

PRIMENA BLOCKCHAINA U POSLOVANJU SA OBNOVLJIVIM IZVORIMA ENERGIJE

dr Nikica Radović, docent¹

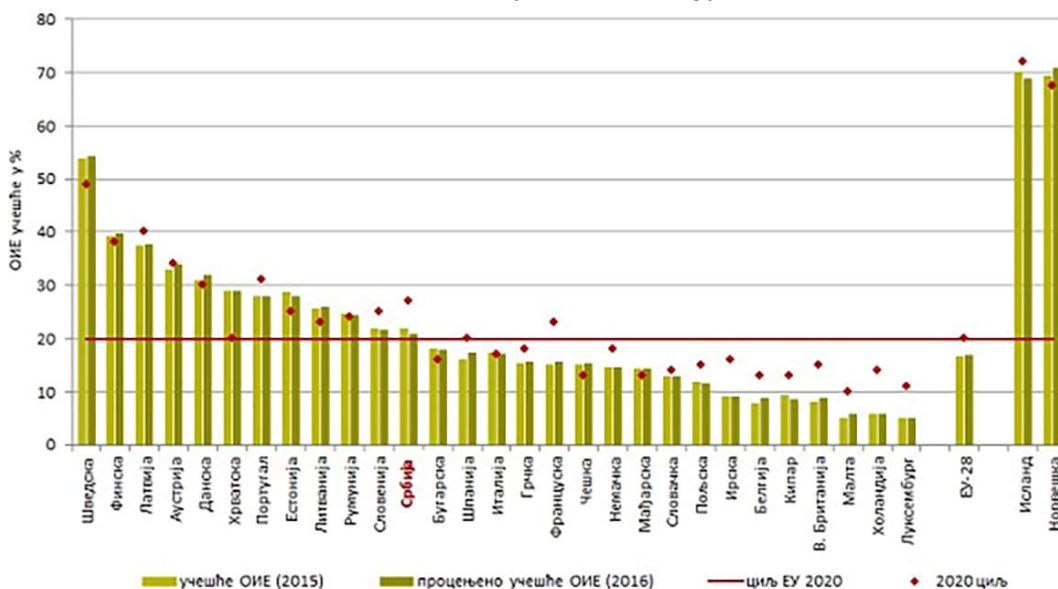
Univerzitet Singidunum, Beograd, Srbija

UVOD

Ne tako davno korišćenje vetrenjača (vetar), vodenica (voda) i slame (biomasa) predstavljali su svakodnevnicu u društvu. Danas su aktuelne mnogobrojne strategije i planovi implementacije i valorizacije pomenutih energenata na tržištu pod imenom obnovljivi izvori energije (OIE). U obnovljive izvore energije ubrajaju se: energija vetra, energija sunca, hidroenergija, geotermalna energija, energija biomase (uključujući biogas i biogorivo) i energija talasa, plime i oseke [1]. Prema Direktivi 2009/28/EC [2] obnovljivi izvori energije predstavljaju energiju iz nefosilnih obnovljivih izvora u koju se ubrajaju: energija vetra, solarna, aerotermalna, geotermalna, hidrotermalna, energija okeana, hidroenergija, biomasa, deponijski gas, gas iz postrojenja za obradu otpada i biogas. Zakon o energetici Republike Srbije [3] u obnovljive izvore energije ubraja nefosilne izvore energije kao što su: vodotokovi, biomasa, vetar, sunce, biogas, deponijski gas, gas iz pogona za preradu kanalizacionih voda i izvori geotermalne energije. Jedan od osnovnih pokretača za korišćenje obnovljivih izvora energije jeste sve veća potrošnja krajnje, finalne energije i vremenska neograničenost njihovog korišćenja. Ipak, obnovljivi izvori energije nisu kontinuirani jer su uslovljeni geografskim položajem, klimatskim uslovima, uz prisutan eko-otisak, a navedeni faktori se razlikuju u različitim predelima [4].

Sagorevanje fosilnih goriva izaziva negativan uticaj na životno okruženje utičući na formiranje efekta staklene bašte i prouzrokujući klimatske promene. Korišćenjem obnovljivih izvora energije procena je da je moguće obezbediti 2/3 ukupne globalne potražnje za energijom, te se na taj način minimizira emisija štetnih gasova koji utiču na formiranje efekta staklene bašte i ograničava se povećanje površinske temperature ispod 2 °C[5]. Obnovljivi izvori energije ostvaruju manji negativan uticaj na životnu sredinu, ali njihovo korišćenje u proizvodnji je mnogo skuplje u odnosu na fosilna goriva. Iz tog razloga, udeo njihovog korišćenja je i dalje procentualno mali, ali uz primenu velikog broja strategija ipak raste što je moguće videti na Slici 1.

Slika 1. Primena obnovljivih izvora energije u svetu



Izvor: [http://indicator.sepa.gov.rs/\[6\]](http://indicator.sepa.gov.rs/[6])

¹ Email: nradovic@singidunum.ac.rs

Proizvodnja, distribucija i upotreba električne energije utiču na modernu industriju, komunikacije i mnogobrojne usluge neophodne stanovništvu na svim meridijanima [7]. Uvidevši značaj i potrebu za električnom energijom u svim sferama života savremenog čoveka Evropska unija je prepoznala i osmislila borbu protiv energetskog siromaštva, a pre više godina ovu temu je proglasila središnjim elementom svoje razvojne politike, pa je s tim u vezi podržala inicijativu „Održiva energija za sve“ (SE4ALL). Modeli optimizacije troškova i smanjenja emisije zagađujućih gasova baziraju se na valorizaciji obnovljivih izvora energije, a posvećenost Evropske unije implementaciji istih u svoj portfelj vodi ka sigurnijoj energetskoj budućnosti u pogledu sigurnosti snabdevanja, konkurentnosti i održivosti životne sredine [8]. Pored ekološkog, upotreba obnovljivih izvora energije ima i ekonomski značaj - doprinosi energetskoj nezavisnosti država zbog smanjenja uvoza fosilnih goriva, razvoju lokalne industrije i otvaranju novih radnih mesta [9]. Od 2012. godine Evropska unija sprovodi u delo impresivan program u vrednosti od preko 600 miliona evra u cilju obezbeđivanja svakodnevnog pristupa održivim energetskim uslugama, uz integracije pristupa održivim energetskim uslugama i obezbeđivanja obnovljivih izvora energije i energetski efikasnih rešenja. Razvoj proizvodnje energije iz obnovljivih izvora može doprineti rešavanju velikog broja kratkoročnih izazova sa kojima se stanovništvo suočava, a da pri tome društvo krene pravim putem ka energetskoj bezbednosti i većem prosperitetu. Istraživanje Bloomberg New Finance [10] pokazuje da će do 2040. godine više od 60% investicija u energetskom sektoru biti u pravcu obnovljivih izvora, što znači da će ukupna globalna investicija iznositi 11,4 biliona dolara, od čega će 7,8 biliona dolara biti investirano u obnovljive izvore, a 3,2 biliona u fosilna goriva. Ovo je značajno povećanje investicija u sektoru obnovljive energije, posebno energije vetra i sunčeve energije. Ako se uzme u obzir činjenica da su obnovljivi izvori energije konkurentni u odnosu na konvencionalne izvore energije, može se zaključiti da oni nude najjeftinije snabdevanje električnom energijom, što može da utiče na kvalitet života kako građana tako i čitave zajednice [11]. Međutim, ti resursi se ne mogu koristiti bez uvođenja pravih podsticaja i pravnih okvira, a za koje su se aktivirali i zalažu se UNDP, Klimatska komisija i institucije Evropske unije.

Trenutno, tržište energije se suočava sa izazovima u poslovanju konvencionalnih elektrana koje imaju visoke troškove u procesima prenosa energije na velike daljine. Postojeći model električne energije sa svojom infrastrukturuom neće moći da se nosi sa sve većom potražnjom za električnom energijom, a očekuje se da će se više nego udvostručiti do 2050. godine, te se javlja ideja za implementacijom obnovljivih izvora energije. Procene za SAD su da će do 2050. godine oko 71% učešća imati obnovljivi izvori, a sa učešćem i geotermalne energije, biomase i hidroenergije doći će do 80%.

Svetski giganti poput Appli, Google, Facebooka, 3M, BMW Group, Carlsberg Group su prepoznali prednosti primene obnovljivih izvora energije, sa aspekta minimiziranja troškova u poslovnim procesima, ali i društveno odgovornog poslovanja i formirana je globalna inicijativa 100 svetskih kompanija pod nazivom „RE100“². Kompanije koje su članice ove značajne inicijative u svom poslovanju primenjuju 100% obnovljive izvore energije u svim fazama i aktivnostima poslovnih procesa [12]. Obnovljiva energija dobijena uglavnom iz hidroelektrana, vetra i sunčeve energije definitivno će pomoći da se otvori put ka čistijoj, održivijoj energetskoj budućnosti.

Istovremeno sa porastom valorizacije obnovljivih izvora energije javlja se i implementacija digitalizacije i niza internet stvari (Internet of Things-IoT) koji se u procesima primene obnovljivih izvora energije javljaju u funkciji uravnotežavanja bez obzira na nivo proizvodnje i vremenskih prilika. Naravno, uvek je prisutno pitanje bezbednosti u poslovanju sa informacionim tehnologijama. Upravo Overland [13] ističe da će povećana upotreba obnovljivih izvora energije dovesti do decentralizacije na tržištu jer će biti uključen veći broj korisnika, ali na taj način energetski sistem će biti otporniji i biće onemogućeno vršiti napade i prevare na njega.

OSNOVE BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE

Imajući u vidu veliki broj podataka, informacija i aktivnosti koje se pojavljuju u raznim situacijama, radi sigurnosti i lakšeg korišćenja neophodno je njihovo organizovanje, čuvanje, pretraga i korišćenje, a upravo za takve procese koriste se baze podataka. Baze podataka predstavljaju dobro strukturane skupine podataka, sastavni su deo savremenih distribuiranih aplikacija i služe kao podrška poslovanju jer su neizostavni deo informacionih sistema različite namene [14].

Baze podataka mogu „evoluirati“, pa tako Blockchain tehnologija predstavlja unapređenu generaciju baza podataka u okviru koje se podaci pakuju u blokove, pa se kriptografskim funkcijama povezuju u

² više o navedenom na www.there100.org

lanac [15] kreirajući lanac blokova, a to odražava i izraz “block” - blok i “chain” - lanac. Za vezivanje pomenutih blokova informacija koristi se kriptografija, tačnije “hash” funkcija, tako da je nemoguće promeniti sadržaj jednog bloka, a da se ne promeni sadržaj svih blokova koji su nakon njega. Specifičnost ove vrste baza podataka je u njenoj nepromenljivosti tj. u bazu se podaci mogu unositi, ali se ne mogu menjati i brisati/uklanjati bez saglasnosti svih koji su uključeni u validiranje podataka [16].

Blockchain tehnologija definisana je u formi decentralizovanog sistema upravljanja podacima. Naime, tzv. “blokovi” informacija distribuirani su na više računara gde se kopije podataka čuvaju na tzv. “nodovima”, a računar koji je sastavni deo mreže proverava ispravnost unetih podataka, čime se potvrđuje sigurnost podataka, pa ih tek onda pridružuje odgovarajućoj bazi podataka. Ovo se smatra najsigurnijom metodom čuvanja informacija jer se na ovaj način više kopija podataka čuva na različitim lokacijama i na različitim uređajima na mreži. S tim u vezi, ukoliko se javi promena podataka bez saglasnosti administratora originalni dokument je pohranjen na nekoliko mesta i ukazuju na prvobitno stanje. Dakle, na ovaj način onemogućena su krivotvorenja, brisanja ili dodavanja u prvobitno kreirani dokument.

Baze podataka zasnovane na Blockchain tehnologiji mogu biti javne (javni Blockchain) i privatne (privatni Blockchain). U zavisnosti od potreba i tipa poslovanja, korisnici biraju koje će baze koristiti, a u skladu sa karakteristikama, prednostima i manama koje su date u Tabeli 1.

Tabela 1. Razlike između javnog i privatnog Blockchaina

	Javni Blockchain	Privatni Blockchain
Karakteristike	✓ Svako mu može pristupiti ✓ Svako može da učestvuje u kreiranju blokova ✓ Svako može da vrši transakcije ✓ Svako može da ima udela u odlučivanju ✓ Protokol koji upravlja sistemom je u formi otvorenog koda	✓ Blockchain nije svima dostupan ✓ Ne može svako da kreira blokove ✓ Ne može svako da vrši transakcije ✓ Ne učestvuje svako u odlukama ✓ Privatni blockchain ne mora da ima kriptovalutu ✓ Kod nije javno dostupan
Prednosti	✓ Blockchain je otporan na potencijalne napade	✓ Kapacitet ovakvog blockchaina može biti izuzetno veliki ✓ Upravljanje je efikasnije
Mane	✓ Kapacitet blockchaina je vrlo ograničen ✓ Način upravljanja je neefikasan	✓ Previše moći u rukama malog broja kompanija ✓ Zanimljiva meta hakerima
Primeri primene	✓ Digitalne valute npr. Bitcoin	✓ Ernest&Young Ops Chain

Izvor: prilagođeno prema Matanović, 2017 [15]

Imajući u vidu prednosti i sigurnost u primeni ove vrste baza podataka Blockchain tehnologija je zaživela u delatnostima u kojima je poželjno posedovanje jasne, nepromenljive, pregledne evidencije određenih podataka sa mogućnošću višestrukog pristupa bazama podataka [17]. Naime, najpoznatija uloga Blockchaina je povezana sa kreiranjem i plasiranjem kriptovaluta. Međutim, veliku ulogu Blockchain tehnologija igra i u vidu kreiranih baza za skladištenje podataka za potrebe katastra, notara, finansijskih institucija, osiguranja i upravljanja imovinom, zdravstvenih i obrazovnih sistema, u kompanijama koje posluju u oblasti logistike i distribucije, autorskih prava, u domenu sistema za glasanje i slično.

PRIMENA BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE U POSLOVANJU SA OBNOVLJIVIM IZVORIMA ENERGIJE

Inovacije u savremenim informacionim tehnologijama realizuju se i u industriji električne energije, a interesantan primer je primena Blockchain platforme za trgovinu energijom (kupovina/prodaja) fokusirana samo na poslovanje sa obnovljivim izvorima energije. Blockchain tehnologija ima velike potencijale u primeni u sektoru obnovljive energije jer omogućava direktne usluge proizvođača i potrošača, uz transparentnost i lokalnu energetske održivost. Ideja implementacije Blockchain tehnologije zasniva se na tome da se domaćinstva tj. mali proizvođači energije uključe u ulogu prozjumer³ i da na taj način ostvare određene prihode, minimiziraju svoje troškove i doprinesu održivosti prostora. Značajno je što se primenom ovakve tehnologije isključuju skupi posrednici, podstiče efikasnost tehnologije, uz obezbeđenje nepromenljivosti zapisa i potencijalnih manipulacija.

Zahvaljujući formiranju slobodnog tržišta električnom energijom stvorena je mogućnost osmišljavanja, pokretanja i realizacije projekta SunContract (SNC) [18]. Ova platforma formirana je i aktivna je u Sloveniji, od aprila 2018. godine. SNC platforma je formirana primenom Blockchain tehnologije, uz korišćenje Smart Contracta (Pametnih ugovora), a ostvaruje mogućnost sprečavanja fluktuacije cena električne energije uz izbegavanje posrednika, što rezultira nižom cenom električne energije. Prilikom plasiranja ovog slovenačkog projekta Evropski fond za regionalni razvoj Evropske unije plasirao je grant od 2.300.000 USD u aktivnosti sinergije Blockchain tehnologije i P2P trgovine energijom, uz automatizaciju trgovanja zasnovanu na veštačkoj inteligenciji.

Ideja ovog projekta je da se udruže proizvođači električne energije i potrošači, a omogućava im da trguju električnom energijom preko udruženja. Pristupom platformi omogućen je izbor kupovine/prodaje energenata iz segmenta obnovljivih izvora energije – sunce, voda, vetar, a kupovinom će biti podržana zajednica malih preduzetnika/proizvođača električne energije na održiv i odgovoran način.

Prema fazama inicijalne projektne dokumentacije SunContract P2P platforma [18] povezuje proizvođače električne energije i potrošače. Korisnici trguju direktno, a konačna cena i količina utvrđuju se algoritmima trgovanja na osnovu aukcijskog obračuna putem Blockchaina. Proizvođač i potrošač utvrđuju ponuđenu i očekivanu cenu električne energije po kojoj su spremni da trguju, a algoritam trgovanja i pametni ugovori će realizovati uparivanja i poravnanja. Minimum i maksimum cene električne energije utvrdiće se ugovorima za prodatu ili kupljenu električnu energiju van udruženja.

Kako bi pristupili udruženju neophodno je da pristupite registraciji putem aplikacije. Registracija je jednostavna i omogućava brzo i jednostavno potpisivanje pametnog ugovora (Smart Contract). To je sve što je neophodno da korisnik učini kako bi mogao da trguje u okviru udruženja. Ako je korisnik u fazi objave projekta i plasiranja ICO-a kupio tokene, on je sada u prilici da ih kompenzuje za određenu količinu električne energije u odgovarajućoj vrednosti. Ako korisnik nije imao SNC tokene on mora da ih kupi i konvertuje u procesu kupovine energije od udruženja, a postojeća aplikacija putem koje se obavljaju pomenuti procesi omogućava ovakve aktivnosti. Imajući u vidu veliku tražnju za električnom energijom na globalnom tržištu sveta i konkurentna cena električne energije u udruženju su u neprestanom porastu, a sa njima i njihova vrednost.

Ukoliko se radi o proizvođaču čistih, obnovljivih izvora energije, npr. solarne energije, koji trenutno nisu u zavidnom položaju jer svoju energiju prodaju monopolistima, pa je njihova pregovaračka moć u vezi sa visinom cene mala ulaskom u udruženje dobijaju bolju nadoknadu za proizvode. Proizvođač dobija SNC tokene kojima može trgovati na berzi i ostvariti prihod u standardnoj valuti, a aplikacija ima mogućnost automatske konverzije u valutu po izboru, npr. dolar, evro i slično.

Projekti investicija i ulaganja u obnovljive izvore energije i njihovo skladištenje mogu uticati na povećanje fleksibilnosti i održivosti ekosistema SunContract projekta, uz povećanje obima trgovine unutar udruženja. Korisnici platforme su u mogućnosti da u periodu male potrošnje osiguraju skladištenje viška električne energije, a u periodu porasta tražnje da je puste u prodaju. Ako korisnik

³ Prozjumeri – učesnici na tržištu električne energije koji istu kreiraju primenom obnovljivih izvora energije, koriste je, skladište i ostvarenim viškovima trguju, samostalno ili preko agregatora

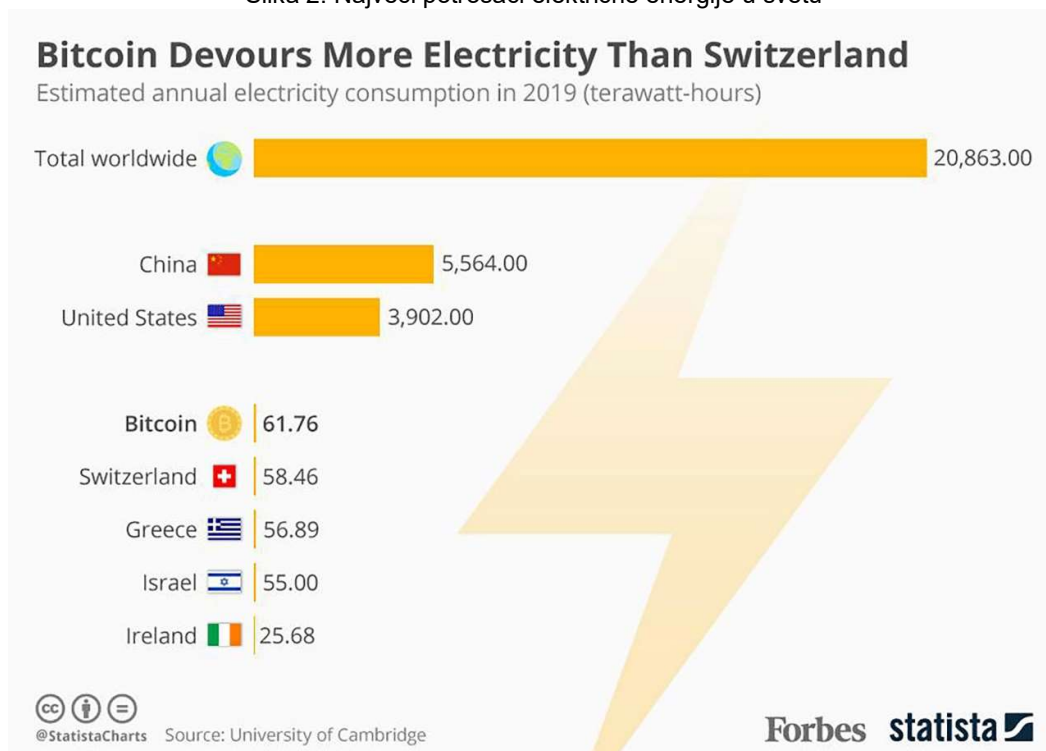
platforme samostalno proizvodi više energije nego što je potrebno u domaćinstvu, moguće je da je proda po definisanoj ceni.

Prema idejnom rešenju SunContract projekat [18] bi trebalo da omogući doprinos poboljšanju globalne situacije, uz podršku samopotrošnji i samodovoljnosti koristeći pune potencijale lokalnih obnovljivih izvora energije. Realizuje se primenom Blockchain tehnologije jer je na taj način omogućeno transparentno poslovanje između proizvođača i potrošača električne energije bez visokih ili skrivenih troškova u poslovnim procesima, jer prema Ku Sang-Wuk [19] inovacija u obliku Blockchain tehnologije doprinosi efikasnijoj proizvodnji, smanjenju troškova i smanjenju cena, a to je sa strateškog aspekta poželjno u cilju ekonomičnijeg poslovanja.

Poznato je da oko dve trećine maloprodajne cene električne energije čine različiti troškovi koji postoje u ovim procesima, a utiču na povećanje računa korisnika električne energije, između ostalog: naknada za distribuciju, razne takse, porezi i slično, pa će primenom ovog načina poslovanja ovi elementi opterećenja krajnjeg korisnika biti izbegnuti. Istovremeno javlja se mogućnost optimizacije proizvodnje i potrošnje električne energije uz prenos dodate vrednosti potrošačima i proizvođačima. Formiranjem i plasiranjem SNC tokena doprinosi se uvećanju mreže kriptovaluta i povezivanju većeg broja učesnika u ovoj zajednici.

Dakle, Blockchain tehnologija je još uvek u povoju, ali njena primena mnoge industrije radikalno menja. Istraživanje prezentovano na Svetskom ekonomskom forumu 2015. godine ukazuje da će do 2027. godine 10% globalnog BDP-a biti uskladišteno primenom ove tehnologije [20]. Uz veliki broj prednosti koje se otkrivaju, kada je primena ove nove tehnologije u raznim oblastima u pitanju, postoji i izvestan negativan segment koji se ogleda u neophodnosti velike procesne moći tj. korišćenja snažnih računara koji imaju mogućnost skladištenje i pristupa podacima, ali koji istovremeno koriste veliku količinu električne energije, pa narušavaju održivo poslovanje. Primena Blockchain tehnologije najintenzivnija je u procesima "rudarenja" kriptovaluta (npr. Bitcoina). Trenutno je najintenzivnija na prostoru Kine, gde za ove aktivnosti uglavnom koriste neobnovljive izvore energije što dovodi do ozbiljnih ekoloških poremećaja, a Kina se tako pozicionira kao najveći potrošač električne energije na svetu u 2019. godini (5.564 tWh). Specifična je ilustracija prema kojoj je za aktivnosti sa Bitcoinom u 2019. godini iskorišteno 61,76 tWh, a celokupna Švajcarska je u istoj godini iskoristila 58,46 tWh (Slika 2.).

Slika 2. Najveći potrošači električne energije u svetu



Izvor: <https://www.statista.com> [21]

Poučene problemima koji mogu nastati, pojedine države, u cilju prevazilaženja istih pronalaze modele korišćenja obnovljivih izvora energije. Zahvaljujući prirodnim resursima i velikoj količini geotermalne energije, te valorizacijom iste u generisanje električne energije, Island je trenutno jedna od retkih država u svetu koja koristi obnovljive izvore energije 365 dana u godini. Ova mogućnost je benefit u aktivnostima valorizacije Blockchain tehnologije, pogotovo u procesima za hlađenje server-soba u čijem okruženju raste temperatura vazduha i doprinosi zagrevanju okruženja. U tim procesima koristi se hladan arktički vazduh, te se i ovom održivom metodom doprinosi ekološkoj stabilnosti prostora. Ovo je interesantan primer pozitivnih efekata četvrte industrijske revolucije širenjem aplikativnosti u primeni inovativnih tehnologija [22] kroz segment obnovljivih izvora energije.

ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Prema dokumentima Međunarodne agencije za obnovljive izvore energije (IRENA) valorizacija obnovljivih izvora energije nosi sa sobom više prednosti: ublažavanje klimatskih promena, smanjenje zagađenja, ekonomski rast, rast zaposlenosti, energetska sigurnost [23]. Imajući u vidu da odgovorno i održivo poslovanje postaje sve važniji deo svakodnevnog života, Blockchain tehnologija bi mogla doprineti ubrzanju ključnih promena koje su neophodne, sa ciljem formiranja odgovornijeg, efikasnijeg i jasnijeg sistema za kompanije, potrošače i države koji ih se moraju pridržavati. S tim u vezi, implementacijom Blockchain tehnologije u poslovne procese, sa ekološkog aspekta rešio bi se monitoring i smanjenje emisija štetnih materija i gasova, kao i otpada. Inovacija, a svakako značajno za korisnike nove tehnologije je da Blockchain tehnologija ima potencijal da formira novu svest u društvu, nagrađujući održive učesnike plasiranjem tokena.

U Srbiji je u izradi zakonska regulativa o implementaciji Blockchain tehnologije u svim sferama, a imajući u vidu prednosti primene, uz određene inovacije, energetska sektor bi u mnogome doprineo održivom razvoju države i širenju ekološke svesti kod potrošača. Značajno je naglasiti da bi se primenom obnovljivih izvora energije i uvođenjem istih u energetska sistem, uz implemetaciju Blockchain tehnologije rasteretila trenutna mreža, ali i ostvarila obostrana dobit. Naime, povećanjem broja prozjumeru tržište bi bilo konkurentnije i ostvarila bi se nemonopolska trgovina u korišćenju i naplati električne energije, na obostrano zadovoljstvo učesnika uz odgovorno i održivo poslovanje.

Blockchain tehnologija koja se primenjuje u ovom projektu osigurava potpunu transparentnost i pouzdanost. Zvaničnici kompanije su pokrenuli proces modernizacije tehnološkog interfejsa uz pomoć različitih partnera kako bi platformu učinili globalno dostupnom u nastojanju da pomognu stvaranju zajednice koja podržava male proizvođače energije i povezuje ih sa pojedincima koji bi želeli da kupuju energiju od njih po znatno nižoj ceni. Glavni cilj SunContract-a temelji se na segmentima održivog i odgovornog poslovanja, a to je stvaranje čistog i zelenog okruženja za buduće generacije, što u sinergiji sa veštačkom inteligencijom i inovacijama zasnovanim na savremenim tehnologijama predstavlja svojevrsnu revoluciju u svetu energetike i održivog i odgovornog poslovanja.

LITERATURA

- [1] Maksin M., Menadžment prirodnih i kulturnih resursa u turizmu, Univerzitet Singidunum, Beograd, 2009
- [2] Direktiva EU 2009/28/EC <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2009/28/oj>
- [3] Zakon o energetici, „Službeni glasnik RS" br. 145/14
- [4] Suman S., Hybrid nuclear-renewable energy systems: A review, Journal of Cleaner Production, Vol 181 p. 166-177, 2018
- [5] Gielen D., Boshell F., Saygin D., Bazilian M., Wagner N., Gorini R., The role of renewable energy in the global energy transformation, Energy Strategy Reviews, Vol. 24, p.38-50, 2019
- [6] <http://indicator.sepa.gov.rs>
- [7] Mihajlović D., Jovanović V., Stojanović D., Doprinos obnovljivih izvora energije razvoju zelene ekonomije i održive industrije, Ecologica Vol 27 N°98, 2020
- [8] Del Lano-Paz F., Calvo-Silvosa A., Antelo Iglesias S., Soares I., The European low-carbon mix for 2030: The role of renewable energy sources in an environmentally and socially efficient approach, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol 48, p.49-61, 2015

- [9] Nikolić M., Gavrilović M., Kastratović E., Ekonomske i društvene prednosti primene obnovljivih izvora energije – pokretačka snaga zelene ekonomije u Srbiji, *Ecologica* Vol 26 N°95, 2019
- [10] <https://about.bnef.com/clean-energy-investment/>
- [11] Dimić V., Milošević M., Milićević R., Milošević D., Višekriterijumska analiza indikatora za razvoj pametnih gradova sa aspekta primene OIE, *Ecologica* Vol 26 N°95, 2019
- [12] Harjanne A., Korhonen M.J., Abandoning the concept of renewable energy, *Energy Police* 127, p.330-340, 2019
- [13] Overland I., The geopolitics of renewable energy: Debunking four emerging myths, *Energy Research & Social Science* 49, p. 36-40, 2019
- [14] Veinović M., Šimić G., Jevremović A., Tair M., Baze podataka, Univerzitet Singidunum, Beograd, 2018
- [15] Matanović, A., Uvod u Blockchain, Univerzitet Metropolitan, Beograd, 2017
- [16] Radović N., Matanović A., Radović M., Primena Blockchaina u industriji turizma, Međunarodna naučna konferencija SINTEZA, <http://portal.sinteza.singidunum.ac.rs/Media/files/2018/Sinteza-2018.pdf>, 2018
- [17] Radović N., Mogućnosti primene Blockchain tehnologije u poslovanju turističkih destinacija, Međunarodna naučna konferencija Hotelplan, Zbornik radova ISBN 978-86-60060-09-1, pp. 701 - 708, Novembar, 2018
- [18] Whitepaper SunContract (SNC), April 2017. <https://suncontract.org/res/whitepaper.pdf>
- [19] Ku SW. Platform Strategy for Business Transformation in a Blockchain Ecosystem. In: Hacıoglu U. (eds) *Digital Business Strategies in Blockchain Ecosystems. Contributions to Management Science*. Springer, 2020
- [20] Dieterich, V. , Ivanovic, M., Meier, T., Zäpfel, S., Utz, M., Sandner, P., Application of Blockchain Technology in the Manufacturing Industry, Frankfurt School Blockchain Center, Frankfurt am Main, 2017
- [21] <https://www.statista.com/chart/18632/estimated-annual-electricity-consumption-of-bitcoin/>
- [22] Jovanović L., Lukinović M., Primena inovacija u četvrtoj industrijskoj revoluciji, *Ecologica* Vol 26, N°95, 2019
- [23] IRENA 2020, Global Renewables Outlook: Energy transformation 2050, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi, 2020 <https://irena.org/publications/2020/Apr/Global-Renewables-Outlook-2020>

PRIMENA BLOCKCHAINA U POSLOVANJU SA OBNOVLJIVIM IZVORIMA ENERGIJE

Abstrakt: Inovativni poslovni modeli javljaju se u svim vrstama delatnosti, utičući na unapređenje poslovnih procesa. Pojava novih tehnologija utiče na promene navika i potreba i doprinosi formiranju sistema održivog poslovanja. Četvrta industrijska revolucija donosi nove načine tehnologija od robotike, veštačke inteligencije, internet stvari, kvantne tehnologije, pa do novih načina skladištenja i trgovine energijom, npr. primenom blockchain tehnologije. Ove tehnološke inovacije kreiraju novi pristup svakodnevnim aktivnostima, kako poslovnim, tako i privatnim.

U ovom radu biće obrađen pojam blockchain tehnologije i njegova primena na primeru projekta koji je osmišljen za skladištenje i prodaju obnovljivih izvora energije.

Ključne reči: Industrija 4.0, blockchain, obnovljivi izvori energije

BLOCKCHAIN APPLICATION IN RENEWABLE ENERGY BUSINESS

Abstract: Innovative business models appear in all types of activities, influencing the improvement of business processes. The emergence of new technologies affects changes in habits and needs, and also contributes to the formation of a system of sustainable business. The fourth industrial revolution brings new ways of technology from robotics, artificial intelligence, the Internet of Things, quantum technology, to new ways of storing and trading energy, e.g. using blockchain technology. These technological innovations will create a new approach to everyday activities, both business and private. This paper will discuss the concept of blockchain technology and its application on the example of a project designed for the storage and sale of renewable energy sources.

Key words: Industry 4.0, blockchain, renewable energy