

Ivica Hadjina  
HEP ODS d.o.o.  
[Ivica.Hadjina@hep.hr](mailto:Ivica.Hadjina@hep.hr)

Zdravko Lipošćak  
HEP ODS d.o.o.  
[Zdravko.Liposcak@hep.hr](mailto:Zdravko.Liposcak@hep.hr)

Danijela Žaja  
HEP ODS d.o.o.  
[Danijela.Zaja@hep.hr](mailto:Danijela.Zaja@hep.hr)

## INFORMATIČKE TEHNOLOGIJE U DIGITALNOJ TRANSFORMACIJI ELEKTRODISTRIBUCIJSKIH SUSTAVA I TVRTKI

### SAŽETAK

Integracija obnovljivih izvora energije, uspostava infrastrukture naprednih mjerenja uz prikupljanje, obradu, pohranu i analizu velikih količina mjernih podataka, mogućnosti novih informatičkih tehnologija, utjecaj klimatskih promjena i sudjelovanje korisnika mreže u programima odziva potražnjom su ključni čimbenici koji zahtijevaju razvoj novih modela upravljanja elektrodistribucijskom mrežom.

Uspješna poslovna transformacija nije moguća bez primjene novih informatičkih tehnologija, razumijevanja njihove koristi i načina na koji se te koristi mogu ostvariti te njihovog utjecaja na tržište električne energije i zrelosti tehnologije za praktičnu uporabu.

U radu je prezentiran sažet pregled novih informatičkih tehnologija koje imaju primjenu u digitalizaciji elektrodistribucijskih sustava, razvoju novih usluga te prijedlog mogućeg redoslijeda implementacije.

**Ključne riječi:** digitalizacija, analiza podataka, upravljanje potrošnjom, Internet stvari.

## INFORMATION TECHNOLOGIES IN DIGITAL TRANSFORMATION OF ELECTRICAL DISTRIBUTION SYSTEMS AND COMPANIES

### SUMMARY

Integration of renewable energy, establishment of advanced metering infrastructure with collection, storage and analysis of large volumes of metering data, capabilities of new information technologies, impacts of climate change and participation of network users in demand response programs are key factors for the obsolescence of a centralized model for managing the electricity grid.

The successful business transformation is not possible without the use of new information technologies, understanding their benefits and how they can bring them and technology impact on the energy market and maturity for practical use.

The paper presents a concise overview of new information technologies that are used in the digitalization of electricity distribution systems and services, as well as a proposal for the possible sequence of implementation.

**Key words:** Digitalization, Data Analytics, Demand Response, Internet of Things.

## 1. UVOD

### 1.1. Glavni trendovi

Klimatske promjene i potreba za očuvanjem okoliša uzrokuju niz socijalnih i ekonomskih promjena kao i žuran prijelaz na nove i čiste tehnologije. Temeljna posljedica je sveopća **dekarbonizacija** koja se odnosi na smanjenje ili uklanjanje ugljičnog dioksida iz izvora energije, odnosno pomak prema sve većoj zastupljenosti obnovljivih izvora energije bez ugljičnog otiska.

Instalacija obnovljivih izvora energije u elektrodistribucijskoj mreži, nepredvidivost i povremenost poglavito energije iz sunca i vjetra, te ugradnja baterija za pohranu električne energije, zahtjeva informacije o trenutnoj proizvodnji i potrošnji te upravljanje u dubini elektrodistribucijske mreže. Stoljetni poslovni model centralnog i reguliranog upravljanja distribucijom električne energije, integracijom povremenih izvora energije u dubinu mreže, zamjenjuje **decentralizacija** upravljanja distribucijom električne energije i promjene u načinu poslovanja.

Povećana potreba za informacijama i spoznajama o stanju u dubini niskonaponske mreže zahtjeva implementaciju infrastrukture naprednih mjerenja koja stvaraju mnoštvo mjernih podataka kako o proizvodnji/potrošnji tako i o pogonskom stanju u mreži. Vrijednost električne energije kao robe postupno se prelijeva u informacije o električnoj energiji primjenom naprednih podatkovnih, analitičkih i komunikacijskih tehnologija objedinjenih izrazom **digitalizacija** energije.

Programima upravljanja potrošnjom električne energije kod korisnika mreže, mogućnost samoopskrbe energijom i prodaje viškova proizvedene energije drugim korisnicima mreže te uvođenjem novih regulatornih zahtjeva potaknuta je **demokratizacija** elektrodistribucijskog sustava jer sada vrijednost distribuirane električne energije sve manje dolazi od posjedovanja mreže, a sve više od dijeljenja, pružanja i iskorištavanja pristupa kritičnim kapitalnim sredstvima i resursima.

Sva četiri glavna trenda - dekarbonizacija, decentralizacija, digitalizacija i demokratizacija - u elektrodistribucijskim sustavima odvijaju se istodobno i ubrzano uzrokujući dramatične promjene kako u vođenju elektrodistribucijskih sustava tako i u promjenama poslovnih modela i organizaciji poslovanja.

### 1.2. Što je digitalizacija?

Digitalizacija se odnosi na rastuću primjenu digitalnih tehnologija (primjerice informatičko komunikacijskih tehnologija) u gospodarstvu, uključujući i energetske sustave, kako bi se postiglo željene rezultate poput unaprijeđene sigurnosti, efikasnosti i proizvodnosti. Digitalizacija se može promišljati kroz sve veću međuovisnost i konvergenciju digitalnog i fizičkog svijeta. Digitalni svijet se sastoji od tri temeljna elementa:

- **Podatci:** digitalne informacije,
- **Analiza:** uporaba podataka za dobivanje korisnih informacija i uvida,
- **Povezanost:** razmjena podataka između ljudi, uređaja i strojeva pomoću digitalnih komunikacijskih mreža [1].

### 1.3. Promjena poslovnog okruženja i odnos prema inovacijama

Pri određivanju scenarija za digitalnu transformaciju elektrodistribucije ključno je odrediti u kojem vremenu i kakve promjene težimo ostvariti. Stoga treba jasno sagledati vanjsko poslovno okruženje i kakav odnos tvrtka ima prema inovacijama koje pokreću digitalnu transformaciju sustava.

U okruženjima gdje je elektrodistribucija regulirana djelatnost, u pravilu se zadržavaju sve značajke tradicionalne elektrodistribucije, koja treba osigurati pouzdanu i stabilnu isporuku električne energije korisnicima mreže sa naglaskom na sigurnost i točnost. Tijekom faze pripreme za digitalnu transformaciju obično se provodi zamjena sustava za informiranje korisnika mreže, implementacija sustava za upravljanje imovinom i sustava za planiranje investicija u imovinu, implementacija sustava za upravljanje mjernim podacima, održavanje IT infrastrukture za podršku razvoja infrastrukture naprednih mjerenja ili sustava za mobilno upravljanje terenskim aktivnostima. U pravilu se koriste gotovi softverski proizvodi na tržištu koji se tijekom implementacije prilagođavaju potrebama korisnika.

Odnos tvrtke prema inovacijama definira brzinu i način transformacije tvrtke prema digitalnom poslovanju. Decentralizacija i demokratizacija proizvodnje i opskrbe električnom energijom su ključni pokretači digitalizacije vođenja sustava i poslovanja u elektrodistribucijskim tvrtkama. Regulatornim izmjenama je sve više se olakšava instaliranje većeg broja obnovljivih izvora energije i baterija za pohranu električne energije u instalaciji korisnika mreže (tzv. konzumerizacija energije). Regulatorno definiranje funkcije agregatora, kao i način implementacije programa upravljanja potrošnjom energije (engl. demand response), često predstavlja okidač u poslovnom okruženju elektrodistribucije i potrebu za organizacijskim promjenama kao odgovor na zahtjeve za okretnijim i bržim pristupom podrške poslovnim modelima kupoprodaje energije koju stvaraju korisnici mreže te potiče transformaciju ka digitalizaciji poslovanja.

Faza digitalne transformacije tvrtke nije linearna i promjene se provode dinamički, ali bez ugroze stabilnosti postojećih poslovnih procesa. Uključuje izgradnju digitalne platforme za angažiranje novih korisnika mreže, pokretanje programa efikasnijeg korištenja energije pomoću virtualnih igara, zatim pokretanje programa upravljanja potrošnjom integriranih sa proizvodima sustava za upravljanje naprednom distribucijom koji će obuhvatiti upravljanje energijom u kućanstvima i pametne termostate ili pilot projekte za podršku punjenja baterija električnih automobila [2].

## **2. INFORMATIČKE TEHNOLOGIJE ZA DIGITALNU TRANSFORMACIJU**

Uspješna poslovna transformacija više nije moguća bez primjene novih informatičkih tehnologija. Ishodište svake nove tehnologije je u inovaciji. Međutim, tehnološki put od inovacije do zrelog proizvoda je neizvjestan te pri tome treba dobro sagledati mogući značaj pojedine tehnologije na poslovanje tvrtke i očekivano vrijeme potrebno za dostizanje zrelosti u korištenju za uobičajeno poslovanje.

### **2.1. Klasifikacija tehnologija prema značaju i vremenu sazrijevanja**

S obzirom na utjecaj pojedinih tehnologija na poslovanje elektrodistribucije može ih se dijeliti prema očekivanju da će imati:

- mali ili umjereni utjecaj,
- bitan, odnosno veliki utjecaj,
- preobražavajući, svekoliki utjecaj na promjenu dosadašnjeg načina poslovanja.

Prema vremenu sazrijevanja tehnologije se obično klasificiraju kao:

- potpuno zrele ako se ne očekuje daljnji značajan razvoj,
- u ranoj zrelosti uz očekivanje potpune zrelosti unutar dvije godine,
- u sazrijevanju očekivanom od dvije do pet godina,
- u začetku s očekivanim ulaskom u središte primjenjivosti od pet do deset ili više godina.

#### **2.1.1. Tehnologije za svekoliku preobrazbu poslovanja**

Izgradnja infrastrukture naprednih mjerenja, tehnološke platforme za digitalno poslovanje, primjena rubne umjetne inteligencije (engl. AI - artificial intelligence), Internet stvari, senzori koji imaju primjenu u rasponu od rubnih elemenata mreže do autonomnih vozila, analize protoka podataka, itd. predstavljaju tehnologije koje su već pokrenule ili će u slijedećih dvije do pet godina pokrenuti digitalnu transformaciju elektrodistribucijskih tvrtki.

Obrada velikih količina podataka (engl. big data), digitalni blizanci i Internet stvari (IoT) u elektrodistribucijskim tvrtkama su tehnologije koje će utjecati na svekoliku preobrazbu poslovanja tijekom vremenskog okvira od pet do deset godina. Tehnologija velikih količina podataka je pokretač „promjene igre“. Omogućit će elektrodistribuciji kombiniranje i upravljanje podacima iz širokog spektra izvora - uključujući brojila, vremensku prognozu, informacije o korisnicima mreže (pored potrošnje izmjerene na brojilu) i podacima o radu distribucijske mreže – za sve šire područje primjene. Potrebno je napomenuti da Internet stvari doprinosi velikoj količini podataka i da „stvari“ također mogu imati ulogu kao korisnici mreže, što je ključno sredstvo za transformaciju u novom modelu opskrbe energijom [3].

Primjena tehnologije opće umjetne inteligencije i transaktivne energije koja se odnosi se na tehnike upravljanja proizvodnjom, potrošnjom ili protokom električne energije unutar elektroenergetskog

sustava koristeći se ekonomskim ili tržišnim ulaznim varijablama uzimajući u obzir ograničenja pouzdanosti mreže očekuje se u vremenu duljem od deset godina i imat će iznimno veliki utjecaj na promjenu poslovanja.

### **2.1.2. Tehnologije za velikim utjecajem na promjenu poslovanja**

API ekonomija (engl. Application Programming Interface) predstavlja izloženost tvrtke i imovine digitalnim uslugama putem sučelja za programiranje aplikacija na kontrolirani način pomoću skupa kodova, protokola i funkcija za rad i interakciju sa softverskim aplikacijama, a riječ ekonomija odnosi na pažljivo upravljanje raspoloživim resursima. Očekuje se da će biti usvojena kao uobičajena praksa u naredne dvije godine u svim sektorima energetske industrije i donositi velike koristi, te je potrebno procijeniti njen utjecaj posebice na platformu za digitalne tehnologije.

Veliki utjecaje na promjenu poslovanja elektrodistribucija u slijedećih dvije do pet godina imat će sustavi za upravljanje naprednom distribucijom (eng. Advanced Distribution Management Systems), sustavi za analizu mjernih podataka, sustavi za upravljanje mjernim podacima, prognoza opterećenja, primjena dronova.

U razdoblju od pet do deset godina očekuje se da će na poslovanje elektrodistribucije imati veliki utjecaj program upravljanja učinkovitošću imovine, primjena proširene realnosti/virtualne realnosti (AR/VR), ulančanih blokova podataka (engl. blockchain), analiza potrošnje, upravljanje distribuiranim izvorima energije, platforme za raspodjelu energije, platforme za Internet stvari, geoprostorne platforme, uporaba Lidar tehnologije, strojnog učenja i virtualnih pomoćnika, tehnologije oblaka.

### **2.1.3. Tehnologije sa umjerenim ili malim utjecajem na poslovanje**

Postupci i alati koji bi trebali imati umjeren utjecaj na poslovanje elektrodistribucija slijedeće dvije godine su primjena alata za dizajniranje distribucije koji uključuju uređivanje radnih skica, upravljanje tijekom poslovnih procesa, upravljanje procjenom troškova materijala i imovine, inženjerska analiza i optimizacija dizajna automatizacijom veličine i raspoređivanja nove imovine.

Unutar dvije do pet godina na digitalizaciju poslovanja umjeren utjecaj će imati primjena CIM standarda za integraciju, planiranje investicija u imovinu te primjena društvenih mreža za upravljanje odnosa sa korisnicima kao što su veće angažiranje korisnika mreže, komunikacija za vrijeme prekida napajanja, upravljanje efikasnijim korištenjem energije, obračunom i reputacijom.

U slijedećih pet do deset godina umjereni utjecaj na poslovanje elektrodistribucija moglo bi imati uvođenje sustava za upravljanje potrošnjom, kanalima za interakciju sa mobilnim korisnicima mreže te sustavi za upravljanje prekidima distribucije energije. Mali utjecaj se očekuje od primjene upravljanja pozicioniranjem emisija ugljičnog dioksida i poboljšanjem efikasnijeg korištenja energije uvođenjem računalnih igara (engl. gamification).

## **2.2. Mogući slijed implementacije informatičkih tehnologija**

Proces odabira informatičkih tehnologija ovisi o mnogo čimbenika, kao što su poslovna kultura, organizacija poslovanja, misija tvrtke, profil ljudskih resursa, poslovno okruženje i odnos prema inovacijama. Svi ovi čimbenici predstavljaju ulazne parametre koji rezultiraju poslovnom procjenom o potrebi uvođenja određene tehnologije i trenutku početka njene primjene. Nije uputno uvijek čekati da informatička tehnologija uđe u fazu zrelosti i opću primjenu, jer ranije uvođenje dobro odabrane tehnologije u poslovanje može omogućiti bolje poslovne rezultate i bolje pozicioniranje tvrtke.

Sagledavajući navedene ulazne parametre za očekivati je da će se u većini distribucijskih tvrtki težiti uvođenju tehnologija koje se zasnivaju na dokazanim inovacijama, a ne tehnologijama koje su na neki način još uvijek eksperimentalne. U odnosu na poslovno okruženje očekuje se postupni prijelaz iz sadašnjeg klasičnog centraliziranog načina distribucije električne energije koje se temelji na vlasništvu distribucijske mreže, prema uvođenju distribuiranih izvora energije u dubinu mreže i otvaranju ka većem sudjelovanju korisnika mreže u proizvodnji i razmjeni energije proizvedene iz obnovljivih izvora. Drugim riječima, trenutno dominantna skrb o distribucijskoj mreži i distribuciji energije postupno će se usmjeravati prema ponudi dijeljenih usluga za korisnike mreže.

Ovakav scenarij pozicioniranja tvrtke ukazuje da će se u početku uvoditi sustavi za upravljanje imovinom, sustavi za upravljanje distribuiranim izvorima energije i izgradnji dobre infrastrukture naprednih

mjerenja. U kasnijoj fazi će vjerojatno započeti snažnija digitalizacija poslovanja najvjerojatnije pomoću platforme za distribuciju i analizu mjernih podataka kako bi se omogućilo veće sudjelovanje korisnika mreže koji su skloni digitalnim tehnologijama. Za pretpostaviti je da će se sa manje otvorenosti uvoditi tehnologije koje se naslanjaju na inovacije koje su još uvijek u fazi istraživanja ili nastajanja kao što su masovnija primjena dronova, Internet stvari, proširene i virtualne realnosti, tehnologije ulančanih blokova (engl. blockchain) transakcija prodane energije te masovne proizvodnje i skladištenja energije kod korisnika mreže.

### **3. DIGITALNA PREOBRAZBA POSLOVANJA**

#### **3.1. Usklađenje i integracija poslovne i procesne informatike**

Operativne tehnologije sve više preuzimaju značajke informatičkih tehnologija, dva odvojena svijeta poslovne (IT) i procesne (OT) informatike postupno će se približavati, proces koji nazivamo konvergencijom OT/IT tehnologija. Primjeri su primjena napredne analize i strojnog učenja koji postaju sve važniji u upravljanju i optimizaciji mreže. Zapažaju se trendovi ujednačavanja i integracije OT i IT softvera, kako bi se postiglo smanjenje troškova i učinkovitije održavanje uz identifikaciju i procjenu sigurnosnih rizika. To znači da digitalna preobrazba poslovanja mora uključivati i poslovnu i procesnu informatiku. Zbog sigurnosti budućih sustava i zaštite od kibernetičkih napada, budući integrirani OT/IT sustavi imat će više značajki današnjih OT sustava.

#### **3.2. Evolucijsko načelo promjena organizacije poslovanja**

Digitalna preobrazba poslovanja elektrodistribucije treba se temeljiti na evolucijskom načelu. Zadržava se tradicionalno poslovanje distribucije električne energije i postupno se uvode eksperimentalne tehnologije i promjene u uslugama i poslovanju.

Sudjelovanje korisnika mreže u programima upravljanja potrošnjom, kao i proizvodnje, pohrane i izravne prodaje viškova energije stvorit će preduvjete za promjenu ka dinamičnijem odnosu sa korisnicima mreže. Bit će potrebno uvesti programe za automatiziranu analizu podataka kao i virtualne asistente za bolje informiranje korisnika te veću uporabu društvenih mreža kako bi se stvaralo „iskustvo korisnika“ (engl. Customer eXperience). Prema ostalim dionicima na tržištu električne energije očekivat će se pomak ka bržem informiranju i proširenom skupu usluga koje neće trebati biti isključivo iz propisanog regulatornog okvira.

Povremene reorganizacije poslovnih jedinica u bilo kojoj tvrtki često privremeno uspore tekuće poslovanje i oduzmu puno vremena za redefiniranje poslovnih procesa i organizacijskih jedinica. Isto se događa pri uvođenju temeljnih softverskih proizvoda za poslovanje. Stoga bi trebalo razmisliti o boljoj prilagođenom i fleksibilnijem načinu organiziranja poslovanja u kontinuiranom procesu digitalizacije zbog bitno veće i stalne dinamike u promjenama. Svaki korak u digitalizaciji se zasniva na projektima, a njihova realizacija nije moguća bez formiranja timova stručnjaka iz raznih područja i različitih organizacijskih jedinica. To znači da se boljim vrednovanjem povećanog sudjelovanja na projektima može olakšati i ubrzati proces digitalne preobrazbe poslovanja bez čestih promjena organizacijske strukture tvrtke. Zbog brže prilagodbe promjenama i novim tehnologijama potrebno je organizirati ciljane ekspertne edukacije zaposlenika umjesto općih edukacija.

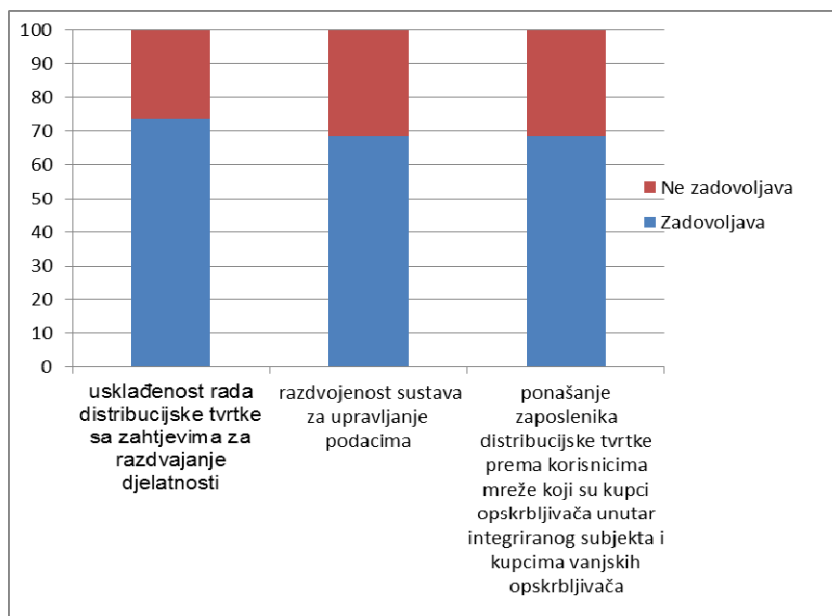
#### **3.3. Utjecaj povezanosti distribucijske tvrtke s vertikalno integriranim subjektom na digitalizaciju poslovanja**

Dijeljenje usluga između distribucijskih tvrtki i vertikalno integriranog subjekta, a posebno razdvojenost sustava za upravljanje podacima stalno je pod nadzorom kako bi se izbjegli sukobi interesa. Još oko 32% od ukupnog broja distribucijskih tvrtki u zemljama članicama EU ima dijeljenje usluga između distribucijske tvrtke i vertikalno integriranog subjekta.

U dijelu odvojenosti distribucijskih tvrtki od vertikalno integriranih subjekata posebno se nadzire:

- usklađenost rada distribucijske tvrtke sa zahtjevima za razdvajanje djelatnosti,
- razdvojenost sustava za upravljanje podacima,

- ponašanje zaposlenika distribucijske tvrtke prema korisnicima mreže koji su kupci opskrbljivača unutar integriranog subjekta i kupcima vanjskih opskrbljivača.



Slika 1. Ocjene regulatora članica zemalja EU o stanju razdvojenosti distribucijskih tvrtki (2019. god.)[4]

Stupanj razdvojenosti distribucijske tvrtke od vertikalno integriranog subjekta utječe na opseg djelatnosti kojima se distribucijska tvrtka smije baviti. Što je distribucijska tvrtka više uključena u pružanje fleksibilnosti i upravljanja potrošnjom to je potreban veći stupanj razdvajanja od vertikalno integriranog subjekta. Posebno je to značajno ukoliko distribucijska tvrtka obavlja djelatnosti upravljanja mjernim podacima.

Općenito, razvojem poslovanja distribucijske tvrtke i preuzimanjem novih uloga, potrebno je povećati stupanj odvojenosti od vertikalno integriranog subjekta, kako bi se osiguralo da pristup sve većoj količini sve više različitih podataka ne utječe negativno na razvoj tržišta.

Ukoliko nije proveden odgovarajući stupanj odvajanja distribucijske tvrtke od vertikalno integriranog subjekta, regulatorna tijela osiguravaju smanjenje mogućeg utjecaja na tržište električne energije na način da:

- distribucijska tvrtka nema pravo samostalno slobodno odlučivati koji dio mreže će održavati, već joj se to propisuje kroz niz strogih pravila,
- oduzima se dio informacija od distribucijske tvrtke, a posebno podatci koji opskrbljivač opskrbljuje koje obračunsko mjerno mjesto ili koji je korisnik mreže na kojem obračunskom mjernom mjestu, a upravljanje ovim informacijama povjerava se drugom, neovisnom tijelu.

### 3.4. Izgradnja IT arhitekture za preobrazbu poslovanja

Iako je razvoj strategije za uvođenje digitalnih tehnologija složen, čekanje nije opcija. Potrebno se prilagoditi pojavi distribuiranih izvora energije i kupaca sa vlastitom proizvodnjom u uvjetima čestih promjena regulatornih okvira ili poslovnih zahtjeva. Stoga se preporuča grupiranje aplikacija s obzirom na namjenu i važnost kao i njihovu prilagodljivost na organizacijske promjene. Tri su razine u stupnjevanju aplikacija za kategorizaciju koraka uvođenja i prioritete u investiranju:

- **sustavi zapisa** su stabilni i pouzdani i služe za podršku temeljnih djelatnosti,
- **sustavi razlikovanja** su izvori diferencijacije koji su manje promjenjivi od sustava inovacije, ali fleksibilniji od sustava zapisa,
- **sustavi inovacije** su jedinstveni, rijetki, visoko specijalizirani i teški za umnažanje [2].

Sustav inovacije sa vremenom se može razviti u sustav razlikovanja, isto tako sustav razlikovanja može postati sustav zapisa. Većina ovih softverskih proizvoda je modularna i vrlo složena te je potrebno

napraviti temeljitu analizu u kojem opsegu i kojim redoslijedom investirati i izgrađivati IT arhitekturu za digitalnu preobrazbu poslovanja.

Prirodan put digitalne transformacije poslovanja je najprije implementirati solidne sustave zapisa za nesmetan tijek temeljnog poslovanja na koje se potom naslanjaju sustavi razlikovanja kako bi se poboljšali i unaprijedili specifični poslovni procesi i zahtjevi, a tek nakon toga zakoračiti sa primjenama najnovijih tehnologija uvođenjem određenih sustava inovacije.

#### **3.4.1. Sustavi zapisa**

U sustave zapisa svrstavaju se slijedeći programski proizvodi: planiranje resursa poduzeća (ERP), sustav za informiranje kupaca (CIS), aplikacije za opće poslove, sustav za upravljanje prekidima napajanja (OMS), sustav za upravljanje mjernim podacima (MDM), alati za dizajniranje distribucije, sustav za geografske informacije (GIS), kontakt centar i upravljanje imovinom tvrtke (EAM).

#### **3.4.2. Sustavi razlikovanja**

U sustave razlikovanja svrstavaju se slijedeći programski proizvodi: upravljanje odnosima sa kupcima (CRM), upravljanje programom energetske učinkovitosti, upravljanje mobilnim terenskim jedinicama, upravljanje imovinom (APM), portal za prekide, analiza potrošnje, sustav za upravljanje potrošnjom i sustav za upravljanje naprednom distribucijom (ADMS).

#### **3.4.2. Sustavi inovacije**

U sustave inovacije svrstavaju se slijedeći programski proizvodi: društvene mreže za upravljanje odnosima sa kupcima, sustavi za upravljanje distribuiranim izvorima energije (DERMS), usporedba vršne potrošnje, usluga punjenja baterija električnih vozila i vozila do mreže (V2G), upravljanje zagušenjem pomoću platforme za upravljanje podacima (DMP), energetska učinkovitost pomoću video igrice, upravljanje energijom u kući (HEM), platforma za višestrano tržište i softver za ponude u realnom vremenu.

## **4. ZAKLJUČAK**

Glavni tehnološki trendovi poput integriranja obnovljivih izvora energije u dubini elektrodistribucijske mreže i regulatorni okvir stvaraju potrebu za ubrzanom digitalnom preobrazbom poslovanja elektrodistribucijskih tvrtki.

Organizacijske ciljeve i strategije potrebno je uskladiti sa zahtjevima za digitalnu transformaciju i uvođenje novih tehnologija. Istodobno će se zahtijevati promjene u načinu planiranja ovoga procesa, kao i brža prilagodba zaposlenika novim izazovima. Čekanje nije opcija.

Kako bi se ostvarili zadani ciljevi EU, vrlo je vjerojatno da će regulativa pojedinih zemalja članica biti prilagođena na način se distribucijskim tvrtkama koje ne provedu pravovremene prilagodbe organizacije i informatizacije poslovanja, oduzme dio poslova koji mogu imati negativan utjecaj na rad tržišta električne energije.

## **5. LITERATURA**

- [1] International Energy Agency „Digitalization and Energy“, 2017.
- [2] Z. Sumic, C. Geschickter "Information and Technology Strategy Planning Guide for Utility CIOs“, G00326342, Gartner, listopad 2018.
- [3] Z. Sumic, "Hype Cycle for Utility Industry IT, 2019“, G00389113, Gartner, srpanj 2019.
- [4] CEER, „Implementation of TSO and DSO Unbundling Provisions“, lipanj 2019.