvodnje povećava potrebu za balansiranjem ni lokalnom fleksibilnošću.



Interes za priključenje

Visoko interesovanje za nove solarne i vetro kapacitete ukazuje na budući pritisak na mrežu.



Tržišni signali

Sati sa niskim cenama ukazuju na potrebe niže proizvodnje i ograničene raspoložive sistema.



Postojeće prednosti

Interkonekcije i reverzibilne hidroelektrane predstavljaju značajne izvore fleksibilnosti.



Prozor prilike

Razvoj postojeće može biti planski instrument modernizacije, ne samo hitna reakcija na ograničenja.



Operativni zadatak

Pravila, procedure i infrastrukturu treba razvijati pre ozbiljnih zagušenja, ograničenja proizvodnje i problema balansiranja.



ŠTA JE AGREGATOR I ZAŠTO JE VAŽAN



Izvori fleksibilnosti

- Industrija
- Komercijalni objekti
- Domaćinstva
- Prozumeri
- Baterije
- EV
- OIE
- Energetske zajednice



AGREGATOR

Objedinjava, meri, optimizuje i aktivira portfelj fleksibilnosti



Efekti agregacije

- Balansiranje i lokalna fleksibilnost
- Rasterećenje mreže i smanjenje visini opterećenja
- Ravnomernije korišćenje postojeće mrežne infrastrukture
- Tržišni prihod, nove uštede za korisnike
- Integracija OIE
- Odlaganje skupih investicija u mrežu i smanjenje interventnih mera



Agregator povezuje rasute izvore fleksibilnosti i pretvara ih u kapacitet koji može imati realnu vrednost za sistem, tržište i korisnike.



STRATEGIJA REPUBLIKE SRBIJE U VEZI AGREGATORA I FLEKSIBILNOSTI ELEKTROENERGETSKOG SISTEMA

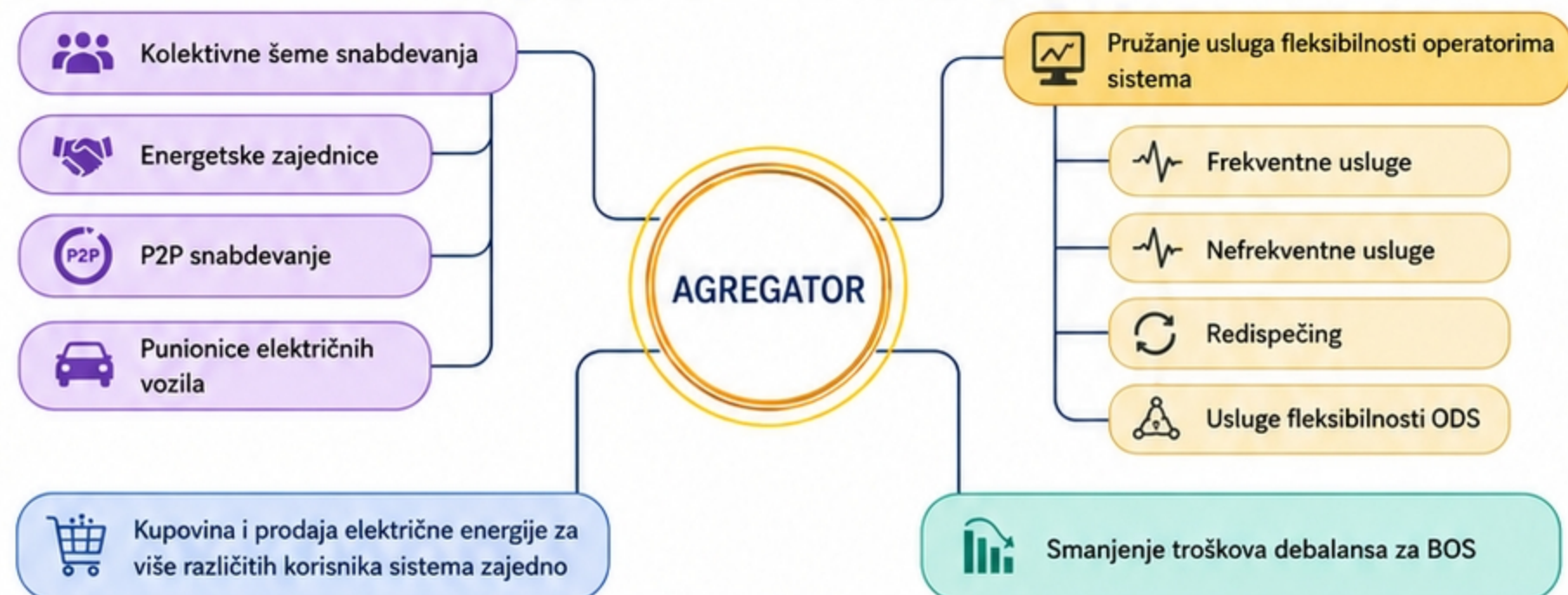
- Strateški dokumenti Republike Srbije iz oblasti energetike prepoznaju fleksibilnost elektroenergetskog sistema i unapređenje kvaliteta snabdevanja kao ključni uslov za integraciju obnovljivih izvora energije i energetske tranziciju.
- Planirane strateške mere između ostalog uključuju: razvoj elektroenergetskog sistema i pametnih mreža, širu upotrebu naprednih mernih sistema, skladištenja energije, modela kupaca-proizvođača, upravljanja potrošnjom, kao i izgradnju novih proizvodnih kapaciteta među kojima su i reverzibilne hidroelektrane.
- Agregatori imaju ključnu ulogu u sprovođenju planiranog.



REGULATIVA REPUBLIKE SRBIJE U VEZI AGREGATORA I FLEKSIBILNOSTI ELEKTROENERGETSKOG SISTEMA

- Regulatorni okvir Republike Srbije definiše pojam, ulogu i način rada agregatora kroz više zakonskih i podzakonskih akata. Između ostalog:
 - agregator je definisan kao pravno ili fizičko lice koje objedinjavanjem potrošnje i/ili proizvodnje električne energije učestvuje na tržištima električne energije,
 - agregiranje je prepoznato kao energetska delatnost za koju je potrebna licenca,
 - svaki korisnik elektroenergetskog sistema može biti član agregatorske grupe,
 - agregator je finansijski odgovoran za odstupanja u sistemu i može preuzeti balansnu odgovornost ili je preneti na drugu balansnu odgovornu stranu,
 - korisnici imaju pravo da zaključe ugovor o agregiranju nezavisno od snabdevača, a snabdevač ne sme diskriminisati korisnika zbog toga.

MOGUĆNOSTI ZA RAD AGREGATORA





TEHNIČKI USLOVI ZA RAD AGREGATORA



- Funkcionisanje agregatora u Republici Srbiji zavisi od tehničke spremnosti elektroenergetskog sistema, agregatora i članova agregatorskih grupa. Između ostalog:
 - potrebna su ulaganja u mrežnu infrastrukturu (naročito niskonaponsku) posebno u smislu daljinskog nadzora i upravljanja u realnom vremenu, skladištenje energije, napredne merne sisteme, sisteme za razmenu podataka (između operatora sistema, snabdevača, balansno odgovornih strana, članova agregatorskih grupa i agregatora), razvoj modela za predikciju i optimizaciju potrošnje i proizvodnje,
- ključno je jasno definisanje pretkvalifikacionog postupka i tehničkih zahteva za učešće članova agregatorskih grupa na tržištu pomoćnih usluga – definisan od strane operatora prenosnog sistema ali ne i od strane operatora distributivnog sistema.



IZVORI FLEKSIBILNOSTI U ELEKTROENERGETSKOM SISTEMU



- U Republici Srbiji postoji širok spektar potencijalnih izvora fleksibilnosti u elektroenergetskom sistemu, koji između ostalog obuhvataju i proizvođače električne energije, krajnje kupce, skladišta energije, električna vozila i energetske zajednice.



- Najveći tehnički potencijal za fleksibilnost trenutno imaju industrijski potrošači i veliki proizvodni objekti, dok domaćinstva i komercijalni sektor predstavljaju najrasprostranjeniji, ali i najteže upravljiv izvor fleksibilnosti.



- U narednom periodu očekuje se značajno povećanje fleksibilnosti kroz priključenje novih obnovljivih izvora energije, skladišta električne energije i električnih vozila, kao i kroz razvoj aktivnih kupaca i energetske zajednice.



- Poseban potencijal za unapređenje fleksibilnosti je mogućnost kombinovanja različitih tipova fleksibilnih resursa u okviru agregatorskih grupa.



- Dalji razvoj tržišta, tarifnog sistema i cena električne energije dodatno će podstaći učešće korisnika u agregatorskim grupama.



KLJUČNI IZAZOVI ZA RAZVOJ AGREGATORA

- Izazovi za razvoj agregatora u Republici Srbiji mogu se podeliti na regulatorne, tehničke, ekonomske i društvene.



REGULATORNI IZAZOVI

- Regulatorni izazovi** uključuju nepostojanje ili nepotpunost akata koji definišu licenciranje agregatora, ugovore o agregiranju i postupke promene agregatora, što onemogućava njihovo postojanje, kao i puno tržišno funkcionisanje. Takođe, potrebno je napraviti jasna uputstva (vodiče) za agregatore i članove agregatorskih grupa.



TEHNIČKI IZAZOVI

- Tehnički izazovi** između ostalog obuhvataju: nedovoljnu digitalizaciju i automatizaciju EES, nizak procenat upotrebe naprednih mernih sistema, nedovoljno razvijene sisteme upravljanja i razmene podataka u realnom vremenu, kao i sisteme za optimizaciju i predikciju, nedostatak koordinacije između OPS, ODS i agregatora, ne postojanje mapa dostupnih kapaciteta za priključenje proizvodnih objekata i skladišta, kao ni mapa opterećenja sistema.



EKONOMSKI IZAZOVI

- Ekonomski izazovi** uključuju visoke cene električne energije i pristupa mreži, kao i nedovoljno razvijeno tržište pomoćnih usluga i drugih fleksibilnih modela obračuna.



DRUŠTVENI IZAZOVI

- Društveni izazovi** odnose se na nizak nivo svesti o upotrebi energije generalno, kao i o značaju energetske tranzicije, otpor prema promenama u potrošnji i upravljanju energijom, kao i potrebu za prilagođavanjem navika krajnjih kupaca u okviru agregatorskih grupa.



- Pored navedenog, trenutno ne postoji značajna potreba za povećanjem fleksibilnosti EES, a samim tim i za agregatorima, ali će sa daljom integracijom obnovljivih izvora energije učešće agregatora postati neophodno.



Uprkos brojnim izazovima, očekuje se da će dalji razvoj tržišta, regulative i tehnologije omogućiti širu primenu agregatora i značajno povećanje fleksibilnosti elektroenergetskog sistema.



Regulatorni okvir i osnovne pretpostavke

Regulatorni okvir Evropske unije jasno prepoznaje agregatore, omogućujući nezavisne agregatore, kao ravnopravne tržišne učesnike. Njima se garantuje pristup tržištima električne energije i pomoćnih usluga bez potrebe za saglasnošću snabdevača krajnjeg kupca. Nacrt Mrežnih pravila za upravljanje potrošnjom dodatno operacionalizuje ovaj okvir, uvodeći standardizovane postupke pretkvalifikacije, registre fleksibilnosti i tržišnu nabavku usluga za potrebe operatora sistema.

Srbija je regulatorno već uskladila značajan deo ovog okvira, ali je ključni izazov prelazak sa formalne usklađenosti na stvarnu, svakodnevnu primenu u praksi.



Međunarodna iskustva – zajednički obrazac i razlike

Analiza prakse pokazuje da ne postoji jedinstven evropski model agregacije, ali se jasno prepoznaju određeni obrasci razvoja.



NEMAČKA

Iskustva Nemačke ukazuju na prednosti visoke standardizacije i centralne uloge operatora prenosnog sistema. Centralizovani i transparentni procesi pretkvalifikacije obezbeđuju pravnu i tehničku sigurnost, ali istovremeno pokazuju da bez razvijene digitalne infrastrukture i pametnih brojila masovno uključivanje malih potrošača ostaje ograničeno.



VELIKA BRITANIJA

Velika Britanija predstavlja suprotan pristup – fleksibilnost je tamo postala centralni resurs elektroenergetskog sistema. Tržišno orijentisan razvoj, masovna ugradnja pametnih brojila i jasno definisana uloga nezavisnih agregatora omogućili su uključivanje miliona malih potrošača, električnih vozila i kućnih baterija. Posebno je značajno što se fleksibilnost ne koristi samo za balansiranje, već i za rešavanje lokalnih mrežnih ograničenja.



FRANCUSKI MODEL

Francuski model pokazuje vrednost institucionalne zrelosti i centralizovane platforme za agregaciju. Postojanje jedinstvene operative platforme za agregatore omogućilo je brzo skaliranje tržišta i jasno povezivanje tržišnih aktivnosti sa potrebama operatora sistema. Ovo iskustvo potvrđuje da agregacija dobija puni smisao tek kada postane sastavni deo upravljanja mrežom.



POLJSKA

Poljska ilustruje izazove sistema u tranziciji. Razvoj fleksibilnosti započet je uvođenjem posebnih interventnih proizvoda za smanjenje i povećanje potrošnje, koji služe kao prelazno rešenje u sistemu sa velikim udelom konvencionalne proizvodnje i rastućim OIE. Ovaj pristup pokazuje da čak i u manje zrelim tržištima agregacija može imati praktičnu vrednost.



HRVATSKA

Hrvatska je za Srbiju naročito relevantan primer jer pokazuje kako se u manjem i srodnom sistemu može ići putem pilot-projekata. Kroz fazni razvoj i prve virtuelne elektrane dokazano je da agregacija može biti tehnički pouzdana i tržišno primenljiva, čak i bez potpuno razvijenih lokalnih tržišta fleksibilnosti.



MODELI AGREGACIJE I BALANSNA ODGOVORNOST

Evropska praksa pokazuje da su u početnim fazama često korišćeni jednostavniji modeli agregacije, ali da se dugoročno održiva tržišta oslanjaju na jasnu raspodelu odgovornosti. U tom smislu izdvajaju se tri dominantna pristupa:



- nekorigovani modeli, koji su jednostavni za ulazak, ali nose rizike po snabdevače,



- modeli energetske korekcije, koji obezbeđuju finansijsku neutralnost,



- modeli centralnog poravnanja, koji zahtevaju snažnu institucionalnu podršku.



Zajednički imenitelj uspešnih tržišta jeste postojanje robusne osnovne linije i transparentnih procedura verifikacije, bez kojih agregacija gubi kredibilitet.



KLJUČNI NALAZI I IMPLIKACIJE ZA SRBIJU

Uporedna analiza jasno pokazuje da Srbija ne polazi od nule. Postoje regulatorne pretpostavke, uveden je koncept energetske korekcije i tehnički je omogućeno učešće agregatora na tržištu. Međutim, i dalje nedostaju ključni pokretači masovne agregacije, pre svega:



- veća penetracija pametnih brojila,



- praktično iskustvo kroz pilot-projekte,



- aktivna uloga distributivnog nivoa u korišćenju fleksibilnosti.

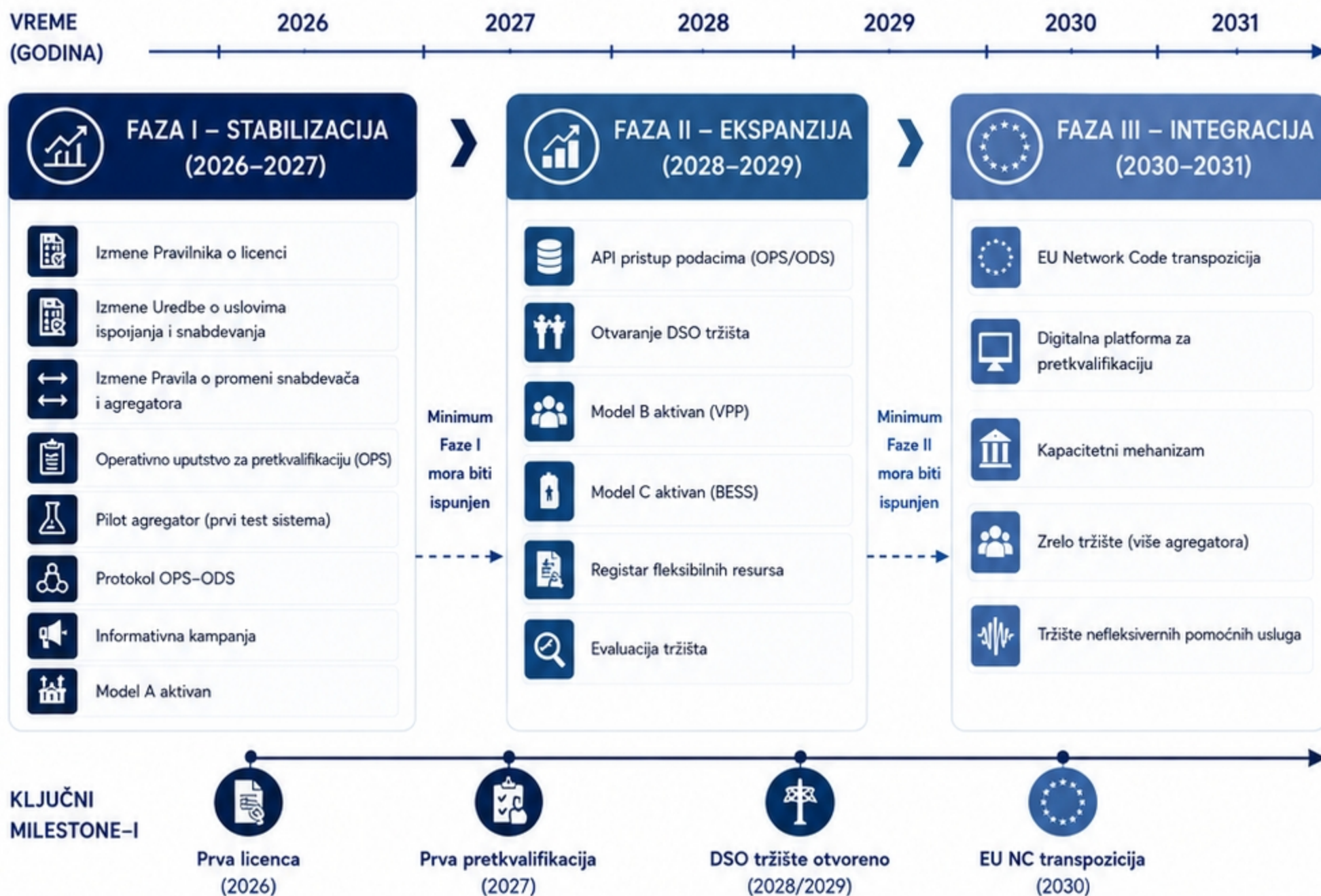


Zbog svega toga studija zaključuje se da je potrebno da Srbija „otvori tržište“ fazno i kontrolisano. Najracionalniji pristup u kratkom roku jeste pokretanje pilot-projekata koji će testirati pretkvalifikaciju, osnovnu liniju i finansijsko poravnanje u realnim uslovima. U srednjem roku fokus treba da bude na digitalizaciji i uključivanju manjih resursa, dok u dugom roku Srbija može preći ka tržišno orijentisanijem modelu, po uzoru na najzrelija evropska tržišta.

 KRATKOROČNE MERE (2026–2027) — Otvoriti tržište			
#	Mera / Preporuka	 Ko deluje	 Rok
1	Izmene Pravilnika o licenci — konkretni uslovi za licenciranje agregatora	MRE	Q3 2026
2	Izmene Uredbe o uslovima isporuke i snabdevanja — uslovi i sadržina ugovora o snabdevanju	Vlada RS, na predlog MRE	Q3 2026
3	Izmene Pravila o promeni snabdevača i agregatora	AERS	Q3 2026
4	OPS objavljuje uputstvo za pretkvalifikaciju "korak po korak"	OPS	Q3 2026
5	Pokretanje prvog pilot postupka sa industrijskim učesnicima	OPS + pilot agregator	Q4 2026
6	Javni poziv za potencijalne agregatore: prilike, procedure, uslovi	MRE + AERS	Q3 2026
7	OPS uvodi "inteligentne proizvode" sa nižim minimalnim kapacitetom	OPS	Q4 2026
8	Protokol koordinacije OPS–ODS za aktivacije agregatora	OPS + ODS	Q4 2026
9	Uspostavljanje mehanizma za evaluaciju i povratnu spregu iz tržišta	AERS + OPS + ODS + agregator	Q4 2026, zatim godišnje od 2027
 SREDJOROČNE MERE (2027–2028) — Razviti infrastrukturu i otvoriti DS nivo			
10	Izmene Pravila o radu distributivnog sistema — otvaranje tržišta fleksibilnosti na nivou DS	ODS uz koordinaciju sa AERS i MRE	2027–2028
11	Standardizovani API za pristup menim podacima agregatora	OPS + ODS	2027
12	Definisanje tehničkih zahteva za aktivaciju i operativno upravljanje fleksibilnim resursima	OPS + ODS, uz regulatorni nadzor AERS	2027
13	Registar fleksibilnih resursa — centralna evidencija kapaciteta	OPS, uz koordinaciju sa AERS i ODS	2028
14	Ubrzanje implementacije pametnih brojila kao strateškog prioriteta	MRE + ODS	2027–2028
16	Razvoj cenovnih signala koji podstiču fleksibilnost krajnjih kupaca	MRE + AERS + snabdevač	2027–2028
 DUGOROČNE MERE (2028–2031) — Integracija i EU usklađivanje			
18	Puno usklađivanje sa EU Network Code on Demand Response	MRE + AERS	2028–2030
17	Centralizovani digitalni portal za pretkvalifikaciju	OPS (EMS)	2028–2029
19	Razmatranje uvođenja naprednog mehanizma koji uključuje garantovane fleksibilnosti	MRE + OPS	2030
20	Postepeno otvaranje tržišta pomoćnih usluga za fleksibilne resurse	OPS + ODS uz regulatorni okvir	2030–2031
21	Evaluacija i revizija poslovnih modela na osnovu iskustva iz pilot faze	AERS + OPS + MRE	2030–2031



Razvoj agregacije u fazama



i Faze nisu strogo odvojene, ali svaka sledeća zavisi od minimuma prethodne. | Cilj: funkcionalno, konkurentno i usklađeno tržište agregacije u Srbiji do 2031.



MINIMUM KOJI FAZA I MORA POSTIĆI

- Bar jedna izdata licenca agregatora.
- Bar jedan pretkvalifikovani resurs za nastup na balansnom tržištu.
- Prva finansijska transakcija za uspešnu agregatorsku uslugu
- Prva stvorena vrednost od strane agregatora?
- Bar jedno izveštavano iskustvo iz tog procesa koje ulazi u reviziju procedura.



DVA SCENARIJA

- Ako se kratkoročne mere sprovedu tokom 2026. godine, Srbija može do 2028. imati funkcionalne agregatore, a do 2030. postati primer dobre prakse u regionu.
- Ukoliko se ove aktivnosti odlože, prozor prilike će se postepeno zatvarati niz manjih odlaganja koja kumulativno ugrožavaju i ograničavaju razvoj tržišta.
- Razlika između ova dva scenarija svodi se na ograničen broj konkretnih koraka: izmene relevantnih pravilnika i sprovođenje pilot-projekta.