Komparativne analize najboljih EU praksi

Energetske zajednice u evropskom kontekstu

Evropska unija u poslednjoj deceniji strateški gradi regulatorni, institucionalni i tržišni okvir kojim se podstiče decentralizovana proizvodnja energije. U centru tog modela nalaze se energetske zajednice (u daljem tekstu: EZ), definisane kroz dva osnovna pravna stuba: RED II / RED III direktive (Renewable Energy Directive) i Electricity Market Directive (IEMD).Ove direktive uvode koncept Renewable Energy Community (REC) i Citizen Energy Community (CEC) kao posebne oblike pravnih lica koja, za razliku od komercijalnih firmi, imaju misiju stvaranja koristi za članove i lokalnu zajednicu.

Prema Evropskoj komisiji, energetske zajednice omogućavaju da "građani, mala preduzeća i lokalne samouprave postanu aktivni učesnici energetskog sistema- kao proizvođači, potrošači i investitori". Mreža REScoop.eu izveštava da u Evropi već postoji više od 8.000 energetskih zajednica, sa više od 2 miliona građana kao članova. Studije potvrđuju da energetske zadruge i zajednice doprinose rastu obnovljive energije, jačanju energetske demokratije i smanjenju troškova energije za domaćinstva U ovakvom kontekstu, uporedna analiza najboljih evropskih praksi pruža osnovu za procenu primenljivosti modela EZ u Srbiji i Hrvatskoj.

Regulatorni okvir u EU i institucionalni preduslovi

RED II (2018/2001) daje državama članicama obavezu da omoguće stvaranje i rad energetskih zajednica bez diskriminacije, uz minimalne barijere za pristup mreži, jednostavnije procedure i podršku lokalnim investicijama. RED III dodatno uvodi rokove za ubrzanu proceduru izdavanja dozvola i obavezu uspostavljanja „go-to zona" za OIE. IEMD (2019/944) proširuje koncept EZ tako da uključuje i pružanje fleksibilnosti, agregaciju, skladištenje i trgovinu energijom. Zemlje koje su najpreciznije transponovale ove direktive pokazale su i najveći rast energetskih zajednica.

UPOREDNA ANALIZA ČETIRI NAJBOLJE EVROPSKE PRAKSE ENERGETSKIH ZAJEDNICA

Evropske energetske zajednice razvijale su se različitim tempom i pod različitim nacionalnim uslovima, ali sve uspešne prakse imaju jedno zajedničko: stabilan regulatorni okvir, uključivanje građana i prepoznat pravni status zajednica u energetskom sistemu. Najbolje rezultate pokazuju četiri zemlje-Nemačka, Danska, Holandija i Austrija-svaka sa specifičnim modelom koji je postao referenca za EU i zemlje kandidata. U nastavku se daje detaljno uporedno razmatranje njihovih zakonodavnih, tehnoloških, finansijskih i institucionalnih karakteristika, kao i procena primenljivosti za zemlje Zapadnog Balkana.

NEMAČKA-NAJRAZVIJENIJI INSTITUCIONALNI I ZADRUŽNI MODEL

Razvoj energetskih zajednica u Nemačkoj počiva na snažnoj zakonskoj osnovi koja se zasniva na dva ključna akta: EEG Erneuerbare-Energien-Gesetz (Zakon o obnovljivoj energiji) Ovaj zakon od 2000. godine omogućio je demokratizaciju energetskog sektora, garantovanim otkupnim cenama i pristupom mreži za lokalne proizvođače. EEG je najzaslužniji za razvoj građanskih energetskih zadruga.
Genossenschaftsgesetz-Zakon o zadrugama. Omogućava jednostavno osnivanje energetskih zadruga (Energiegenossenschaften), demokratiju upravljanja (1 član = 1 glas) i transparentno poslovanje. Prema transpozicionim izveštajima REScoop-a, Nemačka je uskladila veći deo svoje regulative sa RED II / IEMD pravilima, ali još uvek postoje otvorena pitanja u pogledu potpunog priznanja CEC modela. Iako dosadašnje studijske posete i analize pokazuju da je postojanje precizne zakonske regulative i podzakonskih akata ključno za razvoj energetskih zajednica, iskustvo Nemačke jasno demonstrira da samo usklađenost sa evropskim inicijativama nije dovoljna. Nemačka je, kao pionir u razvoju energetskih zajednica i jedan od prvih zagovornika evropskih smernica, izgradila izuzetno napredan zakonodavni okvir, ali se u praksi suočava sa značajnim izazovima u implementaciji, administrativnim opterećenjima i sporijim procesima realizacije projekata. Nasuprot tome, austrijski primer, koji je relativno kasnije započeo institucionalno uređenje oblasti, pokazuje daleko efikasniji model u kojem se zakonodavna usklađenost i praktična primena odvijaju istovremeno i u kontinuitetu.

U Nemačkoj dominiraju solarni i vetroprojekti u vlasništvu građana:

Više od 1.850 energetskih zadruga upravlja solarnim elektranama, vetroparkovima i biogas pogonima. Nakon 2010-ih, solarni projekti su činili preko 80% svih novih zadružnih instalacija, dok se vetroenergija razvija uglavnom kroz zadružne i opštinske modele. Tehnološka jednostavnost fotonapona bila je ključ za široko prihvatanje.

Nemačka ima najrazvijeniji model finansiranja EZ u EU: Građani ulažu male iznose (100-1.000 € po članu). KfW banka nudi kredite sa kamatama 1-3% namenjene lokalnim OIE projektima. Zadruge imaju pravo učešća na EEG aukcijama sa olakšicama za projekte do 6 MW. Zadruge su potpuno integrisane u energetsko tržište. Postoji visoki nivo poverenja između lokalnih vlasti i energetskih zadruga. Lokalna samouprava često učestvuje kao član zadruge ili suinvestitor.

Nemački model je najprikladniji za solarno-biomasa projekte u Srbiji i Hrvatskoj, posebno u Subotici, Somboru, Osijeku i Strizivojni, gde postoji jaka zajednica i potencijal malih investitora.

DANSKA - NAJSTABILNIJA PARTICIPATIVNA VETROENERGETIKA U EVROPI

Danska je globalni predvodnik u decentralizovanom vlasništvu nad vetroparkovima. Ključni zakonski instrument je: Obavezna participacija lokalne zajednice-investitor mora ponuditi najmanje 20% vlasništva lokalnim građanima. Ovaj model je eliminisao lokalni otpor prema vetroparkovima i omogućio rekordnu penetraciju vetra u elektroenergetski sistem.

Veliki vetroparkovi u kombinaciji sa manjim zadružnim turbinama. Danska danas proizvodi preko 50% električne energije iz vetra. Garantovani modeli otkupa u prvim fazama razvoja. Lak pristup kreditiranju preko danskih energetskih fondova. Visoko poverenje građana u državne institucije. Energetske zajednice imaju zvaničan status učesnika na tržištu. Proces izdavanja dozvola je jedan od najbržih u EU.

Model je najprimenljiviji u područjima sa visokim vetropotencijalom -Banat u Srbiji i Slavonija u Hrvatskoj - naročito gde postoji otpor lokalnog stanovništva prema vetroparkovima. Danski model participativnog vlasništva rešava ovaj problem.

HOLANDIJA - NAJNAPREDNIJA DIGITALIZACIJA I P2P MODELI

Usvajanjem naprednih regulativa o razmeni energije i liberalizacijom malih proizvođača, Holandija je omogućila razvoj digitalnih energetskih zajednica: Pametna brojila uvedena u preko 90% domaćinstava, što je temelj P2P energetskih platformi. Pravni okvir omogućava razmenu energije između građana unutar mikro-mreža.

Holandija je pionir integracije: mikro-mreža,baterijskih sistema, domaćih EMS rešenja, P2P platformi (Spectral Energy, Vandebron). Najpoznatiji projekat: Schoonschip Amsterdam - jedna od najnaprednijih energetski nezavisnih zajednica u Evropi. Vlada putem SDE++ programa subvencioniše OIE projekte građana i zajednica. Preduzetnički i tehnološki ekosistem izuzetno razvijen. Lokalne samouprave podržavaju inovacije kroz urbanističke planove. Digitalni model Holandije najprikladniji je za: industrijske zone Subotice i Osijeka, stambene četvrti u Novom Sadu, Zagrebu, Nišu, Splitu, visokotehnološke kampuse univerziteta.

AUSTRIJA - NAJJASNIIJI PRAVNI OKVIR I NAJBRŽI RAST ENERGETSKIH ZAJEDNICA

Austrija je jedina zemlja u EU koja je u potpunosti transponovala RED II i RED III, kroz: EAG - Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz, ElWOG - Elektrizitätswirtschaftsgesetz. Ovim zakonima uvedene su dve kategorije EZ:

REC - Renewable Energy Community,

CEC - Citizen Energy Community, obema priznate posebne mrežne tarife i olakšan pristup.

Austrijski sistem deljenja energije funkcioniše na nivou trafostanice, čime se smanjuju mrežni troškovi.

Austrija ima velike kapacitete biomase, mini-hidro potencijal i brzorastući solarni sektor. Austrijske energetske zajednice se često organizuju oko: toplifikacionih sistema, poljoprivrednih i šumskih resursa (biomasa), međuopštinskih REC projekata. Državne subvencije za REC formate, niže mrežarine, prioritetne tarife za lokalnu razmenu. Opštine su direktni nosioci razvoja, Distribucionim operatorima zakonom je naloženo da podrže EZ, Najmanje administrativnih barijera u EU. Austrijski model je najprirodniji uzor za Srbiju i Hrvatsku jer već postoji institucionalna sličnost u: ulozi opština, prisutnosti biomase i toplifikacije, kompatibilnom pravnom sistemu.

Sve četiri zemlje predstavljaju vrhunce razvoja energetskih zajednica u EU, ali svaka je najbolja u različitoj dimenziji:

Nemačka -najzreliji zadružni model i finansijski sistem

Danska-najuspešniji model građanskog vetra

Holandija-najnaprednija digitalizacija i P2P trading

Austrija-najkompletniji, najprohodniji pravni okvir za EZ

Za zemlje poput Srbije i Hrvatske, kombinacija Austrijskog pravnog modela, Nemačke zadružne strukture, danske participacije i holandske digitalne fleksibilnosti predstavlja najoptimalniji put.

Nemačka-primer: energetska zadruga u Rosenheimu (Bavarska)

Jedan tipičan i često navođen primer nemačke prakse je energetska zadruga u gradu Rosenheim u Bavarskoj. U ovom slučaju, grupa građana i lokalna samouprava udružili su se da osnuju energetsku zadrugu čiji je prvi projekat bilo postavljanje dve fotonaponske elektrane na krovu lokalne škole. Opština je omogućila korišćenje krovne površine, a građani su kroz zadrugu obezbedili kapital kupovinom udela. Time je ostvaren klasičan „win-win": škola dobija lokalno proizvedenu zelenu energiju i dugoročno povoljnije troškove, građani ostvaruju stabilan prinos na uloženi kapital, a grad unapređuje svoj klimatski i energetski imidž.

Ovaj primer je važan iz dva razloga. Prvo, pokazuje kako mala lokalna zadruga može da koristi javnu infrastrukturu (školske krovove) za lokalnu proizvodnju energije bez složenih greenfield projekata. Drugo, ilustruje tipičan nemački model u kome opština i građani deluju zajedno - opština daje krov i političku podršku, a zadruga finansije i upravljanje. Sličan model je direktno primenljiv na škole, sportske hale ili opštinske zgrade u Subotici ili OBŽ. Detaljniji opis ovog slučaja navodi se u studiji o građanskim energetskim postrojenjima, gde se kao primer građanski vođenog projekta navodi energetska zadruga u Rosenheimu i postavljanje PV elektrana na krovu škole.

Danska - primer: offshore vetropark Middelgrunden kod Kopenhagena

Middelgrunden Offshore Wind Farm kod Kopenhagena jedan je od najpoznatijih primera energetske zadruge u vetroenergetici u svetu. Vetropark je izgrađen na sprudu oko 3-3,5 km od luke Kopenhagen i sastoji se od 20 vetroturbina snage po 2 MW, ukupno 40 MW instalirane snage.

Vlasnička struktura je podeljena na 50% u vlasništvu javnog komunalnog preduzeća (Energi E2) i 50% u vlasništvu zadruge Middelgrunden Wind Turbine Cooperative, u kojoj učestvuje 8.553 građana. Time je ovaj projekat postao najveći vetropark na svetu u zadružnom vlasništvu u trenutku izgradnje.

Građani su kroz kupovinu udela prikupili oko 23 miliona evra, što je činilo približno polovinu ukupnih investicionih troškova, dok je ostatak finansirao javni energetski operator. Studije slučaja naglašavaju da je visok stepen javnog učešća i ko-vlasništva bio ključan za smanjenje otpora prema vetroparku - projekat je vidljiv iz velikog dela Kopenhagena, ali je široko prihvaćen upravo zato što su lokalni stanovnici suvlasnici i direktni finansijski korisnici. Ovaj model je direktno relevantan za vetroparkove na lokacijama sličnih karakteristika (ravničarski vetar, blizina naselja), kao što su Banat u Srbiji ili Slavonija u Hrvatskoj, gde bi obavezna ponuda udela lokalnim građanima mogla značajno da poveća društvenu prihvatljivost novih vetroparkova.

Holandija - primer: plutajuća energetska zajednica Schoonschip u Amsterdamu

Schoonschip u Amsterdamu je jedan od najnaprednijih primera urbane energetske zajednice sa privatnom mikro-mrežom i P2P razmenom energije. Reč je o plutajućem stambenom naselju u severnom delu Amsterdama (Buiksloterham), koje se sastoji od oko 46 plutajućih kuća sa oko 140-180 stanovnika.

Svi objekti su međusobno povezani u zajedničku privatnu DC/AC mikro-mrežu sa samo jednom tačkom priključenja na javnu mrežu, što je tipičan primer energetske zajednice sa internom razmenom energije. Električna energija se proizvodi putem fotonaponskih panela na krovovima kuća, skladišti u zajedničkim baterijama i koristi preko toplotnih pumpi i pametnih uređaja. Smart-grid algoritam, koji je razvila kompanija Spectral u saradnji sa zajednicom i Fraunhofer institutom, optimizuje samopotrošnju, balansiranje opterećenja i P2P razmenu između domaćinstava. Schoonschip je dizajniran da bude jedno od energetski najodrživijih naselja u Evropi: osim lokalne proizvodnje i razmene električne energije, projekat uključuje i napredne sisteme upravljanja vodom, otpadom i materijalima, što ga čini referentnim primerom za integrisani pristup „cirkularnom“ naselju.

Za Srbiju i Hrvatsku, Schoonschip je koristan kao referenca za buduće projekte mikro-mreža u industrijskim zonama ili novim stambenim blokovima - naročito tamo gde se planira jedinstvena infrastruktura sa centralnim priključkom i internom razmenom energije između članova zajednice.

Austrija - primer: biomasa daljinsko grejanje u Seitenstettenu (Donja Austrija)

Austrija je poznata po velikom broju biomasa toplifikacionih sistema u vlasništvu lokalnih zajednica i zadruga. Tipičan, konkretan primer je biomasa toplifikaciona mreža u mestu Seitenstetten u Donjoj Austriji (oko 3.000 stanovnika). U tom gradu je razvijen lokalni sistem daljinskog grejanja na biomasu, kojim upravlja kompanija Seitenstettner Fernwärme GmbH, nastala kao lokalna inicijativa sa snažnim oslanjanjem na resurse iz okoline (drvna sečka, šumski otpad i druga biomasa). Prema tehničkom opisu postrojenja, toplana je modernizovana oko 2015/2016. godine - ugrađeni su novi kotlovi na biomasu i savremeniji sistemi upravljanja, a lokalna biomasa (drvna sečka) skladišti se u neposrednoj blizini postrojenja. Sama toplana snabdeva toplotom više javnih objekata i domaćinstava u mestu, čime zamjenjuje pojedinačne fosilne kotlove i ložišta lokalnim, centralizovanim i mnogo efikasnijim rešenjem.

Ovaj projekat je deo šireg austrijskog trenda: u pokrajini Gornja Austrija (Oberösterreich) postoji više od 300 biomasa mreža daljinskog grejanja, od kojih su mnoge u vlasništvu zadruga poljoprivrednika i šumskih gazdinstava koje grade, poseduju i upravljaju malim kotlarnicama, snabdevajući toplotom centra sela, opštinske zgrade, škole i domaćinstva. Za Srbiju (npr. Vojvodinu) i Hrvatsku (npr. Osječko-baranjsku županiju, Strizivojna), ovaj model je direktno primenljiv: lokalni poljoprivrednici ili šumovlasnici mogu da formiraju energetsku zadrugu, koriste otpadnu biomasu (žetveni ostaci, šumski ostaci) i izgrade lokalnu toplanu koja će snabdevati selo ili manji grad. Time se novac zadržava u lokalnoj ekonomiji, smanjuje uvoz fosilnih goriva i značajno povećava energetska nezavisnost zajednice.

Srbija - specifična analiza sa fokusom na Suboticu

Pravni okvir Srbije za obnovljive izvore i energetske zajednice

Srbija formalno još nema u potpunosti razvijen, poseban pravni režim za energetske zajednice u onom smislu kako ih definišu RED II / RED III direktive (REC/CEC), ali je u poslednjih nekoliko godina napravljen ozbiljan pomak u smeru usklađivanja energetskog zakonodavstva sa EU. Osnovni stubovi su:

Zakon o energetici (Energy Law), koji uređuje elektroenergetsko tržište, ulogu operatora sistema i uslove za priključenje i snabdevanje. Zakon o korišćenju obnovljivih izvora energije (Renewables Law), kojim se propisuje da je upotreba energije iz OIE „u javnom interesu i od posebnog značaja za Republiku Srbiju", uz niz podsticaja i mogućnosti za proizvođače iz OIE. Godine 2023. usvojene su izmene Zakona o korišćenju OIE, kako bi se omogućio dalji razvoj novih kapaciteta bez ugrožavanja stabilnosti elektroenergetskog sistema i uz uređeniji status balansne odgovornosti. Krajem 2024. donete su i izmene Zakona o energetici, čiji je deklarisani cilj upravo usklađivanje sa pravom EU, jačanje energetske bezbednosti i podrška daljoj tranziciji ka obnovljivim izvorima i uvođenje EZ građana. Paralelno sa ovim izmenama, u javnim politikama i stručnim krugovima u Srbiji sve više se govori i o energetskim zajednicama kao mehanizmu za smanjenje računa i unapređenje tržišta - u regionalnim analizama se izričito navodi da se uspostavljanje i rad energetskih zajednica u Srbiji sve više oslanja na najnovije EU zakonodavstvo, a Srbija se pominje među zemljama koje pripremaju okvir za ovaj model.

Srbija još nema formalan REC/CEC režim kao Austrija, ali ima pravne osnove (Zakon o energiji, Zakon o OIE, prosumer model) na koje se energetske zajednice mogu nadovezati - posebno kroz modele građana-proizvođača (prosumera) i lokalnih projekata OIE.

Subotica kao studija slučaja - solarni potencijal

Subotica se nalazi u severnom delu Srbije, u AP Vojvodini, što znači da pripada delu teritorije Srbije sa prosečnom godišnjom globalnom solarnom ozračenosti oko 1.200-1.300 kWh/m² godišnje - koliko iznose vrednosti za severozapadni deo zemlje. Analize solarne energije u Srbiji pokazuju da je prosečna godišnja globalna radijacija na teritoriji Republike Srbije između 1.200 kWh/m² godišnje na severozapadu i oko 1.550 kWh/m² godišnje na jugoistoku, sa srednjom vrednošću od oko 1.400 kWh/m² u centralnom pojasu zemlje. Istovremeno, podaci promotivnih analiza ulaganja u OIE navode da je solarni potencijal Srbije oko 30% veći nego u Nemačkoj, što čini fotonaponske projekte izuzetno atraktivnim, čak i bez maksimalnog nivoa subvencija. Za Vojvodinu je posebno istaknuto da broj sunčanih sati iznosi približno 2.000-2.100 sati godišnje, što za Suboticu znači stabilan nivo solarne proizvodnje i tipične specifične prinose fotonaponskih sistema reda veličine 1.200-1.350 kWh po kW instalirane snage godišnje, u zavisnosti od orijentacije i nagiba.

U kombinaciji sa činjenicom da Subotica raspolaže velikim brojem javnih zgrada -škola, sportskih centara, upravnih zgrada, bolnica - sa značajnim krovnim površinama, ovaj grad je prirodan kandidat za razvoj „krovnih energetskih zajednica" nalik nemačkim i austrijskim modelima: krov u vlasništvu opštine, investicija i upravljanje preko zadruge ili lokalne REC strukture, a koristi (jeftinija energija, smanjenje emisija, ušteda u budžetu za energiju) se distribuiraju članovima zajednice i javnim institucijama. Ovakvi projekti su savršeno analogni nemačkim slučajevima kao što je energetska zadruga u Rosenheimu koja postavlja PV sisteme na školske krovove.

Biomasa i agro-otpad - prehrambena industrija i poljoprivreda u Subotici

Subotica je deo Vojvodine, koja je najintenzivnije poljoprivredno područje Srbije. U studijama o konkurentnosti poljoprivrede Vojvodine naglašava se visok stepen mehanizacije i veliki udeo ratarskih kultura: kukuruz, pšenica, suncokret, soja, uz praćeno stočarstvo (svinje, goveda, perad). Vojvodina obuhvata veliki deo površina pod

žitaricama i industrijskim biljkama (kukurz, pšenica, suncokret, uljana repica, soja), sa značajnim godišnjim količinama žetvenih ostataka (slama, kukuruzovina, stabljike suncokreta). Podaci o proizvodnji uljarica pokazuju rast površina i prinosa suncokreta i drugih industrijskih kultura u Srbiji, pri čemu Vojvodina dominira u strukturi proizvodnje. Istovremeno, Vojvodina ima nešto manje stočarstvo u odnosu na ostatak Srbije, ali i dalje značajne kapacitete svinjogojstva, govedarstva i peradarstva, što znači i potencijal za proizvodnju biogasa iz stajnjaka. Kada se sve sabere, Subotica i njen gravitirajući ruralni pojas raspolažu:

-velikim količinama žetvenih ostataka (slama, kukuruzovina, ostatak suncokreta),drvnim ostacima (rad pilana, šumarstva i komunalnog zelenila),

-potencijalom za biogas (stočni stajnjak, organski otpad prehrambene industrije).

Ovakva struktura agro-industrije je veoma slična austrijskim ruralnim područjima gde su nastale lokalne zadruge za toplifikaciju na biomasu (mali kotlovi 1-5 MW, centralne kotlarnice na biomasu za grejanje sela ili manjih gradova). Zbog toga je Subotica odličan kandidat za razvoj biomasa energetskih zajednica, u kojima bi poljoprivrednici, komunalna preduzeća i grad zajedno investirali u lokalnu kotlarnicu i toplovodnu mrežu, po ugledu na austrijske primere (Seitenstetten i sistemi u Gornjoj Austriji).

Industrijske mikro-mreže ,Subotica kao industrijski i slobodni carinski centar

Subotica je jedan od najvažnijih industrijskih centara na severu Srbije i ujedno jedna od 15 slobodnih zona (Free Zone Subotica) u Republici Srbiji. Vladini i analitički izvori navode da Srbija trenutno ima 15 slobodnih zona ravnomerno raspoređenih po teritoriji, među kojima se Subotica eksplicitno navodi kao jedna od prvih i najznačajnijih. Slobodna zona Subotica opisana je kao zona sa veoma povoljnom geografskom pozicijom, razvijenom infrastrukturom i snažnim industrijskim kapacitetima, gde se odvija proizvodnja, skladištenje, prerada i izvoz raznovrsnih proizvoda. Ovakva koncentracija industrije i logistike čini Suboticu idealnim kandidatom za razvoj industrijskih energetskih zajednica i mikro-mreža po uzoru na holandske modele: u okviru zone, više fabrika može zajednički ulagati u solarne krovove, kogeneracione jedinice ili baterijska postrojenja, a energija se može deliti unutar zone preko zajedničkog energetskog menadžment sistema, sa jednom ili nekoliko priključnih tačaka na javnu mrežu - koncept veoma sličan projektu Schoonschip u Amsterdamu, ali u industrijskom, a ne stambenom kontekstu. Takve industrijske mikro-mreže bi omogućile:

-smanjenje troškova energije za članove zone,

-povećanje pouzdanosti napajanja,

-lakše integrisanje OIE (solara na krovovima hala, kogeneracije na gas/biomasu),

-potencijalnu P2P razmenu unutar zone u perspektivi potpunije regulative EZ.

Uporedna ocena -Subotica kao kombinacija nemačkog i austrijskog modela

Kada se posmatra kroz prizmu najboljih EU praksi, model Subotice za razvoj energetskih zajednica zaista najviše liči na kombinaciju nemačkog i austrijskog pristupa:

od Nemačke može da preuzme zadružni model i logiku uključivanja građana, poljoprivrednika i lokalnih firmi u zajedničke investicije (solarni krovovi, biogas, biomasa), što je dokazano kroz više od 1.800 energetskih zadruga u toj zemlji; od Austrije može da preuzme pravnu i organizacionu logiku REC zajednica zasnovanih na biomasi i toplifikaciji, u kojima opština i lokalni proizvođači biomase upravljaju lokalnim daljinskim grejanjem, kao što je slučaj u Gornjoj Austriji ili Seitenstettenu. Istovremeno, holandski elementi (digitalne mikro-mreže, P2P razmena) prirodno se nadovezuju na industrijske zone Subotice, dok danski model participativnog vetra može biti relevantan na širem području severne Bačke i Banata, ukoliko se budu razvijali vetroparkovi i ako se želi

obezbediti lokalno učešće i prihvatljivost. Subotica se, dakle, može pozicionirati kao pilot-grad za energetske zajednice u Srbiji, gde bi se u jednom prostoru istovremeno testirala:

-zadruga za solarne krovove na javnim objektima,

-biomasa REC za toplifikaciju naselja ili prigradskih zona,

-industrijska CEC/mikro-mreža u slobodnoj zoni.

To bi bio vrlo jasan, praktično primenjiv i na evropskim iskustvima zasnovan model, koji se može braniti i tehnički i ekonomski , svaka od navedenih poluga ima snažan „peer“ primer u EU sa dokazivim rezultatima i relevantnim izvorima.

Hrvatska -specifična analiza sa fokusom na Strizivojnu i Osječko-baranjsku županiju

Hrvatska je među prvim državama u regionu koja je u svoje zakonodavstvo uvela jasne elemente energetskih zajednica, čime se pozicionirala kao jedan od lidera Jugoistočne Evrope u implementaciji evropskih direktiva RED II i RED III. U međuvremenu, hrvatski energetski sektor beleži ubrzani rast udela obnovljivih izvora, što posebno dolazi do izražaja u ruralnim i poljoprivrednim područjima - između ostalog u Slavoniji, gde se nalazi i Općina Strizivojna, kao i Osječko-baranjska županija (OBŽ) kao jedan od najvećih i najvažnijih agro-industrijskih regiona Hrvatske.

Pravni okvir Hrvatske -Energetske zajednice su već definisane

Hrvatska je među malobrojnim državama regiona koje već imaju precizan pravni okvir za energetske zajednice, u skladu sa EU zakonodavstvom. Energetske zajednice su formalno obuhvaćene u okviru:

Zakona o tržištu električne energije (NN 111/2021), Zakona o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji (NN 138/2021), Pravilnika o energetskim zajednicama obnovljive energije (EZOEs), koji uređuje kriterijume, postupke registracije i pravila internog djelovanja. EU platforma Clean Energy for EU Islands navodi Hrvatsku kao zemlju koja je „značajno napredovala u formalizaciji energetskih zajednica“, i daje jasan pregled propisa koji omogućavaju formiranje energetskih zadruga i EZOEs. Pravni temelj za energetske zajednice u Hrvatskoj postoji i znatno je razvijeniji nego u Srbiji, što omogućava bržu i jednostavniju operacionalizaciju projekata na nivou opština, naselja i lokalnih ZOP (zona posebnih potencijala).

Resursi Osječko-baranjske županije - najveći potencijal biomase u državi

OBŽ je najintenzivnije poljoprivredno područje Hrvatske i jedan od najznačajnijih proizvođača: pšenice, kukuruza, ječma, suncokreta, soje, drvne mase iz šumarstva (posebno Baranja i prigradska područja Osijeka).

Podaci Ministarstva poljoprivrede Hrvatske pokazuju da se u Slavoniji i Baranji godišnje generiše preko milion tona poljoprivrednog ostatka (slame, kukuruzovine, stabljika suncokreta). Istovremeno, Hrvatske šume d.o.o. i njihovi javni izveštaji konstatuju da se svake godine generiše značajna količina drvnog ostatka iz redovnih šumskih radova i održavanja - deo te biomase nije valorizovan na lokalnom nivou. OBŽ stoga predstavlja, uz Gorski kotar i Liku, jedno od najbogatijih područja biomase u Hrvatskoj. Međutim, za razliku od brdsko-planinskih područja, Slavonija ima ravničarsku infrastrukturu koja omogućava:

lako prikupljanje biomase, brzu logistiku, jednostavnu izgradnju toplifikacione mreže, smanjene transportne troškove.

Sve ove činjenice čine OBŽ idealnim regionom za razvoj biomasa energetskih zajednica, posebno po austrijskom modelu (kotlarnice 1-10 MW, zadružno vlasništvo, toplotna mreža u centru sela ili manjeg grada).

Srizivojna -primer tipičnog naselja sa visokim potencijalom za toplifikaciju iz agro-otpada

Općina Strizivojna u Slavoniji predstavlja odličan primer lokalne sredine u kojoj se mogu razviti energetske zajednice bazirane na biomasi, i to iz nekoliko razloga:

Intenzivna poljoprivreda kao izvor sirovine. Područje oko Strizivojne ima: veliki udeo ratarstva, značajan broj kooperanata koji godišnje proizvode velike količine slame i kukuruzovine, lokalna gazdinstva sa stočnim fondom (svinje, goveda, perad), Stabilnu logističku mrežu između polja, silosa i otkupnih centara. Prema županijskim razvojnim dokumentima, OBŽ ima među najvišim količinama žetvenih ostataka po hektaru u državi.

Slama i kukuruzovina su posebno pogodne za energetske zadruge jer su lako dostupne, jeftine i lokalne potpuno identično kao u austrijskim ruralnim zajednicama.

Struktura naselja idealna za toplifikacionu mrežu. Strizivojna ima kompaktan centar sa:

školom, opštinskom upravom, domom kulture, sportskim objektima, gustim rasporedom kuća. Ovakva struktura omogućava izgradnju centralne kotlovnice na biomasu od 1-3 MW (slama, drvna sečka, kukuruzovina) i toplovodne mreže duž par glavnih ulica - model identičan malim austrijskim sistemima u Gornjoj Austriji i Donjoj Austriji. Slični projekti postoje u mestima veličine 2.000 - 3.000 stanovnika u Austriji. Primer: „Biomass heating in Upper Austria - Green energy, green jobs"

Zadružni model finansiranja. U Hrvatskoj su već registrovane energetske zadruge, a Strizivojna ima strukturu koja je tipična za zadružne inicijative:

poljoprivrednici obezbeđuju biomasu, opština obezbeđuje lokaciju kotlarnice, domaćinstva pristupaju sistemu kao korisnici, zajednica upravlja infrastrukturom. Zakonski okvir EZOEs omogućava upravo ovakav oblik zajedničkog ulaganja i koristi.

Osječko-baranjska županija - razvoj industrijskih i urbanih energetskih zajednica

Osijek kao najveći urbani centar regiona ima potpuno drugačiji profil u odnosu na Strizivojnu - tu su ključni:

univerzitetski kampusi, tehnološki parkovi, velike industrijske zone, višestambene zgrade sa velikim krovnim površinama, napredna infrastruktura i digitalizacija. Sve ovo čini Osijek pogodnim za modele koji liče na holandske energetske zajednice.

Uporedna ocena -Hrvatska kao idealan kandidata za austrijski model EZ.

Kada se posmatra ukupni kontekst Hrvatske, jasno je da je zemlja najbliža austrijskom modelu energetskih zajednica:

isto pravno nasleđe, slična teritorijalna organizacija, snažno poljoprivredno zaleđe u Slavoniji, razvijene opštine s jakom infrastrukturom, postojeće toplifikacione mreže u urbanim sredinama. Sa druge strane, holandski model mikro-mreža i digitalnih zajednica je veoma primenjiv u Osijeku, dok je nemački zadružni model primenljiv u Strizivojni i manjim slavonskim opštinama. Hrvatska je, dakle, u situaciji da može kombinovati:

Austrijski model-biomasa, toplifikacija, općinske energetske zajednice

Nemački model -zadruge sa solarnim krovovima i lokalnim investiranjem

Holandski model -urbane energetske zajednice i mikro-mreže

Danski model -participacija građana ako se razvijaju vetroparkovi u ravnicama Slavonije

Ukrštena uporedna analiza: EU modeli vs Srbija i Hrvatska

Element	Najbolja EU zemlja	Primena u Srbiji	Primena u Hrvatskoj
Zakonska jasnoća	Austrija	potrebna izmena zakona	već postoje mehanizmi
Vetar kao participacija	Danska	pogodno za Banat	pogodno za Slavoniju
Solarne zadruge	Nemačka	idealno za Suboticu	idealno za Osijek/Đakovo
P2P i digitalizacija	Holandija	pilot u industriji	pilot u urbanim zonama
Biomasa i toplifikacija	Austrija	Vojvodina - veliki potencijal	Strizivojna, OBŽ - najveći resurs

Četiri ključna evropska modela energetskih zajednica

Najbolje evropske prakse energetskih zajednica mogu se, kada se uklone nacionalne nijanse i pojedinačni projekti, svesti na četiri prepoznatljiva „modela“:

nemački institucionalno-funkcionalni model zasnovan na zadrugama, danski participativni model koji rešava otpor lokalne zajednice, holandski digitalni model mikro-mreža i P2P trgovine, austrijski pravni model, koji je po strukturi i mentalitetu najbliži zemljama Zapadnog Balkana, posebno Hrvatskoj.

Ova tipologija u dobroj meri prati i ono što već prepoznaju evropske mreže i istraživači: REScoop.eu, federacija energetskih zadruga, beleži oko 2.250-2.500 energetskih zajednica i preko 1,5-2 miliona građana u EU, a najveći deo tog pokreta upravo dolazi iz Nemačke, Austrije, Danske i Holandije.

Kapaciteti Srbije i Hrvatske

Srbija (Subotica) - solar + biomasa + industrijske mikro-mreže

Za Srbiju, podaci o solarnom potencijalu pokazuju da prosečna godišnja globalna radijacija iznosi od oko 1.200 kWh/m² godišnje na severozapadu do 1.550 kWh/m² godišnje na jugoistoku, što je iznad evropskog proseka. AP Vojvodina, gde se nalazi Subotica, ima vrednosti oko 1.300 kWh/m² godišnje, što je odlična osnova za fotonaponske projekte na javnim i industrijskim krovovima. Paralelno, energetski potencijal biomase u Srbiji procenjuje se na oko 2,58 Mtoe, pri čemu Vojvodina doprinosi velikim udelom poljoprivredne biomase (žetveni ostaci, stajnjak, drvna sečka). To znači da Subotica objektivno može da razvije:

-nemački model - zadruge za solarne krovove i biomasu,

-austrijski model - REC zajednice za lokalne biomasa toplifikacione sisteme,

-holandski model - industrijske mikro-mreže u slobodnoj zoni i industrijskim zonama.

Vetropotencijal severa Srbije otvara vrata i za delimično preuzimanje danskog participativnog modela u zonama planiranih vetroparkova (Banat), naročito kroz uvođenje obaveznog učešća lokalnih građana u vlasništvu projekata.

Hrvatska (Strizivojna, OBŽ) - biomasa + toplifikacija + kogeneracija

Hrvatska, a posebno Slavonija i Osječko-baranjska županija, ima izuzetno visok potencijal biomase: naučni radovi ističu značajan udeo šuma (44% površine Hrvatske) i razvijenu drvnu industriju, kao i velike količine poljoprivrednog otpada koji nije u potpunosti iskorišćen. Strizivojna i okolne opštine opisuju se kao izrazito poljoprivredne sa oko 1.500 ha obradivog zemljišta i preko hiljadu hektara pod intenzivnim kulturama, što se sada koristi i kao poligon za „digitalno selo“ i preciznu poljoprivredu. To je identičan resursni profil austrijskih sela koja su razvila zadružne biomasa toplane. Osijek i šira OBŽ, pored biomase, sada imaju i potvrđen geotermalni potencijal za daljinsko grejanje bušotine sa temperaturama iznad 100 °C i procenjenim toplotnim kapacitetom od oko 5 MW, namenjene baš kontekstu daljinskog grejanja. Na sve to nadovezuje se činjenica da je Hrvatska već pravno definisala REC i CEC modele, sa formalnim okvirom za registraciju i učešće energetskih zajednica na tržištu.

Optimalni „balkanski“ model: kombinacija četiri evropska stuba

Kada se sve sabere, optimalan model energetskih zajednica za Zapadni Balkan a konkretno za Suboticu, Strizivojnu i Osječko-baranjsku županiju izgleda ovako:

Austrijska regulativa - baza za zakonsko prepoznavanje REC/CEC, sniženje mrežarina unutar zajednice, uloga opština kao nosilaca projekata.

Nemačka zadružna organizacija - praktičan model za osnivanje energetskih zadruga građana, poljoprivrednika i malih preduzeća za solar, biomasu, biogas.

Danska participacija -lokalni vlasnički udeo u vetroparkovima i drugim većim projektima, radi smanjenja otpora.

Holandska digitalizacija - mikro-mreže, pametna brojila, P2P razmena i agregacija u industrijskim zonama i urbanim kvartovima.

Srbija i Hrvatska imaju dokazane tehničke (sunce, biomasa, geotermalna), agro-ekonomske (jaka poljoprivreda) i društvene (zadružna tradicija, jaka uloga opštine) pretpostavke da ovakav model prihvate, prilagode i institucionalizuju.

ZAKLJUČAK

Analiza najboljih evropskih praksi pokazuje da su energetske zajednice postale jedan od najefikasnijih mehanizama za ubrzanje energetske tranzicije, demokratizaciju energetskog sistema i jačanje lokalne ekonomije. Posmatranjem četiri vodeća modela - nemačkog zadružnog, danskog participativnog, holandskog digitalnog i austrijskog pravnog - jasno je da nijedan model sam po sebi nije univerzalno primenljiv, ali se njihovi najuspešniji elementi mogu komplementarno integrisati u kontekst država Zapadnog Balkana, posebno Srbije i Hrvatske.

Nemačka demonstrira institucionalnu stabilnost i finansijsku održivost energetskih zadruga, omogućavajući pristupačno građansko učešće i lokalno investiranje. Danska pokazuje da se društveni otpor prema velikim energetskim projektima može prevazići jedino kroz obavezno vlasničko učešće zajednice, čime se osigurava legitimitet i podrška lokalnog stanovništva. Holandija nudi sliku budućnosti energetike u kojoj mikro-mreže, P2P razmena i digitalni sistemi upravljanja energijom omogućavaju visok stepen energetske autonomije. Austrija, napokon, pruža najpotpuniji pravni okvir, potpuno usklađen sa RED II/III direktivama, sa jasnim procedurama, ulogom opština i povlašćenim mrežarinama unutar energetskih zajednica.

Kada se ovi modeli ukrste sa realno dostupnim resursima u Srbiji i Hrvatskoj, postaje očigledno da postoji visok stepen kompatibilnosti. Subotica se ističe kao područje sa snažnim solarnim potencijalom, velikim količinama poljoprivredne biomase i značajnom industrijskom infrastrukturom, što je čini prirodnim kandidatom za razvoj zadružnih solarnih projekata, biomasa REC modela i industrijskih mikro-mreža po uzoru na holandske prakse. S druge strane, Strizivojna i Osječko-baranjska županija poseduju izuzetno bogate resurse agro-otpada i drvne biomase, kompaktnu naseljsku strukturu pogodnu za toplifikacione mreže i pravni okvir koji već prepoznaje energetske zajednice, što ih pozicionira kao idealne za austrijski model lokalnih biomasa toplana i kogeneracije.

Stoga, optimalan pristup razvoju energetskih zajednica na Zapadnom Balkanu ne podrazumeva izbor jednog evropskog modela, već kombinaciju četiri dokazane komponente:
-nemačke zadruge kao organizaciona osnova,
-danske principe lokalnog vlasništva,
-holandsku digitalizaciju i mikro-mreže, I
-austrijsku pravnu arhitekturu kao regulatorni okvir.

Implementacijom ovakvog integrisanog modela, lokalne samouprave u Srbiji i Hrvatskoj mogu dostići visok nivo energetske nezavisnosti, smanjiti račune za energiju građanima i privredi, podići otpornost energetskog sistema i otvoriti prostor za nova radna mesta i investicije. Energetske zajednice time prestaju da budu samo koncept postaju strateški instrument lokalnog razvoja, direktno vezan za klimatske ciljeve, ruralni razvoj i ekonomsku održivost regiona.

SPISAK SKRAĆENICA

EU

Evropska unija
Politička i ekonomska zajednica evropskih država čije direktive (RED II, EMD) utiču na zakonodavstvo Srbije i Hrvatske.

EZ

Energetska zajednica
Pravno lice (zadruga ili udruženje) koje omogućava građanima, lokalnim samoupravama i malim preduzećima zajedničku proizvodnju, potrošnju i deljenje energije iz OIE.

RED II

Renewable Energy Directive II
Direktiva EU o promociji korišćenja energije iz obnovljivih izvora (Direktiva (EU) 2018/2001).

RED III

Renewable Energy Directive III
Direktiva EU o promociji korišćenja energije iz obnovljivih izvora uvodi ubrzane procedure i „go-to zone“

IEMD

Internal Electricity Market Directive

direktiva EU o zajedničkom tržištu električne energije.

REC

Renewable Energy Community
Zajednica obnovljive energije EU definisani model energetske zajednice fokusiran na OIE projekte.

CEC

Citizen Energy Community
Građanska energetska zajednica - širi EU model koji može da obuhvati i druge energetske aktivnosti, poput deljenja i skladištenja energije.

REScoop.eu

Federacija energetskih zadruga Evrope

mreža koja okuplja EZ i zadrugare širom EU.

EEG

Erneuerbare-Energien-Gesetz

nemački zakon o obnovljivoj energiji.

EAG

Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz

austrijski zakon o proširenju OIE kapaciteta.

ElWOG

Elektrizitätswirtschaftsgesetz

austrijski zakon o elektroprivredi i tržištu.

NN

Narodne novine

službeni list Republike Hrvatske.

EZOEs

Energetske zajednice obnovljive energije

hrvatski pravilnik za registraciju i rad EZ.

ZOP

Zona posebnih potencijala

razvojne/energetske zone sa specifičnim kapacitetima.

OBŽ

Osječko-baranjska županija

administrativna oblast u Hrvatskoj.

AP

Autonomna pokrajina

u tekstu: AP Vojvodina.

PV

Photovoltaic

fotonaponski sistemi za solarno napajanje.

P2P

Peer-to-Peer

direktna razmena energije između učesnika.

EMS

Energy Management System

sistem za nadzor i upravljanje energijom.

DC

Direct Current

jednosmerna električna struja.

AC

Alternating Current

naizmenična električna struja.

MW

Megawatt

jedinica snage (1.000 kW).

kW

Kilowatt

jedinica snage(1000W).

kWh/m²

Kilowatt-hour per square metre

mera solarne ozračenosti / prinosa.

Mtoe

Million tonnes of oil equivalent

milion tona ekvivalenta nafte (energetska jedinica).

ha

Hektar

jedinica površine (10.000 m²).