

Edo Jerkić  
Vivo Somnia doo  
[edo@vivosomnia.hr](mailto:edo@vivosomnia.hr)

## LOKALNA ZAJEDNICA KAO VLASNIK ELEKTRODISTRIBUCIJSKE MREŽE – ŠTO DONOSI WINTER PACKAGE I ZAŠTO JE TO BITNO ZA RAZVOJ LOKALNOG ENERGETSKOG PODUZETNIŠVA

### SAŽETAK

„Winter package“ EU donosi sa sobom paket regulative elektroenergetskog sustava sa direktivama o tržištima, obnovljivim izvorima i modelu upravljanja sustavom. Kroz taj paket zakon želi se u potpunosti implementirati ideja Energetske unije u kojoj je potrošač u centru pažnje.

U tako reguliranom sustavu vrlo prominentnu ulogu će imati prosumeri, lokalne energetske zadruge, te lokalne samouprave koje će na postojećoj javnoj infrastrukturi moći razvijati lokalno energetske poduzetništvo bazirano na malim obnovljivim izvorima energije (primarno fotonaponski sustavi), električnim vozilima (V2G rješenja), baterijama, pametnom upravljanju mikromrežama, te drugim oblicima poslovanja koja još ne možemo ni predvidjeti.

Sukladno tome vodi se rasprava i o ostavljanju mogućnosti lokalnim zajednicama da se lokalna mreža stavi na vlasničko upravljanje ili lokalnim samoupravama ili lokalnim organizacijama (npr. zadrugama) koje će se baviti energetske djelatnošću.

Takav pristup donijet će puno veće i brže mogućnosti razvoju mreže na lokalnoj razini sa decentrailizacijom upravljanja razvojem istom. Time se planira ubrzati implementacija prosumerskih rješenja, brža integraciju infrastrukture za električna vozila, kvalitetnije uvođenje demand side management i smart grid rješenja, te sustava za pohranu energije lokalno. Uz to, iz postojećih primjera je vidljivo da se time povećava i svijest ljudi o potrošnji električne energije i značajkama iste.

**Ključne riječi:** energetske zajednice, energetske zadruge, mikromreže, prosumeri, pohrana energije, elektrovozila, upravljanje potrošnjom

## LOCAL COMMUNITY AS THE OWNER OF DISTRIBUTION GRID – WHAT DOES WINTER PACKAGE BRING AND WHY IS IT IMPORTANT FOR LOCAL DEVELOPMENT OF ENERGY ENTREPRENEURSHIP

### SUMMARY

EU Winter package brings a new energy regulation package with new Market design directive, Renewable energy directive and Energy Union Governance directive. Through this set of regulation an Energy Union will be implemented with the end consumer in the center of attention.

In such regulatory framework prosumers will have a very prominent role, as well as energy cooperatives or communities and local municipalities which will be empowered to develop local energy entrepreneurship on public infrastructure based on small renewable energy sources (mainly PV), electric vehicles (V2G solutions), energy storage (batteries), smart management and demand side management, as well as other business models which cannot even be foreseen at this moment.

In regards to that there is an ongoing discussion and lobbying on the legal possibility for local buy out of the distribution grid from the local energy communities which will engage in energy providing business.

Such approach will provide for more opportunities and faster development of the grid on local level, mainly due to decentralized decision making. It will also provide for faster implementation of prosumer solutions, faster integration of EV infrastructure, stream lined possibilities for demand side management and faster implementation of smart grids, as well as energy storage systems. From existing examples it is clear that decentralized approach also raises awareness of consumers about the energy consumption and the impact energy has on their lives.

**Key words:** energy cooperatives, energy communities, microgrids, prosumer, energy storage, electric vehicles, demand side management

## **1. UVOD**

### **1.1. Osnovne značajke buduće EU regulative**

EU ima jasnu viziju ostvarivanja energetske tranzicije prema „zero emission“ energetskom i prometnom sustavu baziranu na nizu jasnih odrednica koje pri tome moraju biti ispunjene.

Prva odrednica je da su potrošači u središtu Energetske Unije. Energija je kritično dobro, apsolutno neophodno za puno sudjelovanje u modernom društvu. Stoga energetska tranzicija prema OIE također mora biti fer za one sektore, regije ili ranjive dijelove društva koji su pogođeni tranzicijom. Cilj je pomoći potrošačima da budu aktivni članovi tranzicije.

Svi potrošači širom EU imat će pravo proizvoditi električnu energiju za vlastitu potrošnju, pohranu, dijeljenje ili prodaju na tržište. Ove će promjene olakšati kućanstvima i poslovnim subjektima veću uključenost u energetske sustav, bolju kontrolu potrošnje energije i odgovor na cjenovne signale kroz upravljanje potrošnjom.

Nova legislativa će ubrzati ugradnju pametnih brojala i osigurati pristup dinamičnim ugovorima o opskrbi električnom energijom koji su ključni za premošćivanje jaza između potrošača i tržišta.

Uz pristanak potrošača, korisni podaci o potrošnji bit će dostupni tržišnim sudionicima koji će moći ponuditi potrošačima prilagođena rješenja. Bolje regulirani i nediskriminirajući pristup potrošačkim podacima koristit će potrošačima putem povećane konkurencije među sudionicima na tržištu.

Neki potrošači - kao pojedinci ili u zadrugama - već proizvode električnu energiju iz OIE, troše samostalno proizvedenu energiju, te pohranjuju ili čak prodaju energiju u mrežu. To se želi omogućiti svima koji žele proizvesti svoju energiju kod kuće. Potrošači koji proizvode energiju i dalje su suočeni s previše prepreka: ili im je zabranjena prodaja energije u mrežu ili kada su u poziciji to učiniti, dobivaju loše ponude.

## **2. U KOJEM SE SMJERU RAZVIJA REGULATIVA I ZAŠTO**

### **2.1. Što donosi dizajn tržišta (market design)**

Dizajn tržišta je 'pravilnik' za igrače na tržištu energije. Pravila utvrđuju opća načela i tehničke pojedinosti o sudjelovanju na tržištu energije, kao i određuju prava i odgovornosti sudionika na tržištu. "Dizajn tržišta" je "softver" na kojem djeluju naša energetska tržišta, dok je energetska infrastruktura "hardver".

Kratkoročna tržišta bit će ukupno fleksibilnija i responzivnija na porast promjenjivih obnovljivih izvora energije.

Uklonit će se ograničenja cijena na veleprodajnim tržištima, čime će cijene odražavati stvarnu vrijednost električne energije u vremenu i lokaciji (cijena nestašice) kako bi se ulaganja usmjerila prema fleksibilnoj proizvodnji koja je najpotrebnija za sustav, uključujući odgovor na potražnju (demand response) i pohranu energije. Više likvidnih i međusobno povezanih tržišta povećat će mogućnosti trgovanja.

Pravila za dispečing bit će prilagođena novoj tržišnoj stvarnosti, stvarajući ravnopravno igralište za veće proizvodne elektrane. Međutim, pravila o prioritetnom dispečingu bit će zadržana za male obnovljive instalacije i nove tehnologije kako bi se osiguralo njihov razvoj.

Zagušenja na prekograničnim kapacitetima bit će svedena na minimum, između ostalog ulaganjem prihoda od zagušenja u razvoj mreže.

Sveukupno upravljanje elektroenergetskim sustavom raznih OPS-a doživjet će veću koordinaciju na regionalnoj razini kako bi se osigurala optimalna iskoristivost mreže i bolja stabilnost mreže.

Bolje sudjelovanje potražnje: naknada za odgovor na potražnju bit će više u skladu s fleksibilnošću koju pružaju takve usluge, stvarajući bolje ekonomske uvjete za distribuirane izvore i za samostalnu proizvodnju.

## **2.2. Što će to omogućiti potrošačima**

Potrošačima će se omogućiti bolje informacije o njihovoj potrošnji energije i njihovim financijskim troškovima kroz jasne račune za električnu energiju. Opskrbljivači će morati jasno prikazati osnovne podatke o svakom računu i na isti način izvijestiti o energetske troškovima, mrežnim naknadama i porezima / pristojbama radi jasnoće.

Svi potrošači električne energije EU dobit će besplatni pristup najmanje jednom certificiranom instrumentu za usporedbu ponuda energije koji udovoljava minimalnim standardima kvalitete kako bi se pružile pouzdane informacije o ponudama koje se nude potrošačima.

Uvjeti prebacivanja bit će lakši. Svi troškovi vezani uz prebacivanje bit će zabranjeni, osim naknade prijevremenog raskida ugovora na određeno vrijeme. Ove mjere moraju biti ograničene, a ugovori koji ih sadrže moraju pružiti potrošačima opipljive prednosti.

Svaki će potrošač imati i pravo na pametno brojilo opremljeno uobičajenim minimalnim funkcionalnostima. Države članice koje ne namjeravaju implementirati pametna brojila moraju redovito procjenjivati učinkovitost implementiranja pametnih mjerenja na većoj razini.

Potrošači i zajednice bit će potaknuti da aktivno sudjeluju na tržištu električne energije i proizvode vlastitu električnu energiju, troše je ili prodaju natrag na tržište uzimajući u obzir troškove i koristi za cijeli sustav.

Svaki će potrošač moći ponuditi upravljanje svojom potrošnjom i za to primati naknadu, izravno ili putem agregatora. Dinamički ugovori o cijenama električne energije koji odražavaju promjenjive cijene na trenutnom ili na dan unaprijed tržištima omogućit će potrošačima da reagiraju na cijenovne signale i aktivno upravljaju svojom potrošnjom. To zahtijeva ukidanje regulacije maloprodajnih cijena uz osiguravanje potpune i primjerene zaštite ugroženih potrošača. Ciljana regulacija cijena, poput socijalnih tarifa, bit će dopuštena za prijelazno razdoblje radi rješavanja potreba ugroženih potrošača sve dok se njihova situacija ne uspije riješiti odgovarajućim mjerama energetske učinkovitosti i socijalne politike.

## **2.3. Što će se očekivati od ODSa i kakav će biti utjecaj na opskrbljivače**

S najvećim dijelom obnovljive električne energije priključene na distribucijskoj razini, države članice morat će omogućiti i poticati Operatora distribucijskog sustava (ODS) da koriste usluge fleksibilnosti i mjere energetske učinkovitosti kako bi poboljšale učinkovitost njihovog poslovanja.

Stvorit će se novi entitet za ODS na razini EU. Isti će biti odgovoran za uspostavljanje pravila o upravljanju i korištenju mreža i suradnji na razini EU-a s OPS-ima. Također će raditi na integraciji obnovljivih izvora energije, distribuirane proizvodnje, skladištenju energije, upravljanju potrošnjom i sustavima pametnih mjerenja.

Nove tehnologije poput pametnih domova, pametnih aparata i pametnih brojila omogućit će potrošačima upravljanje potrošnjom energije i otvoriti mogućnost upravljanja istom. U kombinaciji s ugovorima o opskrbi električnom energijom s dinamičnim cijenama, potrošači će moći izravno imati koristi od tržišta. Nova tržišna pravila omogućuju potrošačima da zatraže i pametna brojila i dinamički ugovor o cijenama od svog opskrbljivača.

Potrošači će također imati mogućnost dogovoriti se s agregatorom koji može udružiti fleksibilnu potražnju i potrošnju. Nova pravila omogućuju rad agregatora. Upravljanje potražnjom omogućuje potrošačima stvaranje uštede električne energije, dodatnih načina prihoda i smanjenje računa za energiju. Isto također pomaže u očuvanju okoliša pomažući nam da bolje integriramo promjenjivu proizvodnju obnovljivih izvora energije poput vjetra i sunca i manje se oslanjamo na fosilne elektrane koje se uključuju kada cijene električne energije postanu veće.

Isporuka novog dogovora za potrošače energije ključna je obveza Energetske unije. Međutim, trenutačna pravila tržišta često ne dopuštaju potrošačima da iskoriste ove nove mogućnosti. Iako potrošači mogu lakše proizvoditi i pohranjivati električnu energiju, kao i upravljati svojom potrošnjom energije, trenutačno funkcioniranje maloprodajnog tržišta onemogućuje im potpunu korist od takvih mogućnosti.

U većini se država članica potrošače rijetko potiče da promjene svoju potrošnju kao odgovor na promjene cijena na tržištima jer se cjenovni signali u stvarnom vremenu ne proslijeđuju krajnjim potrošačima. Paket o modelu tržišta prilika je za ispunjavanje te obveze. Transparentnijim cjenovnim signalima u stvarnom vremenu potaknut će se pojedinačno ili grupno sudjelovanje potrošača, a sustav

električne energije učiniti fleksibilnijim olakšavajući integraciju električne energije proizvedene iz obnovljivih izvora energije. Osim što bi njima kućanstva mogla ostvariti znatne uštede, tehnološka dostignuća znače da uređaji i sustavi, poput pametne bijele tehnike, električnih vozila, električnih grijalica, klimatizacije i toplinskih crpki u izoliranim zgradama te centraliziranih sustava grijanja i hlađenja mogu automatski pratiti fluktuacije cijena i, u velikom opsegu dati važan i fleksibilan doprinos elektroenergetskoj mreži. Kako bi potrošači mogli imati financijske koristi od tih novih pogodnosti, moraju imati pristup primjerenim pametnim sustavima, kao i ugovorima o opskrbi električnom energijom s dinamičnim cijenama povezanim s trenutnim tržištem. Osim što potrošači trebaju uskladiti svoju potrošnju s cjenovnim signalima, pojavljuju se nove usluge utemeljene na potražnji kojima dionici na tržištu nude upravljanje potrošnjom više potrošača plaćajući im naknadu za njihovu fleksibilnost. Iako se takve usluge već potiču postojećim zakonodavstvom EU-a, dokazi upućuju na to da te odredbe nisu bile djelotvorne u uklanjanju glavnih tržišnih prepreka kojima se sprečava ulazak tih pružatelja usluga na tržište. Stoga je radi daljnjeg poticanja takvih usluga te odredbe potrebno usavršiti.

U mnogim državama članicama cijene električne energije ne prate potražnju i ponudu, nego ih reguliraju javna tijela. Reguliranjem cijena mogu se ograničiti razvoj djelotvornog tržišnog natjecanja te destimulirati ulaganja i pojavljivanje novih sudionika na tržištu. Stoga se Komisija u svojoj Okvirnoj strategiji za energetske uniju obvezala da će postupno ukidati regulirane cijene niže od razina pokrivanja troškova i poticati države članice na uspostavu plana za postupno ukidanje svih reguliranih cijena. Novim se modelom tržišta nastoji osigurati da se cijene opskrbe ne mogu mijenjati javnim intervencijama, osim u propisno opravdanim slučajevima.

Troškovi mreže mogli bi se znatno smanjiti ako bi se operatorima distribucijskih sustava dopustilo da neka od pitanja povezanih s promjenjivom proizvodnjom rješavaju na lokalnoj razini (npr. upravljanjem lokalnim resursima fleksibilnosti). Međutim, s obzirom na to da su mnogi operatori distribucijskih sustava dio vertikalno integriranih poduzeća koja se bave i opskrbom, potrebne su regulatorne zaštitne mjere kako bi se zajamčilo da su operatori distribucijskih sustava neutralni pri obavljanju svojih novih zadaća, npr. u pogledu upravljanja podacima i pri upotrebi fleksibilnosti za upravljanje lokalnim zagušenjima.

### **3. ENERGETSKE ZAJEDNICE I NOVI POSLOVNI MODELI**

Uspostava lokalnih energetske zajednice mogla bi biti učinkovit način za upravljanje energijom na razini zajednice trošeći električnu energiju koju proizvedu izravno za napajanje ili za (centralno) grijanje i hlađenje, bez obzira na to jesu li povezane na distribucijski sustav. Kako bi se osigurao slobodan razvoj takvih inicijativa, novim se modelom tržišta od država članica zahtijeva da uspostave odgovarajuće pravne okvire radi omogućavanja provedbe takvih aktivnosti.

Energetske zajednice bi trebale biti u mogućnosti ostvariti značajnu autonomiju u vlastitoj organizaciji, uključivo određivanje pravila oko razmjene energije i finansijskih tokova unutar zajednice. Ovakva praksa može biti i sredstvo uspostave energetske zajednice koje mogu pomoći u rješavanju problema energetske siromaštva ugroženih potrošača. Ovakva praksa ne bi trebala biti izuzeta iz krovni reguliranih parametara, kao i svaki drugi dio mreže. Ali bi ipak trebala biti dopuštena.

Trenutno traje trijalog Parlamenta, Komisije i Vijeća oko nekih od ključnih pitanja vezanih za prava energetske zajednice i decentralizaciju upravljanja distribucijskim mrežama.

#### **3.1. Primjeri energetske zajednice vlasnika distribucijske mreže**

##### **Schönau**

ElektrizitätsWerke Schönau (EWS) je tvrtka u vlasništvu građana (zadruga) koja se zalaže za zaštitu okoliša i decentralizaciju i demokratizaciju energetske sektora. Nastali su iz inicijative građana i stoga nisu samo najneobičniji opskrbljivač energije i operator distribucijskog sustava u Njemačkoj, nego i s najzanimljivijim i najdalekosežnijim ciljevima. Cilj im je mnogo širi od prebacivanja potrošnje/proizvodnje na obnovljive izvore energije. Oni naime potiču ljude i da uzmu stvari oko energetske tranzicije u svoje ruke, mijenjaju ih i oblikuju.

Kao pioniri energetske tranzicije, EWS je 1997. preuzeo, kao prva općina u Njemačkoj svoju distribucijsku mrežu. U Schönau i okolici sada djeluju s devet distributivnih područja i odgovorni su, između ostalog, za sve poslove oko priključka na mrežu, te proširenje i održavanje mreže.

Osim toga, kroz posao sa opskrbom električne energije djeluju na području cijele Njemačke i kroz brend Ökostrom nude električnu energiju proizvedenu isključivo iz obnovljivih izvora energije, a kroz sudjelovanje građana i financiraju takve projekte.

### **Hamburg**

22. rujna 2013., 50,9% građana Hamburga glasovalo je na referendumu za otkup distribucijske mreže u gradu. Referendum je pokrenut građanskom inicijativom "Our Hamburg - Our Grid" (OHOG) i predstavlja vrhunac intenzivne političke aktivnosti koja je trajala više od tri godine. Kroz ovaj referendum Hamburg je dobio međunarodnu pozornost i postao je glavni primjer za građanski angažman. Ustavom grada Hamburga uspješan referendum ima obavezujući učinak, što je gradskoj vlasti dalo u zadatak da provede odluke iz referenduma i započne proces pregovora odmah nakon glasovanja.

Predstavnici gradske uprave odmah su počeli pregovarati o uvjetima ponovne kupnje distribucijske mreže s tadašnjim vlasnicima, Vattenfallom i E.ONom.

U veljači 2014. Vattenfall i Grad Hamburga postigli su dogovor oko kupnje 27.000 kilometara distribucijske mreže za ukupnu cijenu od 550 milijuna eura. Prijelaz s prebacivanjem dionica Vattenfall u općinsko vlasništvo konačno je dovršen u travnju 2016.

Glavno pitanje, ne samo u Hamburgu, svakako je u kojoj mjeri općinske energetske distribucijske mreže mogu doprinijeti uspješnoj provedbi energetske tranzicije. Većina ispitanika koji su sudjelovali u otkupu mreže u Hamburgu (čak i dvojica bivših protivnika ideje) slažu se da mreža u općinskom vlasništvu omogućuje izravan pristup i sposobnost djelovanja u korist oblikovanja energetske tranzicije. Prvenstveno se to odnosi na odluke o reinvestiranju profita iz mrežarine. Što se tiče investicija u distribucijsku mrežu, Alexander Heieis, bivši predsjednik radničkog tijela u Vattenfallu i sada zaposlen u Stromnetz Hamburgu, općinskom operatoru distribucije, doživljava veliku razliku između trenutnog i bivšeg poslodavca. Tvrdi da je za Vattenfall bilo puno kompliciranije provesti ulaganja koja je do danas predviđela i provela nova tvrtka Stromnetz Hamburg. Heieis objašnjava razliku u brzini i opsegu ulaganja s nedostatkom razumijevanja energetske tranzicije na razini uprave Vattenfalla. Drugi ispitanici vide još jednu veliku razliku u kontekstu reinvestiranja, navodeći da je distribucijska mreža u javnom vlasništvu odvojena od potrebe za maksimizacijom profita, a umjesto toga bolje percipira obavljanje svoje zadaće što je obavljanje javne usluge za opće dobro.

### **Berlin**

BürgerEnergie Berlin je organizacija građana Berlina koja želi otkupiti berlinsku distribucijsku mrežu kroz ulaganje građana. Zbog toga trenutno prikupljaju potrebna sredstva unutar zadruga na izdvojenom računu. Trenutno se prijavljuju za koncesiju kojom grad Berlin određuje tko će upravljati i posjedovati distribucijsku mrežu grada.

Tvrde da vlasništvo nad distribucijskom mrežom igra središnju ulogu u budućem energetskom sustavu, i da posebno u velikim gradovima razvoj distribucijskih mreža mora biti usmjeren na energetsku tranziciju već danas. Planiraju dobit iz upravljanja mrežom iskoristiti za ubrzavanje energetske tranzicije i građanima omogućiti efikasnije korištenje energije. Kupnjom mreže planiraju unaprijediti i demokratizaciju energetskog krajolika kako bi zajedno mogli odlučivati o budućoj opskrbi energijom za građane.

## **3.2. Što možemo očekivati u daljnjem razvoju**

Uzevši u obzir društvene i političke trendove, te primjere iz prakse koji se dešavaju unutar EU, te uzevši u obzir razvoj tehnologije i cijene distribuiranih izvora energije, ali i sustava za upravljanje i pohranu energije – jasno je da se otvaraju brojne mogućnosti za ubrzani daljnji razvoj. Dodatno je to potencirano razvojem i interesom ICT sektora koji dosada nije bio naročito prisutan u energetskom sektoru.

U postojećem okruženju razvoj proizvodnje za vlastitu potrošnju je nemoguće zaustaviti. No isto ima potencijal za uzrokovanjem problema u upravljanju distribucijskim mrežama. Upravo zato koncepti lokalnog vlasništva nad distributivnom mrežom, te koncepti mikromreža ili virtualnih energetskih otoka mogu donijeti cijeli niz prednosti.

Mikromreže na razini nekoliko kuća, stambene zgrade ili kvarta omogućuju privatnim potrošačima i tvrtkama da se djelomično odvoje od postojeće distribucijske mreže. U Hrvatskoj, kao i u većini EU, veća efikasnost će se postići u interakciji sa postojećim, dobro razvijenim distribucijskim i prijenosnim sustavima koji omogućuju bolje optimiranje i efikasnije poslovne modele na razini mikromreža. Isto bi

omogućilo, na razini već navedenih slučajeva, efikasnije skladištenje energije, što bi moglo značiti manje negativnog utjecaja na ostatak mreže, a istovremenu bolju uslugu za korisnike.

Ovakav koncept se može preslikati i na malo veću skalu, pa se može na isti način razmišljati o distribucijskoj mreži na razini općina. Ili u hrvatskom slučaju, možda i najinteresantnije, na razini otoka.

Pristup sa promjenom vlasništva nad dijelovima mreža bi donio preokret u smislu tarfine strukture mrežarine i ulaganju u tu istu mrežu. Lokalne zajednice, na razini kvarta, općine ili otoka, mogle bi bržim i kvalitetnijim ulaganjima u mrežu stvoriti uvjete za razvijanje novih poduzetničkih usluga na svome području čime bi jačali lokalnu ekonomiju i osiguravali kvalitetnije uvjete života. Pri tome bi puno lakše zaživjeli koncepti upravljanja potrošnjom, integracije EV i pohrane energije.

No sasvim je sigurno da će unatoč ovakvom razvoju događaja decentralizirani i centralizirani sustavi koegzistirati u dužem vremenskom periodu, te da isto može donijeti najveće prednosti u konačnici. Što se operatora distribucijskih sustava tiče, ne treba zaboraviti da lokalno vlasništvo nad mrežom još uvijek znači da njima netko mora upravljati. Možda je vrijeme da operatori distribucijskih sustava počnu razmišljati u smjeru usluga upravljanja mrežom, ali samo sa strane usluge, ne i sa strane vlasništva i konačnog odlučivanja o razvoju iste. Time bi se moglo povećati zadovoljstvo i kvaliteta usluge za krajnje korisnike.

### **Prosumer**

Prvi od modela koji su najava promjena u mreži je tzv. prosumerski model, gdje na vrlo osnovnoj razini potrošači postaju i proizvođače električne energije. Studija Greenpeacea pokazuje da se danas oko 45% potreba za električnom energijom unutar EU može proizvesti iz FN sustava na krovovima. Nije neka tajna da se instalacija FN sustava za vlastitu potrošnju danas isplati svugdje u EU, osim u sredinama gdje postoje specifične legislativne barijere za isto. No, dolaskom Winter Packagea, te barijere će biti uklonjene.

Dodatno, konstantnim padom cijena fotonaponskih sustava i baterija za skladištenje električne energije postavlja se pitanje u kojem trenutku će kombinacija tih dviju tehnologija proizvoditi električnu energiju povoljnije od cijene po kojoj je potrošači kupuju iz mreže. Prema trenutnom stanju ovakav model se već isplati u ograničenom broju slučajeva na liberaliziranim tržištima električnom energijom, sa višim cijenama energije za krajnje korisnike. U Hrvatskoj, prema trenutnom stanju, isplativost će se postići kroz nekoliko godine uz daljnji trend razvoja baterijske tehnologije.

### **Elektrovozila**

Promatrajući trendove u auto industriji postaje sasvim jasno da će se poslije 2025. godine rijetko tko odlučiti za kupnju novog vozila koje nije električno. Također, u zadnje dvije godine svjedoci smo ubrzane geografske pokrivenosti brzim punjačima za EV, dok se na lokalnoj razini punjači postavljaju na dnevnoj razini. Elektrovozila će za sobom povući dvije bitne promjene u sustavu – puno nepredvidiviju krivulju potrošnje, što će zahtijevati fleksibilniji sustav, ali ujedno i mogućnost pohrane energije, te korištenje agregiranih baterija unutar vozila kao mogućnost pružanja usluge sustavu.

Rješenja za takvu primjenu već postoje u nekim državama (Norveška), a u mnogima se trenutno pripremaju, uključivo razvoja ICT podrške za isto.

### **Upravljanje potrošnjom**

Kao idući korak u razvoju pametnih elektroenergetskih mreža će potrošači električne energije trebati biti informiraniji o tome kako i kada troše električnu energiju. To se može postići razvijanjem posebnih aplikacija kojima će potrošač direktno moći pratiti vrijeme i količinu električne energije koju uzima iz elektroenergetske mreže. Taj postupak upravljanja potrošnjom električne energije uz pomoć pametnih mreža i adekvatnih programskih alata se na engleskom zove demand side management odnosno potrošačko upravljanje potrošnjom (DSM). DSM najbolje funkcionira kao kombinacija energetske učinkovitosti, obnovljivih izvora energije za vlastitu potrošnju (solarni fotonaponi, mali vjetroagregati, dizalice topline..) i baterijskih sustava s ciljem smanjenja vršne potrošnje električne energije (kada je električna energija najskuplja) i smanjenje potrošnje općenito.

Iako je upravljanje potrošnjom dio i prosumerski rješenja sa pohranom energije i dio elektrovozila, također je i zaseban dio slagalice, gdje će se i onima koji nemaju mogućnosti vlastite proizvodnje energije omogućiti aktivno sudjelovanje na tržištima. Ali sada ne više sa jednotarifnom cijenom električne energije, nego dinamičkom cijenom koja će odražavati stvarnu cijenu energije.

### **Blockchain i ICT**

Posljednjih godina *blockchain* je evoluirao od opskurnog koncepta kriptovaluta do široke primjene na raznim područjima ljudskog djelovanja. Sigurnost i transparentnost koju pružaju sustavi bazirani na *blockchainu* temelj su za distribuirani nadzor energetske resursa i *peer-to-peer* energetske i financijske transakcije. Inicijative kao što je ElectricChain postaviti će standard za praćenje proizvodnje električne energije iz solarnih izvora. Digitalne valute kao što je SolarCoin omogućit će transparentno poticanje obnovljivih izvora energije. Startupi poput slovenskog SunContracta ili estonskog WePowera eliminirat će posrednike i omogućiti direktne transakcije između proizvođača iz obnovljivih izvora i potrošača električne energije. Korištenje *blockchain* tehnologija prisilit će postojeće aktere na tržištu energetske usluga na prilagodbu postojećih i razvoj novih poslovnih modela.

Uz specifičnu ICT podršku namijenjenu energetskom sektoru, u kombinaciji sa *blockchain* rješenjima, potreba za klasičnim opskrbljivačima će nestati, a broj aktera na tržištu će se višestruko povećati. Što će dodatno onemogućiti efikasno centralno upravljanje sustavom, te će sustav biti prisiljen djelovati decentralizirano.

Tehnološki smjer razvoja, kao i društvene promjene i u ovom slučaju navode na potrebu za stvaranjem manjih neovisnih ili djelomično neovisnih distributivnih područja koja će zadovoljavati specifične lokalne potrebe.

Za funkcioniranje novih poslovnih modela najbitnije će biti stvoriti jednostavne i moderne tehnološke platforme koje će svi sudionici, pa i oni pojedinačni potrošači, moći koristiti na jednostavan i intuitivan način.

Potrebni alati će morati modularno pokriti razne vrste primjene. Unutar EU financiranih projekata trenutno postoje dva kojima je specifičan cilj stvoriti alate za sudjelovanje pojedinačnih potrošača, ali i lokalnih energetske zajednice na novom tržištu električne energije, uključivo i u poslovnim modelima mikromreža.

FlexCOOP je projekt koji će ponuditi alate za privatne potrošače i energetske zajednice kojima će se omogućiti sudjelovanje na unutardnevnim tržištima električne energije. Cilj je stvoriti sustav koji će upravljati potrošnjom energije na razini prosumera, te koji će između ostaloga u sebi imati i integrirani poslovni model za isto. Time se želi omogućiti prosumerima kvalitetnije upravljanje proizvodnjom za vlastite potrebe.

WiseGRID je EU projekt koji uvodi integrirani sustav koji će upravljati sa tokovima energije u elektroenergetskoj mreži. Cilj projekta je provesti 5 projekata mikromreža sa lokalnim zajednicama, te stvoriti pravni i poslovni model za upravljanje mikromrežama. Isto će se postići kroz razvoj 9 tehnoloških alata koji će omogućiti poslovno i tehnološko funkcioniranje mikromreža, uključivo integraciju EV i pohrane energije.

Sa svojih 9 alata WiseGRID planira integrirati koncepte vlastite proizvodnje, upravljanja potrošnjom, pohranom energije, integracijom EV uz pohranu energije, upravljanje distribucijskom mrežom na lokalnoj razini, upravljanje većim brojem agregiranih potrošača i proizvođača, upravljanje energetskim tokovima u zgradama i upravljanje potrošnjom u svakom pojedinom domu.

WG IOP (InterOperable Platform): Skalabilna ICT platforma za nadzor u stvarnom vremenu i decentralizirano upravljanje kao podrška efikasnom upravljanju energetskim sustavom. Cilj ove platforme je da se upravlja i procesira sav podatkovni promet iz određene distributivne mreže. Platforma će omogućiti nove usluge i informacije malim proizvođačima energije, a kroz svoje otvoreno sučelje bit će kompatibilna sa relevantnim standardima u energetici, te IoT i Smart City standardima.

WG Cockpit: upravljački sustav za operatore distributivnih i mikromreža koji omogućuje kontrolu događaja u mreži, te poboljšanje stabilnosti i sigurnosti mreže posebno uzevši u obzir proizvodnju iz OIE. Ovaj alat omogućit će nadzor kvarova uz mogućnost rekonfiguracije i zaštite mreže kroz automatizaciju i postupke „self healing“ procesa. Alat će omogućiti specifičnu podršku kontroli i optimizaciji upravljanja mrežom sa integriranim distribuiranim OIE.

WiseCoop: sustav za upravljanje većim brojem malih potrošača i proizvođača, s naglaskom na prosumere, kojima će se agregacijom ili na razini energetske zadruga nuditi bolji pristup tržištu kroz zajednički nastup. Sustav uključuje i agregaciju većeg broja malih proizvođača koji će na taj način moći ponuditi energiju na tržištu, uključivo sudjelovanje istih kao varijabilnog izvora energije za potrebe rezervne energije u sustavu.

WiseCorp: sustav koji će, slično kao i WiseCoop, raditi na razini korporacija, sa posebnim naglaskom na upravljanje tokovima energijom, ali i pojedinačnim modulima unutar sustava koji će biti



specifično namijenjeni pojedinim korisnicima kao što su luke, aerodromi, javnoj rasvjeti, javnim zgradama, vodovodnim sustavima, itd... Specifičnost ovog sustava je i posebna prilagođenost potrebama ESCO tvrtki.

WiseHome: sustav koji je zapravo dio WiseCorp sustava, a koji će se posebno fokusirati na praćenje potrošnje i proizvodnje energije, programe upravljanja potrošnjom, dojave, prijedloge za smanjenjem cijene računa za energiju, daljinsko upravljanje pametnim potrošačima i proizvodnjom energije, sustav pohrane energije, punjenje EV uz V2G rješenje, sustav grijanja s toplinskom pumpom, itd...

WiseEVP: alat koji je specifično namijenjen tvrtkama koje se bave car sharingom ili koje upravljaju većom flotom vozila, kao npr. taxi i rent-a-car tvrtke. Alat će osigurati mogućnost potpune kontrole punjenja i pražnjenja baterija cijele flote vozila, uključivo poveznicu sa proizvodnjom i potrebom za energijom na tržištima. Flota EV može u formi virtualne elektrane poslužiti kao veliki izvor agregirane pohrane energije, koji je uz to mobilan, pa čak može na taj način rješavati specifične probleme u mreži gdje je to potrebno, a ovaj alat planira osigurati i takvu funkcionalnost.

WGFastV2G: alat specifično namijenjen pojedinačnim vlasnicima EV koji će na taj način sudjelovati u pružanju usluge mreži kada je auto na punjenju, kao troškovno efikasan način regulacijske energije.

WGSTaas/VPP: alat kojim će korisnici moći, kroz operatora sustava, ponuditi tržištu svoju neiskorišteni kapacitet pohrane energije. Alternativno korisnici mogu kroz agregatora tržištu ponuditi svoju neiskorištenu proizvodnju električne energije kao rezervu.

WG RESCO: alat koji će korisnicima direktno omogućiti opskrbu energijom iz OIE, najčešće FN, VE i MHE. Na taj način korisnici neće biti direktni vlasnici elektrana koje koriste, to će za njih obavljati WG RESCO. Ali omogućuje direktno plaćanje energije iz specifičnih izvora energije kao virtualne elektrane.

#### **Hrvatska**

Trenutno se u Hrvatskoj od navedenih modela pojavljuje samo prosumerski model korištenja FN sustava, ponekad u kombinaciji sa sustavima za proizvodnju toplinske i energije za hlađenje. Ovaj model se odvija na čisto tržišnim principima, te je u zadnjih godinu dana vidljiv napredak u količini investicija i instaliranih sustava.

Od ostalih navedenih modela i trendova primjetan je značajan porast broja punionica za EV, kao i EV koji ih koriste, ali za sada samo kroz punjenje baterija.

Sustavi pohrane energije se trenutno praktički ne koriste, makar postoji nekoliko pilot projekata i istraživanja poslovnih modela za isto.

Iako je blockchain zajednica u Hrvatskoj u porastu, trenutno ne postoji njena značajnija involviranost u sektor energetike zbog percepcije loše uređenog i kompliciranog zakonodavnog okvira i zbog percepcije nametnutog monopola na tržištu, tj. nepostojanja razvijenog tržišta električne energije.

U smislu načelnih ideja oko upravljanja vlastitim distributivnim mrežama, prve ideje se javljaju na otocima kao geografski najlogičnijim laboratorijima za istraživanje novih poslovnih modela. Takav razvoj na otocima direktno podržava i EU parlament, DG Ener koji razvija posebne poticajne programe za otoke.

Najbolji primjer poligona za korištenje vlastite distribucije bi mogao biti Otok Krk koji ima komunalno/energetске tvrtke u vlasništvu svih 7 JLS, te kroz iste razvija cijeli niz projekata u energetici koji ga vode na put energetske neovisnosti.

Jedan od značajnijih zahvata koji se proveo je postavljanje mreže brzih punionica za električna vozila, te pokretanje vlastitog posla sa najmom elektrovozila i elektrobicikala za potrebe turista i otočana. Dodatno se radi na konverziji starih vozila u električna, a planira se i elektrificiranje vozila za komunalne usluge. Na takvoj podlozi, ubrzo će doći i svijest o tome da će upravljanje vlastitim distribucijskom mrežom omogućiti bržu tranziciju prema održivoj energetici i transportu na cijelom otoku.

#### **4. ZAKLJUČAK**

Kao što je vidljivo iz društvenih, legislativnih i tehnoloških trendova, krajolik energetike se ne mijenja samo na tehnološkom nivou, nego na kompletnom konceptu upravljanja energetskim sustavom i lokalizaciji proizvodnje koja otvara sasvim nove perspektive energetskog poduzetništva. S obzirom na

naslijeđe dobro razvijene distribucijske i prijenosne mreže širom kontinenta, EU, pa tako i Hrvatska imaju priliku stvoriti snažnu sinergiju postojeće infrastrukture, te novih izvora energije, tehnologija i novih odnosa na energetsom tržištu koji će najviše pogodovati krajnjim potrošačima – u ovom slučaju aktivnim potrošačima, koji će dobrim dijelom ujedno biti i proizvođači električne energije.

Trend koji je započeo sa energetske zadrugama kao što je EWS, nastavljen je kroz REScoop, a koji se danas nastavlja kroz brojne inicijative usmjerene prema lokalnim modelima korištenja električne energije uz upravljanje potrošnjom, vlastitu proizvodnju, upotrebu EV, korištenje mikromreža danas izgleda kao budućnost koju svi priželjkuju – osim vertikalno integriranih energetske kompanija.

Međutim, primjeri u zapadnoj Europi pokazuju da su i takve kompanije prepoznale svoje mjesto u sustavu, te da proaktivno sudjeluju u stvaranju novih rješenja za korisnike.

Hrvatska je trenutno dosta udaljena od takvih trendova, unatoč tome što postoji nebrojeno prilika, pa čak i interesa za testiranjem novih modela. No da bi do istoga došlo treba nam proaktivnije i kvalitetnije upravljanje mrežom, te legislativni okvir koji će ići u korak sa EU. Naši otoci mogu biti idealni poligoni za testiranje poslovnih i tehnoloških rješenja, a ODS bi trebao postati primjer pokretanja inicijativa usmjerenih prema energetske poduzetništvu.

## **5. LITERATURA**

- [1] I1. Prezime1, I2. Prezime2, "Naslov knjige", Publikacija, Izdavačka kuća, mjesec godina.
- [2] I1. Prezime1, I2. Prezime2, "Naslov referata", Konferencija, Zbornik radova, mjesto, država, mjesec godina. broj strane ili referata
- [3] IEC 61850-3 Communication networks and systems in substations - part 3 General requirements, siječanj 2002.