

PLAN IMPLEMENTACIJE NAPREDNIH MERNIH SISTEMA U DISTRIBUTIVNOM SISTEMU

PLAN FOR SMART METERING ROLL-OUT IN THE DISTRIBUTION SYSTEM

Biljana TRIVIĆ, Agencija za Energetiku Republike Srbije, Elektrotehnički fakultet Beograd, Republika Srbija
Aca VUČKOVIĆ, Agencija za Energetiku Republike Srbije, Republika Srbija

KRATAK SADRŽAJ

Operator distributivnog sistema u skladu sa Zakonom o energetici [1] izrađuje plan implementacije ekonomski opravdanih oblika naprednih mernih sistema i dostavlja ga Ministarstvu rudarstva i energetike i Agenciji radi davanja mišljenja. Ovaj plan je sastavni deo plana razvoja distributivnog sistema, na koji Agencija daje saglasnost. U radu će biti predstavljeni osnovni principi i preporuke kojih bi se operator distributivnog sistema trebao držati prilikom izrade ovog plana, kao što su: analiza troškova i koristi, zaštita interesa potrošača, smanjenje gubitaka, unapređenje efikasnosti u operativnom radu, omogućavanje priključenja većeg broja obnovljivih izvora električne energije koji se priključuju na distributivni sistem, kao i uvođenje inovativnih naprednih servisa u sektor električne energije. Pored toga, prikazaće se predlog sadržaja plana implementacije naprednih mernih sistema, kao i mogući koraci u njegovoj izradi. Takođe, biće dat i pregled podloga i podataka koje će služiti kao materijal na osnovu kojih će Agencija davati svoje mišljenje na ovaj plan, a indirektno i saglasnost na njega kroz davanje saglasnosti na plan razvoja distributivnog sistema. Osnova za izradu plana implementacije naprednih mernih sistema jesu i regulative koje postoje u ovoj oblasti, a koje će biti predstavljene u radu, odnosno daće se pregled pravnog i regulatornog okvira u oblasti naprednih mernih uređaja kako za Republiku Srbiju tako i za zemlje članice EU. Pored navedenog opisaće se glavne funkcionalnosti naprednih mernih sistema koji su trenutno u upotrebi u zemljama članicama EU ili je propisano da bi trebalo da budu u upotrebi. Takođe, biće dat pregled implementacije naprednih mernih sistema u zemljama članicama EU u ovoj oblasti.

Ključne reči: napredni merni sistem, plan implementacije, operator distributivnog sistema

ABSTRACT

The distribution system operator shall, in accordance with the Energy Law [1], develop the plan for the implementation of economically justifiable advanced metering systems and deliver this plan to the Ministry of Mining and Energy and to the Energy Agency of the Republic of Serbia for the giving an opinion. This plan is part of the distribution system development plan, upon which the Agency gives its consent. In this paper the basic principles and instructions which the distribution system operator can use in the process of preparation this plan will be present, such as: cost-benefit analysis, consumer interests protection, losses reduction, operational efficiency improving, facilitating the connection of a distributed energy resources and introducing innovative advanced in the electricity sector. In addition, a proposal for the content of the smart metering roll out, as well as possible steps in its development will be described. Also, an overview of the data which Agency will use in the process of giving its opinion on the smart metering roll out plan will be proposed. The basis for the development of the smart metering roll out plan are the regulations in this area.. An overview of the legal and regulatory framework in the field of advanced measuring devices for both the Republic of Serbia and the EU member states will be presented in the paper. In addition, the main functionalities of advanced metering systems which are in use in the EU Member States will be described and an overview of the implementation of metering systems in EU Member States will be given.

Key words: advanced metering device, distribution system operator, roll out plan

UVOD

Direktivom 2009/72 Evropske Komisije [4], kojom se definišu zajednička pravila po pitanju tržišta električne energije, postavljeni su zahtevi za izradu planova implementacije naprednih mernih sistema u sektoru električne energije u prenosnoj i u distributivnoj mreži. Ova direktiva transponovana je u Zakon o energetici („Službeni glasnik RS“, broj 145/14 i 95/18-dr. zakon) [1]. U skladu sa tim, operator distributivnog sistema ima obavezu da izradi plan implementacije ekonomski opravdanih oblika naprednih mernih sistema i da dostavi ovaj plan Ministarstvu rudarstva i energetike i Agenciji za energetiku Republike Srbije (u daljem tekstu: Agencija) radi davanja mišljenja. Ceolokupan proces od izrade plana do davanja mišljenja na plan zahteva izradu odgovarajućih tehno-ekonomskih analiza kako od strane operatora sistema, tako i od strane Agencije. Da bi se ove analize mogle sprovesti, odnosno da bi se dokazala opravdanost uvođenja naprednih mernih sistema u distributivnoj mreži, veoma je bitno da se svi akteri koju učestvuju u ovom procesu upoznaju sa pojmovima, rokovima, ciljevima kojima se teži i da se ustanove određeni principi na kojima će se sprovođiti ovaj proces. Da bi se odabrao način na koji će se sprovođiti ceo proces, korisno je upoznati se šta je na ovom polju urađeno u Evropskoj Uniji (u daljem tekstu: EU) jer u nekim njenim članicama postoje primeri uspešnog uvođenja naprednih mernih sistema. Iz tog razloga potrebno je preispitati da li ovi dobri primeri iz EU mogu da se primene i u Republici Srbiji i u kojoj meri.

U Direktivi 2009/72 [4] data je osnovna definicija pametnih mernih sistema (nazivi pametni merni sistem, inteligentni merni sistem, napredni merni sistem koji se koriste u literaturi su sinonimi i svi označavaju isto) koja glasi: „Pametni merni sistem podrazumeva sistem koji ima mogućnost merenja potrošnje električne energije, pružajući više informacija od klasičnog brojila, kao i mogućnost prenosa i prijema podataka koristeći kanale elektronske komunikacije. Ključna karakteristika pametnog mernog sistema je mogućnost dvosmerne komunikacije između potrošača i snabdevača ili potrošača i operatora sistema. Takođe, pametni merni sistem trebalo bi da poseduju funkcije koje omogućavaju unapređenja energetske efikasnosti na nivou domaćinstava. Implementacija pametnog mernog sistema je prvi korak koji omogućava implementaciju pametnih mreža“. Radna grupa Evropske Komisije za pametne mreže definiše pametne mreže kao elektroenergetske mreže koje mogu efikasno integrisati ponašanje svih korisnika koji su na nju priključeni - proizvođača, potrošača i onih koji su istovremeno i jedno i drugo, a u cilju obezbeđenja ekonomski efikasnog i održivog elektroenergetskog sistema sa malim gubicima. koji će uz siguran rad korisnicima obezbediti i visok kvalitet snabdevanja električnom energijom.

ZAKONSKE OBAVEZE PO PITANJU UVOĐENJA NAPREDNIH MERNIH SISTEMA

Važeće regulative u EU koje se bave naprednim mernim sistemima

Smatra se da napredni merni sistema omogućavaju sprovođenje ključnih energetske ciljeva EU među kojima je glavni da se svim građanima omogući sigurno, ekonomski pristupačno i održivo snabdevanje električnom energijom. Napredni merni sistemi omogućavaju aktivno uključivanje potrošača na tržište električne energije, tako što on prilagođava svoju trenutnu potrošnju cenama električne energije („demand response“ princip). U Direktivi 2009/72 [4] definisani su zahtevi za uvođenje naprednih mernih sistema po kojima se od država članica EU zahteva da obezbede primenu naprednih mernih sistema radi dugoročne koristi potrošača i tržišta električne energije. Implementacija naprednih mernih sistema u svakoj državi članici EU treba da zavisi od rezultata ekonomske procene dugoročnih troškova i koristi, odnosno od analize troškova i koristi (*Cost Benefit Analysis - CBA*), koja je u skladu sa Direktivom 2009/72 [4] morala biti završena do septembra 2012. godine. U slučaju pozitivnog rezultata CBA analize, cilj je da kod najmanje 80% potrošača do 2020. godine budu implementirani napredni merni sistemi. Sa novim energetske paketom Čista energija za sve Evropljane, Direktiva 2009/72 [4] revidirana je novom Direktivom 2019/944 EU [5] u kojoj su uspostavljeni neki novi zahtevi kao npr. ukoliko se pokaže da je rezultat CBA analize negativan, ona se ponovo radi nakon četiri godine, očitavanje naprednih mernih sistema treba da bude na 15 minuta, zamena starih naprednih mernih sistema (svi koji su izgrađeni pre 04. jula 2019. godine treba da budu povučeni iz upotrebe do 05. jula 2031. godine, ukoliko ne zadovoljavaju novouspostavljene funkcionalnosti) i dr. Zahtevi za uvođenje naprednih mernih sistema za krajnje kupce pominju se i drugim direktivama kao npr. Direktivi 2012/27 Evropske Komisije o energetske efikasnosti (revidiranoj Direktivom 2018/2002 EU), Direktivi 2010/31 Evropske Komisije o energetske performansama zgrada, Direktivi 2005/89 Evropske Komisije o merama za obezbeđenje sigurnosti snabdevanja električnom energijom i ulaganja u infrastrukturu i dr. Međutim, uvođenje naprednih mernih sistema otvara pitanje bezbednosti podataka i privatnosti krajnjih kupaca zbog čega je izdata Preporuka Evropske Komisije 2012/148

EU [7] o pripremama za uvođenje naprednih mernih sistema u kojoj su definisane osnovne smernice za države članice EU u smislu dizajna i rada pametnih mreža i naprednih mernih sistema, tako da se osigura osnovno pravo na zaštitu ličnih podataka. Takođe, izdata je i Preporuka Evropske Komisije 2014/724/EU [9] u kojoj su date preporuke za izradu procene kako uvođenje naprednih mernih sistema i pametnih mreža utiče na zaštitu podataka. Ove preporuke mogu da pomognu subjektima koji planiraju da izvrše ulaganja u pametne mreže i napredne merne sisteme u prepoznavanju i predviđanju rizika vezanih za zaštitu podataka, privatnost i bezbednost.

Važeće regulative u Energetskoj Zajednici koje se bave naprednim mernim sistemima

Potpisivanjem Ugovora o osnivanju Energetske Zajednice, ugovorne strane, među kojima je i Republika Srbija, obavezale su se da će u određenom roku transponovati i primeniti ključne zakonodavne okvire kojima se reguliše oblast energetike. Sve direktive EU koje se odnose na napredne merne sisteme su prilagođene uslovima u Energetskoj Zajednici i odlukama Ministarskog saveta postale su deo pravne tekovine Energetske zajednice, osim nedavno usvojene Direktive 2019/944 [5] (koja je stupila na snagu u junu 2019. godine na nivou EU) i Preporuke Evropske Komisije 2012/148 EU [4]. Direktive su adaptirane po pitanju rokova, tako da je rok za izvođenje CBA analize, koji je u Direktivi 2009/72 [4] septembar 2012. godine, pomeren za ugovorne strane Energetske Zajednice na januar 2014. godine, dok je rok za implementaciju najmanje 80% naprednih mernih sistema isti kao i u EU - do 2020. godine.

Zakonske obaveze u Republici Srbiji

Ugovorne strane Energetske Zajednice transponuju u svoje nacionalno zakonodavstvo one direktive koje su prihvaćene u Energetskoj Zajednici. U Zakon o energetici [1] transponovane su odredbe Direktive 2009/72 [4]. Važno je pomenuti da je u Zakonu o energetici usvojen pojam napredni merni sistem, pa se zato taj pojam koristi u ovom radu. U članu 138 Zakona o energetici definisana je obaveza operatora distributivnog sistema da utvrdi tehničke zahteve za uvođenje raznih oblika naprednih mernih sistema i analizira tehničku i ekonomsku opravdanost uvođenja naprednih mernih sistema, efekte na razvoj tržišta i koristi za pojedinačne kategorije krajnjih kupaca električne energije. Na osnovu te analize, operator distributivnog sistema izrađuje plan implementacije ekonomski opravdanih oblika naprednih mernih sistema i dostavlja ga Ministarstvu rudarstva i energetike i Agenciji radi pribavljanja mišljenja. Dalje, operator distributivnog sistema je dužan da planom razvoja sistema obuhvati uvođenje naprednih mernih sistema u skladu sa planom implementacije, za period za koji se plan razvoja donosi. Operator distributivnog sistema je dužan da planom implementacije obuhvati minimalno 80% mesta primopredaje u kategoriji krajnjih kupaca električne energije za koju je utvrđena ekonomska opravdanost implementacije.

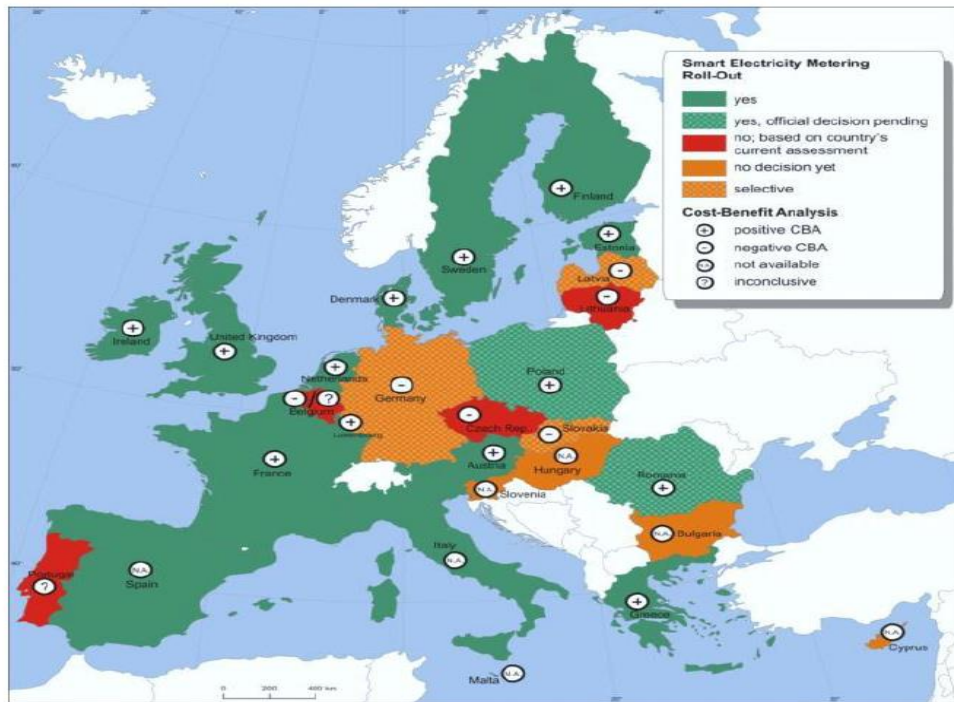
Zakonom o energetici [1] je propisano da je operator distributivnog sistema u obavezi da dve godine po stupanju zakona na snagu izradi plan implementacije naprednih mernih sistema. Takođe, „Strategija razvoja energetike Republike Srbije za period do 2025. godine sa projekcijama do 2030. godine“ [2] koju je Ministarstvo rudarstva i energetike usvojilo 2016. godine, u svom poglavlju 5.1.2, prepoznaje implementaciju naprednih mernih sistema kao strateški projekat i predviđa cilj da se 3 miliona brojila zameni naprednim mernim sistemima do 2030. godine. Pored toga, 2017. godine doneta je „Uredba o uspostavljanju Programa ostvarivanja Strategije razvoja energetskog sektora Republike Srbije za period do 2025. godine sa projekcijama do 2030. godine“ [3] (u daljem tekstu: POS), koja predviđa projekat "Unapređenje merne infrastrukture". Projektom se planira zamena 83.685 indirektnih, polu-indirektnih i direktnih mernih grupa i 330.000 brojila u kategoriji domaćinstava i industrijskih potrošača sa naprednim mernim sistemima i primena AMI/MDM sistema do 2022. godine.

Srpski standardi donose se i objavljuju u skladu sa Zakonom o standardizaciji i pravilima Instituta za standardizaciju Republike Srbije (ISS), koja su usklađena sa pravilima međunarodnih i evropskih organizacija za standardizaciju. ISS je punopravni član evropskih organizacija za standardizaciju CEN, odnosno standardizaciju u elektrotehnici CENELEC. Prema obavezama koje proističu iz tog članstva, ISS kontinuirano preuzima evropske i međunarodne standarde kao srpske standarde. Do sada je preuzeto preko 99% svih evropskih standarda. Među preuzetim standardima nalaze se i standardi koji se odnose na merenje električne energije, na opremu za merenje električne energije, na razmenu podataka merenja električne energije, na komunikacioni sistem za merače i daljinsko očitavanje merača i druge oblasti koje su u vezi sa naprednim mernim sistemima.

PREGLED URADENOG U EU PO PITANJU UVOĐENJA NAPREDNIH MERNIH SISTEMA

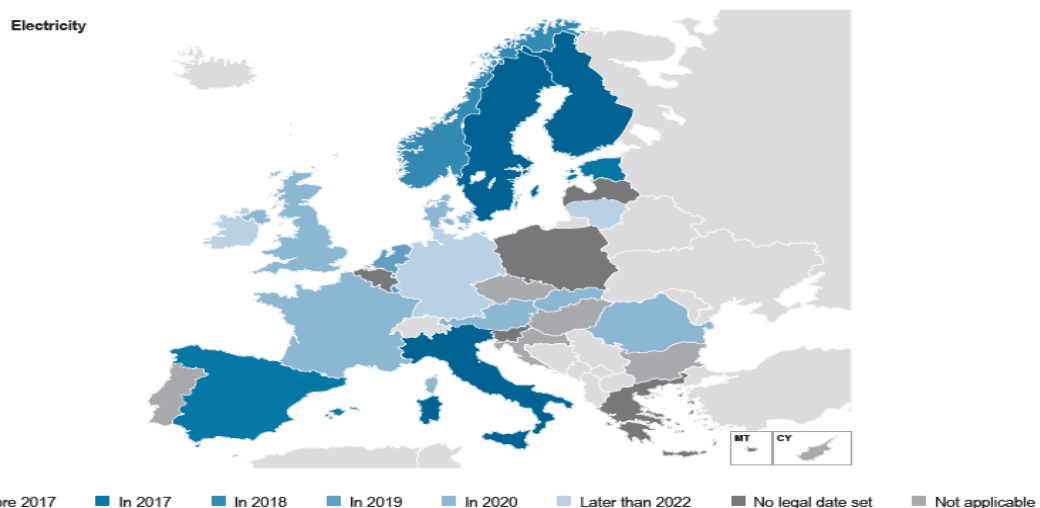
U skladu sa Direktivom 2009/72 [4] svaka država članica EU morala je da sprovede CBA analizu po pitanju uvođenja naprednih mernih sistema do septembra 2012. godine. U Izveštaju Evropske Komisije za 2014. godinu

[8] dat je pregled rezultata sprovedenih CBA analiza kao i odluka da li će se sprovesti proces implementacije naprednih mernih sistema u zemljama članicama EU, što je ilustrovano na slici 1.

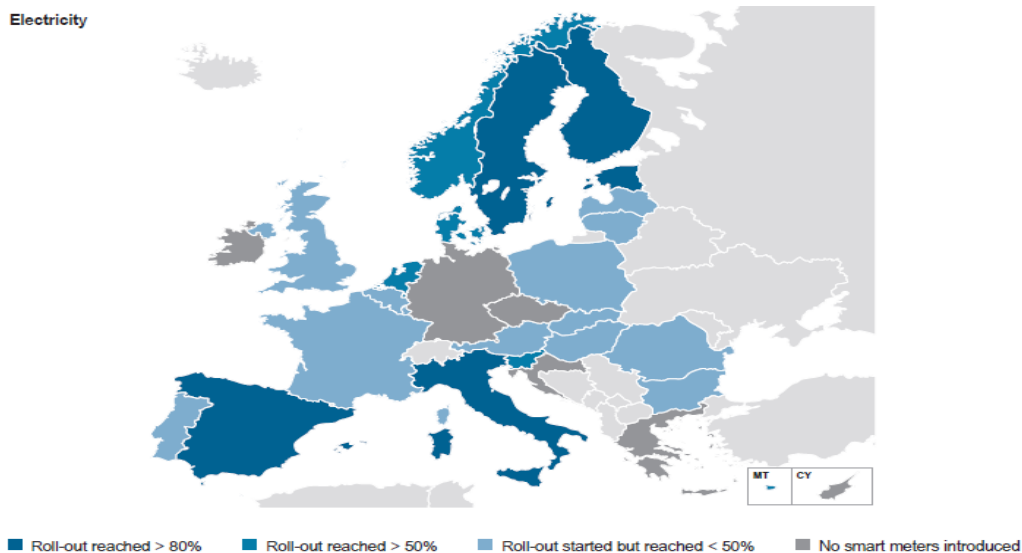


Slika 1. Prikaz rezultata CBA analize i odluka da li će se sprovesti proces uvođenja naprednih mernih sistema u EU (preuzeto iz Izveštaja Evropske Komisije za 2014. godinu [8])

U oktobru 2018. godine Asocijacija za saradnju energetskih regulatora (ACER) i Savet evropskih energetskih regulatora (CEER) objavili su „Izveštaju o rezultatima monitoringa unutrašnjih tržišta električne energije tokom 2017. godine – Jačanje uloge potrošača“ [6] u kome je dat pregled implementacije naprednih mernih sistema u državama članicama EU. Na slici 2 prikazane su godine koje predstavljaju rok za implementaciju najmanje 80% naprednih mernih sistema u onim državama članicama EU koje su donele odluku o uvođenju naprednih mernih sistema nakon dobijanja pozitivne CBA analize, dok je na slici 3 prikazan procenat implementacije naprednih mernih sistema na kraju 2017. godine.



Slika 2. Očekivana godina dostizanja cilja od 80% naprednih mernih sistema (preuzeto iz ACER/CEER Izveštaja o rezultatima monitoringa unutrašnjih tržišta električne energije u 2017. godinu – Jačanje uloge potrošača [6])



Slika 3. Procenat implementacije naprednih mernih sistema na kraju 2017. godine (preuzeto iz ACER/CEER Izveštaja o rezultatima monitoringa unutrašnjih tržišta električne energije u 2017. godini – Jačanje uloge potrošača [6])

Neke države članice EU (njih devetnaest) su u svoj pravni sistem uvele obavezne funkcionalnosti naprednih mernih sistema (slika 4). U većini država članica EU definisano je da napredni merni sistemi moraju imati funkciju daljinskog očitavanja, obezbeđivanja dvosmerne razmene podataka i da imaju mogućnost da podrže napredne tarifne sisteme. Pored toga, značajan broj država članica EU definisao je da napredni merni sistem ima mogućnost pružanja informacija o potrošnji u realnom vremenu, mogućnost obračuna na osnovu stvarne potrošnje i mogućnost pristupa podacima o istorijskoj potrošnji. Takođe, države članice EU definisale su i vremenski interval očitavanja potrošnje, koji se kreće od 15 minuta do 60 minuta. Ovo je veoma bitno sa aspekta tržišta električne energije jer se teži tome da vremenski interval bude što kraći da bi bio usklađen sa vremenskih intervalom balansnog poravnanja. Takođe, što je vremenski interval kraći, veća je mogućnost aktivnog učešća potrošača koji može da prati promenu maloprodajne cene električne energije u realnom vremenu i u skladu sa tim prilagođava svoju potrošnju.

PRIKAZ OSNOVNIH FUNKCIONALNOSTI NAPREDNIH MERNIH SISTEMA

U martu 2012. godine Evropska Komisija je objavila Preporuku 2012/148 EU [7], čija je svrha da pomogne proces uvođenje naprednih mernih sistema u državama članicama EU, tako što su u njoj definisane osnovne funkcionalnosti koje napredni merni sistemi mogu da poseduju. Preporuka navodi deset osnovnih funkcionalnosti naprednih mernih sistema, koje su date sa aspekta potrošača, operatora sistema, proizvodnje, snabdevanja i zaštite podataka.

Sa aspekta korisnika (potrošača) to su funkcionalnosti:

- F1 – Omogućeno direktno očitavanje brojila od strane potrošača i bilo kojeg trećeg lica koje odredi potrošač. Ova funkcionalnost je veoma važna jer kada potrošač ima direktne informacije o svojoj potrošnji on može značajno da utiče na racionalnu potrošnju električne energije.
- F2 - Ažuriranje očitavanja u dovoljno čestim intervalima kako bi se omogućilo postizanje uštede energije na osnovu dobijenih informacija. Takođe se preporučuje da napredni merni sistem ima mogućnost da čuva istorijske podatke o potrošnji za neki određeni vremenski period, kako bi potrošač imao mogućnost uvida o potrošnji u proteklom periodu.

Sa aspekta operatora koji vrši merenja to su funkcionalnosti:

- F3 – Omogućeno daljinsko očitavanje naprednog mernog sistema od strane operatora koji vrši merenja (u većini slučajeva je to operator distributivnog sistema). Ovo je jedna od najvažnijih funkcionalnosti naprednog mernog sistema.
- F4- Omogućena dvosmerna komunikacija između naprednog mernog sistema i operatora koji vrši merenja, održavanje i kontrolu mernih sistema. Ovo je takođe jedna od najvažnijih funkcionalnosti naprednog mernog sistema.
- F5- Omogućeno merenje i očitavanje podataka koji se mogu koristiti za planiranje razvoja i unapređenja mreže. Ova funkcionalnost se odnosi na podatke o ponudi i potražnji, kao i proizvodnji i potrošnji

električne energije. Ako postoji očitavanje u dovoljno čestim intervalima oni mogu da se iskoriste za praćenje rada sistema npr. reakcija potražnje u odnosu na promenu ponude iz različitih izvora (konvencionalnih ili obnovljivih), praćenje maksimuma potražnje, zagušenja. itd. Na osnovu ovih podataka mogu se izvući zaključci o potrebama za razvojem i unapređenjem mreže, o gubicima, o lokacijama gde postoji višak ili manjak proizvodnje, odnosno potrošnje i dr.

Sa aspekta snabdevanja to su funkcionalnosti:

- F6 – Podrška naprednim tarifnim sistemima. Ova funkcionalnost takođe se odnosi na odnos ponude i potražnje. Napredni merni sistemi moraju imati mogućnost da se prilagode naprednim tarifnim strukturama tako što menjaju tarifu u vremenu i poseduju daljinsku tarifnu kontrolu. Na ovaj način pomaže se potrošačima i operatorima sistema da postignu veću energetske efikasnosti i ostvare uštedu tako što smanjuju vršnu potrošnju i pomeraju je na intervale niže potrošnje kada je po pravilu niža cena električne energije. Ova funkcionalnost, zajedno sa funkcionalnostima F1 i F2 su ključne za osnaživanje uloge potrošača na tržištu električne energije i za povećanje energetske efikasnosti.
- F7 – Omogućeno daljinsko uključivanje i isključivanje ili ograničenje isporuke električne energije ili snage. Ova funkcionalnost omogućava bržu realizaciju postupka obustave isporuke električne energije zbog neplaćanja, bržu reakciju operatora sistema u situacijama kad je potrebno hitno privremeno ograničiti energiju ili snagu zbog potreba zaštite sistema.

Sa aspekta zaštite u sigurnosti podataka to su funkcionalnosti:

- F8 – Osigurana bezbednost podataka i sigurna komunikacija. Visok nivo bezbednosti je neophodan za sve komunikacije između pametnog brojlila i operatera. Ovo se odnosi kako na direktnu komunikaciju sa brojilom, tako i na bilo kakve poruke koje se preko brojila prenose na bilo koje uređaje potrošača.
- F9 – Sprečavanje i otkrivanje krađe električne energije (signalizacija da je neovlašćeno lice pristupilo brojilu). Ovo je takođe jedna od najvažnijih funkcionalnosti pametnog brojila.

Sa aspekta proizvodnje na distributivnoj mreži to je funkcionalnost:

- F10 – Mogućnost dvosmernog merenja (proizvodnje i potrošnje) i merenja reaktivne energije. Ova funkcionalnost je bitna za korisnike koji imaju funkciju potrošača koji su istovremeno i proizvođači (eng. *prosumer*).

Kao što je već pomenuto devetnaest država članica EU je definisalo kroz svoje zakonodavstvo koje od predloženih zahteva napredni merni sistem moraju da imaju. Na slici 4 dat je prikaz koji broj država se odlučio za nevedene funkcionalnosti naprednih mernih sistema.



Slika 4. Pregled koji broj država članica EU je odabralo navedenu funkcionalnost pametnog brojila (preuzeto iz ACER/CEER Izveštaja o rezultatima monitoringa unutrašnjih tržišta električne energije tokom 2017. godine - Jačanje uloge potrošača)

U novoj Direktivi 2019/944 EU [5], u članu 20 data je lista zahteva za napredni merni sistem, međutim svi zahtevi koji su tu navedeni su već definisani u Preporuci 2012/148 EU [7].

Kao što je prethodno navedeno, u POS-u [3] je definisan projekat "Unapređenje merne infrastrukture" koji bi trebalo da se završi do 2022. godine. Međutim, nije definisano u kojoj su meri funkcionalnosti ovih brojila usklađene sa onima iz Preporuke 2012/148 / EU [7].

IZRADA PLANA IMPLEMENTACIJE NAPREDNIH MERNIH SISTEMA I ANALIZE TROŠKOVA I KORISTI (CBA)

Prilikom izrade plana implementacije naprednih mernih sistema potrebno je imati u vidu da ne sme da postoji diskriminacija korisnika, odnosno plan treba da bude takav da obuhvati sve korisnike distributivnog sistema, a u slučajevima kada to nije moguće potrebno je dati opravdane razloge. Ako se operator distributivnog sistema

opredeli za uvođenje naprednih mernih sistema po fazama, obavezno je napraviti opravdane prioritete prilikom izrade faza plana implementacije, gde bi kriterijumi za određivanje faza trebalo da budu: podela faza na osnovu procene za koju fazu implementacije se dobija veća korist, podela faza po naponskim nivoima, podela faza po grupama korisnika, podela faza po geografskoj oblasti ili kombinacija nekih od ovih kriterijuma.

Pri izradi plana implementacije ekonomski opravdanih oblika naprednih mernih sistema, operator distributivnog sistema mora da uradi CBA analizu kojom bi opravdao plan implementacije. Prilikom izrade CBA analize potrebno je definisati:

- 1) period trajanja implemetacije, izabrane funkcionalnosti naprednih mernih sistema, životni vek izabranih naprednih mernih sistema, ciljani procent uvođenja naprednih mernih sistema (npr. 80%), diskontnu stopu i dr.
- 2) koji će se sve parametri koristiti na strani troškova i na strani predviđenih koristi (benefita) i
- 3) analize osetljivosti kako bi se utvrdilo koliko promena određenih parametara utiče na ishod CBA analize.

Toškovi koji se uzimaju u obzir u CBA analizi su:

- CAPEX, odnosno kapitalni troškovi ulaganja koji obuhvataju: investicije u napredni merni uređaj, troškove dodatne opreme (npr. prekidači i osigurači), investicije u informacionu i komunikacionu infrastrukturu (hardver i softver), investicije u kućni displej ako postoji, troškove dodatne merne opreme za slučaj indirektnih i poluindirektnih pametnih brojlara (strujni merni transformator i naponski merni transformator) i dr.
- OPEX, odnosno troškovi održavanja koji obuhvataju: troškove održavanja naprednog mernog uređaja i prateće dodatne opreme, troškove održavanja informacione i komunikacione infrastrukture, troškove prenosa podataka (GPRS komunikacija, radio komunikacija, internet komunikacija), troškove unapređenja korisničkog servisa, troškove održavanja baze očitanih podataka i dr.
- ostali troškovi: troškovi instalacije naprednih mernih sistema i ostale prateće opreme (koji dosta variraju i zavise od lokacije naprednog mernog sistema), troškovi obuke u vezi sa informacionim i komunikacionim tehnologijama, troškovi obuke korisnika za korišćenje naprednih mernih sistema, troškovi instalacije uređaja za merenje emisije štetnih gasova (kod proizvođača i protrošača), troškove deinstalacije starih brojlara i njihove reciklaže i dr.

Benefiti koji se uzimaju u obzir u CBA analizi su:

- Benefiti operatora sistema: smanjeni troškovi očitavanja brojlara, smanjeni troškovi korisničkog servisa, smanjeni troškovi u vezi sa prigovorima na račun, smanjeni troškovi održavanja brojlara, izbegnuti troškovi investicija koji su u vezi sa proširenjem kapaciteta mreže zbog vršnog opterećenja, smanjenje tehničkih i komercijalnih gubitaka, smanjenje ispada i isključenja.
- Benefiti korisnika sistema: manji troškovi za odstupanje po pitanju balansne odgovornosti, smanjeni troškovi za utrošenu električnu energiju.
- Opšta društvena korist: smanjenje zagađenja vazduha zbog smanjenja gubitaka, smanjenje emisije štetnih gasova zbog nekorišćenja vozila za očitavanje brojlara i zbog većeg broja pro-trošača koji su istovremeno i potrošači i mali proizvođači i dr.

Prilikom izrade CBA analize ključna je odluka koji troškovi i koji benefiti će se uzimati u obzir. Nakon toga se za svaki izabrani parametar unose vrednosti na osnovu dostupnih podataka ili na osnovu odgovarajućih proračuna. Izlazi, odnosno rezultati CBA analize trebalo bi da obuhvate: troškove po mernom mestu (€/mernom mestu), benefite po mernom mestu (€/mernom mestu), odnos troškova i benefita (%), količinu električne energije koja će se sačuvati zbog implementacije naprednog mernog sistema po uloženoj novčanoj jedinici – ovde se misli na smanjenje gubitaka i energetske efikasnost (kWh/€), internu stopu povrata uložениh sredstava (%), neto sadašnju vrednost (€) i period otplate planirane implementacije naprednih mernih sistema (broj godina).

Nakon urađene CBA analize potrebno je da se uradi analiza osetljivosti jer svaki od parametara koji se koristi u CBA analizi nema fiksnu vrednost, odnosno ima neki raspon vrednosti. Na osnovu analize osetljivosti može se oceniti izvesnost dobijenih rezultata u osnovnom scenariju CBA analize. Praksa u državama članicama EU koje su uradile CBA analize je pokazala da su najvažniji parametri u odnosu na koje treba raditi analize osetljivosti: diskontna stopa, životni vek izabranih naprednih mernih sistema, benefiti koji se dobiju zbog uštede energije, benefiti koji se dobiju zbog pomeranja vršnog dnevnog opterećenja, ukupni troškovi po mernom mestu, ukupni benefiti po mernom mestu, benefiti potrošača i dr.

SADRŽAJ PLANA IMPLEMENTACIJE NAPREDNIH MERNIH SISTEMA

Plan implementacije naprednih mernih sistema predstavlja rezultat aktivnosti operatora distributivnog sistema u pogledu ispunjenja ove zakonske obaveze. Ukoliko CBA analiza pokaže da je opravdano uvođenje naprednih mernih sistema, operator distributivnog sistema izrađuje plan njihove implementacije. Plan bi trebalo da sadrži sve relevantne informacije na osnovu kojih bi se mogla sagledati njegova opravdanost. Imajući to u vidu, plan bi trebalo da se sastoji iz nekoliko celina u kojima bi se prikazali sledeći sadržaji:

- Uvodni deo plana u kojem bi se dao opis zakonodavnog okvira na osnovu kojeg se donosi plan, kratak opis sadržaja plana, neophodne definicije pojmova i korišćenih skraćenica.

- U planu bi trebalo prikazati osnovne podatke o distributivnom sistemu u pogledu dužine mreže, broju transformatorskih stanica po naponskim nivoima, broju i vrsti korisnika mreže (potrošača i proizvođača) po naponskim nivoima, podatke o isporučenoj energiji po kategorijama potrošača, kao i o energiji preuzetoj od proizvođača, podatke o vršnom i minimalnom opterećenju u karakterističnim periodima tokom godine, gubitke u mreži (tehničke i netehničke) po naponskim nivoima i dr. Potrebno je dati i opis postojećeg stanja u pogledu merne opreme, sistema daljinskog očitavanja i bazama mernih podataka.
- Kako je i evropskom regulativom dat širok opseg mogućeg rešenja naprednog mernog sistema, potrebno je da plan sadrži detaljan opis planiranog naprednog mernog sistema, tako što će se dati izabrane funkcionalnosti naprednih mernih sistema i ocena usklađenosti ovih funkcionalnosti sa propisima EU, pri čemu je potrebno specificirati da li je planirana ista ili različita funkcionalnost naprednih mernih sistema za različite kategorije korisnika i naponskog nivoa priključenja, te da li funkcionalnost zavisi od oblasti priključenja (ruralno ili gradsko područje). Takođe, potrebno je opisati način prenosa podataka, sadržaj baze podataka, način zaštite podataka i način obezbeđivanja pristupa podacima samo ovlašćenim licima.
- Analiza troškova i koristi je osnova za izradu plana implementacije naprednih mernih sistema. Zbog toga je neophodno da se u planu da opis modela za analizu troškova i koristi, sa pregledom ulaznih podataka i pretpostavki sa kojima je rađen osnovni scenario uvođenja naprednih mernih sistema. Kao što je već rečeno, određeni ulazni podaci mogu imati relativno širok opseg vrednosti, tako da je potrebno prikazati mogući opseg tih podataka i obrazložiti izabrane vrednosti za osnovni scenario. Pregled izlaznih rezultata osnovnog scenarija treba da prate odgovarajući komentari. Pored opisa osnovnog scenarija, treba opisati analize osetljivosti koje su rađene, a takođe potrebno je za vrednosti ulaznih podataka sa kojima su rađeni scenariji osetljivosti obrazložiti na osnovu čega su izabrane. Kao i kod osnovnog scenarija, za svaki scenario treba dati prikaz dobijenih izlaznih rezultata sa komentarima.
- U planu bi trebalo da postoji posebna celina u kojoj će biti prikazan konačan pregled planirane implementacije naprednih mernih sistema. Ova celina treba da sadrži vremenski period na koji se plan odnosi, planiranu dinamiku ugradnje mernih uređaja po distributivnim područjima, po kategorijama korisnika, po naponskim nivoima, kao i planirani razvoj sistema za prenos i čuvanje podataka kao i informacije da li su planirani neki pilot projekti implementacije (za ove projekte mora biti definisano šta obuhvataju i kada se realizuju). Ove rezultate treba da prate podaci o troškovima i izvorima finansiranja za realizaciju plana, ukupno i po godinama tokom planskog perioda, kao i prikaz promene troškova tokom planskog perioda koji utiču na određivanje cene pristupa distributivnom sistemu (troškovi koji se saglasno Metodologiji za određivanje cene pristupa sistemu za distribuciju električne energije obuhvataju maksimalno odobrenim prihodom čija promena utiče na smanjenje ili povećanje tarifa).

Pre početka izrade plana, veoma je važno dobro definisati sadržaj plana implementacije naprednih mernih sistema, kako bi Ministarstvo rudarstva i energetike i Agencija mogli objektivno da sagledaju plan i daju svoja mišljenja. Posebno je važno da plan bude tako strukturiran da lako može biti uključen u plan razvoja distributivnog sistema, a time i u plan investicija u distributivni sistem, na koje Agencija daje saglasnost.

ZAKLJUČAK

Zakonom o energetici [1] je propisano da je operator distributivnog sistema električne energije ima obavezu da u roku od dve godine od donošenja ovog zakona izradi plan implementacije naprednih mernih sistema i dostavi ga Ministarstvu rudarstva i energetike i Agenciji radi davanja mišljenja. Zakonom o energetici je, u skladu sa evropskom Direktivom 2009/72 [4], propisano da se plan implementacije donosi uz uvažavanje rezultata analize troškova i koristi i da će se planom obuhvatiti minimalno 80% mernih mesta u onoj kategoriji kupaca za koju je utvrđena ekonomska isplativost implementacije.

U radu je dat pregled evropske regulative u oblasti implementacije naprednih mernih sistema i pregled šta su države članice EU uradile u proteklom periodu (zaključno sa 2017. godinom) u cilju ispunjenja propisanih obaveza. Većina država članica EU je uradila CBA analizu za uvođenje naprednih mernih sistema. One države kod kojih je CBA analiza dala pozitivan rezultat uradile su plan implementacije naprednih mernih sistema. Šesnaest država (Austrija, Danska, Estonija, Francuska, Grčka, Irska, Luksemburg, Malta, Holandija, Poljska, Rumunija, Španija, Finska, Italija, Švedska i Velika Britanija) se odlučilo za implementaciju naprednih mernih sistema za celu državu do 2020. godine. Sa druge strane Nemačka, Letonija i Slovačka su se odlučile za implementaciju naprednih mernih sistema samo za određene kategorije korisnika jer je CBA analiza dala negativne rezultate za neke grupe korisnika. Češka, Litvanija i Belgija su imale negativne rezultate CBA analize. Portugal je prijavio da planira da ponovo radi CBA analizu zbog neadekvatnih podataka koji su korišćeni pri izradi prethodne. Bugarska, Kipar, Mađarska i Slovenija nisu uradile CBA analizu do predviđenog roka, dok je Hrvatska postala članica EU nakon što je prošao rok za izradu CBA analize.

Što se tiče implementacije, do 2017. godine pet država članica (Italija, Estonija, Finska, Švedska i Španija) je završilo implementaciju više od 80% naprednih mernih sistema, četiri države (Norveška, Holandija, Danska i Slovenija) imaju implementaciju na više od 50% mernih mesta, četrnaest država (Portugal, Belgija, Litvanija, Letonija, Slovačka, Austrija, Mađarska, Francuska, Luksemburg, Malta, Bugarska, Poljska, Rumunija i Velika Britanija) ima implementaciju na manje od 50% mernih mesta, dok šest država (Grčka, Irska, Nemačka, Češka, Kipar i Hrvatska) nije mnogo uradilo po pitanju implementacije naprednih mernih sistema.

U Energetskoj Zajednici je donošenjem odgovarajućih odluka propisano da se, uz određene promene u pogledu rokova, evropska regulativa vezana za implementaciju naprednih mernih sistema transponuje u pravni okvir ugovornih strana Energetske Zajednice.

Funkcionalnosti naprednih mernih sistema koji se implementiraju nisu jednoznačno propisane, već je preporukom Evropske Komisije navedeno deset osnovnih funkcionalnosti naprednih mernih sistema. U skladu sa svojim pravnim okvirom, svaka država EU propisuje koje će funkcionalnosti biti propisane za napredne merne sisteme koji će se ugrađivati. U radu je dat pregled koje funkcionalnosti naprednih mernih sistema su najčešće odabrane u državama članicama EU.

Izrada plana implementacije naprednih mernih sistema je kompleksan postupak prvenstveno zbog obaveze izrade ekonomske analize isplativosti implementacije, odnosno analize troškova i koristi. U radu je dat pregled troškova i koristi koji se mogu obuhvatiti ovom analizom. Takođe je dat skup mogućih rezultata analize, na osnovu kojih bi trebalo doneti odluku da li i u kojoj meri se implementiraju napredni merni sistemi. Imajući u vidu prirodu podataka na osnovu kojih se radi ova analiza, regulativom je propisano da se pored osnovnog scenarija, uradi i analiza osetljivosti rezultata u odnosu na promenu vrednosti ulaznih podataka, za koje se pokazalo da najviše utiču na izlazne rezultate.

Zakonom o energetici [1] je propisano da operator distributivnog sistema plan implementacije naprednih mernih sistema dostavlja Ministarstvu rudarstva i energetike i Agenciji za energetiku Republike Srbije radi davanja mišljenja. Plan treba da bude razumljiv i da sadrži sve relevantne informacije, kako bi se mogao ispravno oceniti od strane ovih institucija. Zbog toga su autori rada, na osnovu svojih saznanja i svoje ocene, dali sopstveno gledište šta bi trebalo da bude sadržaj plana. Pozitivno mišljenje Agencije o planu implementacije naprednih mernih sistema je važno za operatora distributivnog sistema, pošto napredne merne sisteme operator uključuje u plan razvoja, a time i u plan investicija u distributivni sistem, a ti planovi se dostavljaju Agenciji radi davanja saglasnosti.

Na kraju treba napomenuti da je Paketom čiste energije za sve Evropljane predviđena mnogo aktivnija uloga potrošača u ostvarivanju zacrtanih ciljeva u energetici, posebno u pogledu aktivnije uloge na tržištu električne energije, u pogledu upravljanja svojom potrošnjom i obezbeđivanjem dela potreba za električnom energijom iz sopstvenih izvora. Takođe se očekuje još veće povezivanje malih proizvodnih kapaciteta na distributivni sistem. Sve to dovodi do mnogo kompleksnije i aktivnije uloge operatora distributivnog sistema i u procesu upravljanja distributivnim sistemom i na tržištu električnom energijom, što će sigurno biti teško ostvarivo bez unapređenja postojećeg sistema merenja.

LITERATURA

1. Zakon o energetici („Službeni glasnik RS“, broj 145/14 i 95/18-dr. zakon)
2. Strategija razvoja energetike Republike Srbije za period do 2025. godine sa projekcijama do 2030. godine
3. Uredba o uspostavljanju Programa ostvarivanja Strategije razvoja energetskog sektora Republike Srbije za period do 2025. godine sa projekcijama do 2030. godine
4. Direktiva 2009/72 Evropske Komisije
5. Direktiva 2019/944 EU Evropske Komisije
6. „Izveštaju o rezultatima monitoringa unutrašnjih tržišta električne energije tokom 2017. godine – Jačanje uloge potrošača“ (ACER/CEER)
7. Preporuka 2012/148 EU Evropske Komisije
8. REPORT FROM THE COMMISSION Benchmarking smart metering deployment in the EU-27 with a focus on electricity, 2014.
9. Preporuka Evropske Komisije 2014/724/EU