**SMART GRID & SMART METER OD DEFINICIJE DO PRAVNOG OKVIRA**

**B. LAZAREVIĆ[[1]](#footnote-2), PD ’’Elektrosrbija’’ doo Kraljevo-ogranak Kruševac, Srbija**

**UVOD**

Ako pitate sto ljudi za njihovu definiciju smart grid, verovatno ćete dobiti 100 različitih odgovora. Istina je, verovatno, da precizna definicija smart grid ne postoji. Sadašnje i buduće aktivnosti u oblasti smart grid verovatno će postaviti nove standarde i definicije. Definicija prema (1): ’’A Smart Grid is an electricity network that can cost efficiently integrate the behavior and actions of all users connected to it – generators, consumers and those that do both – in order to ensure economically efficient, sustainable power system with low losses and high levels of quality and security of supply and safety.’’[[2]](#footnote-3)

Operatori distributivnih sistema - ODS, se svakodnevno suočavaju sa raznim zahtevima. Zahtevi poput pouzdanog snabdevanja, energetske efikasnosti, kvaliteta električne energije stižu kako od regulatora, tako i od kupaca na svim naponskim nivoima i sve većeg broja vlasnika obnovljivih izvora za proizvodnju električne energije. Sve intenzivniji razvoj tržišta električne energije, zajedno sa ciljevima energetske politike EU do 2020.godine - 20% energije iz obnovljivih izvora, 20% povećanje energetske efikasnosti, 20% smanjenje emisije gasova staklene bašte, takođe imaju uticaj i posledice na promenu ponašanja, donošenja odluka i delovanja. Ništa više neće biti kao što je bilo.

Na mnoga pitanja koja se javljaju u praksi treba dati adekvatne odgovore kako bi ODS izabrali najbolji, najefikasniji i najekonomičniji put u implementaciji smart grid i smart meter tehnologija. Jedan od proverenih, a možda i najbolji pristup je prikupljanje iskustava kroz pilot projekte, kao i metod korišćenja najbolje prakse. Navedene metode omogućavaju ODS da uz minimalne troškove izaberu najbolju tehnologiju/e adekvatnu njihovim potrebama, uslovima poslovanja i okruženju, kako bi se postigli maksimalni efekti u mreži. U tom procesu saradnja između ODS i proizvođača koji nude svoja tehnička rešenja od suštinskog je značaja.

**SMART GRID I SMART METER U SVETU**

Indija - U periodu od 2013. do 2025. godine planira se ugradnja 150 miliona smart meter. Razlozi su sledeći: povećanje pouzdanosti energetskog sistema, smanjenje zavisnosti od fosilnih goriva-uglja i gasa, obezbeđenje energije stanovnicima ruralnih oblasti, smanjenje nedostatka energije za stanovništvo.

Victoria, Australija - Na kraju 2013.godine smart meter su instalirani kod 2.5 miliona kupaca-domaćinstva i mala preduzeća. Primarni cilj bio je da se unapredi pouzdanost distributivne mreže nakon velikih poremećaja u sistemu. Sledeći cilj bio je da se kupcima omogući da imaju podatke o svojoj potrošnji u intervalima od 30 minuta, čime se stvara mogućnost da smanjuju svoju potrošnju. In-Home Displays ugrađeni su do jula 2013.godine, a od septembra 2013.godine uvedene su ’’fleksibilne cene’’ električne energije.

SAD **-** Skoro 40% domaćinstava već imaju smart meter. Uspešna implementacija je omogućena blagovremenim testiranjem opreme, pripremljenim komunikacionim sistemima pre početka ugradnje, učešćem kupaca i pozitivnim odnosom prema implementaciji. Prodaja smart meter u Severnoj Americi, u prvoj polovini 2013. godine, je porasla u odnosu na drugu polovinu 2012. godine. U prvom kvartalu 2013.godine prodato je 25.9 miliona brojila, dok je u drugom kvartalu 2013.godine taj broj bio nešto manji i iznosio je 25.5 miliona. Treba naglasiti da se mnogobrojni projekti finansiraju od strane vlade SAD, što ima ogroman uticaj na masovnu implementaciju smart grid i smart meter tehnologija. Na kraju drugog kvartala 2013.godine vodeću ulogu od proizvođača brojila u Severnoj Americi imao je Landis+Gyr, sa učešćem u prodaji od 25%. Slede General Electric i Itron sa učešćem od po 20%. Iskustva SAD u implementaciji smart meter dragocena su za evropske zemlje za izradu sopstvenih programa i planova za implementaciju. Međutim, postoje i negativna iskustva za koje su navode sledeći razlozi: nedovoljno prihvatanje procesa od strane kupaca, geografski i politički razlozi. U Kaliforniji je otpor bilo toliko jak da su političari razmišljali o potpunoj obustavi procesa.

Brazil - Agencija za energetiku Brazila[[3]](#footnote-4) od 2008.godine sprovodi Studije i usvaja propise koji utiru put implementaciji smart grid. Ključna regulativa usvojena je 2012.godine. Njenom usvajanju prethodile su četiri godine istraživanja, prikupljanja mišljenja i iskustava drugih zemalja. Regulativom su defnisani minimalni zahtevi za dva tipa brojila. Jedan tip je predviđen za ’’običnu’’ primenu, a drugi tip za korišćenje svih funkcija za smart grid. Propisima je takođe predviđeno da od februara 2014.godine ODS treba besplatno da instalira ’’obična’’ elektronska brojila-sa minimumom funkcija i tzv.belom tarifom, kupcima koji to budu želeli. Kupci koji budu želeli brojila koja podržavaju sve funkcije smartmeter moraće sami da ih plate, osim ako ODS ne uslovljava instalaciju, u kom slučaju snosi sve troškove. Očekivane koristi od implementacije su: poboljšanje kvaliteta napajanja na niskom naponu, smanjenje vremena i učestanosti prekida u napajanju, smanjenje komercijalnih gubitaka koji na godišnjem nivou iznose oko 2.5 milijarde eura. Koji su konkretni koraci preduzeti nakon usvajanja regulative iz 2012.godine? Agencija za energetiku Brazila je pokrenula veliki broj projekata za istraživanje i razvoj, uključujući kvalitet električne energije, merenje i prevenciju gubitaka i energetsku efikasnost. Trenutno je aktivno 178 takvih projekata ukupne vrednosti oko 128 miliona eura.

U svetu je u periodu treći kvartal 2012.godine - drugi kvartal 2013.godine implementirano oko 97.7 miliona brojila. Oko 90% količine isporučeno je u Kini, 7% u Severnoj Americi, 2% u Evropi, a ostatak u regionu Azije i Pacifika, a mali % u Latinskoj Americi i Africi. Region Azije i Pacifika, na čelu sa Kinom, ima vodeću ulogu u smislu količine ugrađenih brojila, uz napomenu da se primenjuju različiti nivoi tehnologija. Japan je na dobrom putu da krene u masovnu ugradnju smart meter.

Kina je završila 2013.godinu kao najveći investitor u smart grid[[4]](#footnote-5). Najveći deo investicije čini instalacija 62 miliona smart meter. Ukupno je instalirano oko 250 miliona smart meter do sada, što je dva puta više od ukupnog broja ’’domaćinstava’’ u SAD.

**EVROPSKI PRISTUP**

Koji je pristup najbolji da bi se gradovi pretvorili u inteligentna i održiva okruženja, jedan je od najvećih izazova sa kojima se suočava EU. Skoro tri četvrtine Evropljana živi u gradovima, konzumirajući 70% energije. Zagušenje u energetskim vodovima košta EU oko 1% BDP[[5]](#footnote-6)-a na godišnjem nivou. Problem je najviše izražen u urbanim sredinama. Od smart tehnologija se očekuje da u gradovima daju veliki doprinos u rešavanju mnogih urbanih izazova.

Daljinsko upravljanje brojilima je u osnovi razvoja smart grid, jer nudi rešenja za: razvoj pametnih gradova, integraciju distribuiranih i obnovljivih izvora za proizvodnju električne energije u sistem, integraciju stanica za punjenje električnih vozila, upravljanje javnim osvetljenjem. U Evropi je, u do sada realizovanim projektima, dominatna tehnologija za komunikaciju PLC[[6]](#footnote-7).

Ambiciozni plan EU za implementaciju smart meter do nivoa 80% od ukupnog broja brojila do 2020.godine verovatno neće biti ispunjen. Nivo implementacije je trenutno veoma nizak, pogotovo u novim članicama, a prisutan je i problem nedostatka finansija.

Posmatrajući pojedinačno, Italija i nordijske zemlje prednjače u implementaciji smart meter. Nasuprot navedenom, Nemačka okleva sa implementacijom. Od veoma optimističkog početka, očekuje se da će tek 12% domaćinstava u Nemačkoj imati smart meter u naredne četiri godine, nasuprot 51% kako je prvobitno bilo planirano 2010.godine.

Predviđanja o implementaciji, sa početka 2012. godine, bila su sledeće: Francuska 49%, Španija i Portugalija 73%, Velika Britanija i Irska 65% mada je kod poslednjih % verovatno precenjen jer je implementacija već odložena radi bolje pripreme. Evropa je veoma svesna da implementacija smart meter nije samo pitanje tehnologije, već i prihvatljivosti celog procesa od strane kupaca. Ukoliko veliki broj kupaca ne bude želeo zamenu postojećih brojila sa smart meter, troškovi implementacije biće veći, jer će biti potrebno više novca uložiti kako bi ti kupci promenili mišljenje.

Vlada Velike Britanije donela je odluku da odloži početak masovne implementacije smart meter. Novi datum je jesen 2015. godine. Cilj je da funkcionalnost brojila ispuni zahteve kupaca. Nadležni u Velikoj Britaniji su i doneli odluku o odlaganju početka masovne implementacije kako bi se u narednom periodu radilo na edukaciji kupaca i njihovom uključenju u ceo proces.Završetak implementacije očekuje se do kraja 2020.godine i odnosi se na 50 miliona brojila za gas i električnu energiju, za oko 30 miliona domaćinstava i malih preduzeća. Za uspešnu implementaciju potrebno je više vremena kako bi proizvođači osmislili, proizveli i testirali sve delove sistema, ali i da bi se obezbedilo adekvatno iskustvo za kupce.

Prema (2) predviđanja za implementaciju su sledeća:

Francuska - ugraditi 35 miliona-90% kupaca, smart meter do 2020.godine. Početak implementacije najavljen je za 2014.godinu. Ovoj odluci prethodio je dugogodišnji pilot projekat od 250.000 ugrađenih smart meter na kojima su testirani: proces instalacije, funkcionalnost brojila i komunikacioni sistemi.

Italija - Do 2011.godine Italija je kod svih 36 miliona kupaca ugradila smart meter. To je uglavnom rezultat blagovremenih ulaganja od 2006.godine u iznosu od 3 milijarde $. Prvobitni ciljj kompanije Enel, koja je stala iza ovog projekta, bio je da se spreči krađa električne energije i kompanija učini efikasnijom, ali se sada pojavljuje i dodatni efekat od smanjenja potrošnje.

Holandija - Ugradnja smart meter, za električnu energiju i gas, je počela 2012.godine sa ciljem da 7.6 miliona kupaca do 2015.godine bude opremljeno. Vlada je postavila cilj da do 2020.godine sva domaćinstva dobiju smart meter. Krajnji cilj je da se ojača konkurencija na tržištu, poveća efikasnost i promoviše ušteda energije.

Švedska - Prvi pilot projekat realizovan je 2001.godine. Do jula 2009.godine Švedska je postala prva zemlja koja je instalirala smart meter kod svih kupaca. Ceo process podstakao je razvoj tehnologije. Kao prenosni put za komunikaciju koriste se energetski vodovi-PLC, tako da postoji kašnjenje od 1-2 časa u prikazu podataka. Kao rezultat navedenog prikaz podataka nije u realnom vremenu. U toku su pilot projekti u kojima se razvija usluga ’’fleksibilne cene’’ električne energije i drugih servisa.

Danska je u septembru 2013.godine objavila planove da svaka kuća ima smart meter do 2020.godine. Polovina, od ukupnog broja, kuća već je imala smart meter pre objavljivanja ovih planova. Najveći motiv za ovu odluku je jačanje konkurencije na tržištu. Kao benefit od dosadašnje implementacije smart meter Ministarstvo za energetiku i klimatske promene objavilo je podatak o smanjenju potrošnje u proseku za 2% na godišnjem nivou. U procesu implementacije velika pažnja posvećena je kupcima i obuci instalera kako da komuniciraju sa kupcima u njihovim domovima, što je na kraju dalo rezultate kroz minimalni broj reklamacija ODS-u. Kupci u Danskoj danas imaju oko 16% uštede na računima za električnu energiju, u odnosu na period pre implementacije. Parametri u Danskoj su sledeći: Oko 50% kupaca već ima ili će, u narednih pet godina imati smart meter sa časovnim čitanjem. Broj ODS-a je 60. Zemlja ima 5.5 miliona stanovnika. Centralizovano je prikupljanje i obrada podataka za sve kupce. Udeo vetrogeneratora u proizvodnji električne energije je 19%. Usvojen je jedinstven tarifni princip za električna vozila-EV[[7]](#footnote-8). Energetska strategija-potpuna energetska nezavisnost od fosilnih goriva do 2050.godine. Ova strategija bitan je razlog za masovnu implementaciju smart meter.

Nemačka - Državno ministarstvo ekonomije i tehnologije[[8]](#footnote-9) objavilo je svoj stav da masovna implementacija smart meter nije finansijski isplativa i da se taj proces ne preporučuje za realizaciju. U pozadini ovog stava je Studija (3) u kojoj je analizirana isplativost implementacije koju je uradio Ernst & Young koja je nepovoljna posebno za kupce sa malom prosečnom godišnjom potrošnjom, gde je cena implementacije smart meter značajno veća od moguće srednje godišnje uštede. Obavezna masovna implementacija bila bi u tom slučaju finansijski neprihvatljiva. Pod pokroviteljstvom EU zemlje članice su zadale cilj od 80% implementacije do 2020.godine. Studija analizira finansijske efekte ovakvog zahteva od strane EU. Nemački zvaničnici smatraju da je od takvog pravolnijskog modela, bolji model ciljanog pristupa, što je u saglasnosti i sa energetskom politikom Nemačke države.

Španija - Planira se da do kraja 2018.godine bude implementirano 26 miliona smart meter za kupce u kategoriji ’’široka’’ potrošnja. Glavni motiv je da se omogući daljinska promena ograničenja snage koju kupci mogu da angažuju. Godine 2006. Vlada je usvojila Zakon kako bi omogućila da sva brojila instalirana u novim kućama, od jula 2007.godine, imaju mogućnost daljinskog upravljanja i funkciju ’’fleksibilne cene’’ električne energije. Španska Endesa[[9]](#footnote-10) je, krajem aprila 2013.godine imala na mreži preko 3.5 miliona smart meter kod rezidentnih kupaca. Brojilima se upravlja iz centra koji je pušten u rad 2010.godine. Brojila su konstruisana po tehnologiji koju je razvila italijanska kompanija Enel[[10]](#footnote-11). Po toj tehnologiji već uspešno funkcioniše 34 miliona brojila koja su instalirana u Italiji. Kompanija planira zamenu 13 miliona klasičnih brojila kod rezidentnih kupaca- ugovorena snaga do 15 kW. Za realizaciju tog plana otvara se 2000 radnih mesta do 2018.godine. Ceo proces bazira se na zakonodavstvu EU i Španije o zameni klasičnih brojila sa smart meter. Status implementacije smart meter u Evropi[[11]](#footnote-12) prikazan je na slici broj 1.

Slika 1 - Status implementacije smart meter u Evropi

**STANDARDIZACIJA-KLJUČNO PITANJE ZA IMPLEMENTACIJU SMART GRID I SMART METER**

Standardizacija je identifikovana kao ključna aktivnost u procesu razvoja i implementacije smart grid i smart meter tehnologija. Evropski komitet za standardizaciju - CEN[[12]](#footnote-13) i Evropski komitet za standardizaciju u elektrotehnici - CENELEC[[13]](#footnote-14), formirali su zajedničko telo za koordinaciju aktivnosti u oblasti standardizacije na projektima Smart Cities i Communities. To zajedničko telo nazvano je SSCC-CG[[14]](#footnote-15). Njegova uloga je da omogući saradnju između CEN i CENELEC, razmenu informacija, izradu preporuka, pripremu strategija za implementaciju, određivanje prioriteta u izradi novih standarda. SSCC-CG veoma tesno sarađuje sa ETSI[[15]](#footnote-16), ISO Technical Committee ’’Sustainable development in communities’’ (ISO TC/268), kao i sa direktoratom evropske komisije zaduženim za energiju, transport i ICT[[16]](#footnote-17). SSCC-CG će takođe sarađivati sa programom [Smart Cities and Communities European Innovation Partnership](http://www.metering.com/node/21387) (EIP-SCC), koji je pokrenula evropska komisija u julu 2012.godine za pružanje finansijske podrške za pilot projekte koji kombinuju energetiku, transport i ICT.

Standardizacija će omogućiti da razne tehnologije i razni sistemi međusobno komuniciraju i razmenjuju potrebne informacije. Različite tehnologije, različitih proizvođača moći če bez problema da komuniciraju i funkcionišu. Na ovaj način smanjiće se ukupni troškovi i omogućiće se funkcionalnost i operativnost sistema i na internacionalnom nivou. To će istovremeno dati mogućnost svakoj zemlji da na nacionalnom nivou izabere najbolje rešenje/a, bez bojazni da će to stvoriti probleme na nivou EU.

Potrebno je definisati razne tipove standarda. Tehnički standardi za komunikaciju i prikupljanje podataka treba da budu razvijeni u cilju obezbeđenja interoperabilnosti raznih komunikacionih tehnologija i arhitektura raznih smart grid rešenja. Standardizacija komunikacionih protokola i protokola za prenos podataka omogućiće prenos neophodnih informacija o kupcima, ka snabdevačima i ostalim licenciranim učesnicima na tržištu. Od najvećeg je značaja bezbednost i poverljivost podataka, kako se ne bi narušilo poverenje kupaca. Koliko je oblast kompleksna i obimna ukazuje i podatak da je samo u (1) opisano 24 tipova smart grid sistema, referencirano preko 400 standarda, koje je izradilo više od 50 različitih tela za standardizaciju.

U Australiji je za javnu raspravu, u 2013.godini, objavljen prvi smart grid standard DR AS 5711- Smart Grids Vocabulary. Standard uspostavlja jedinstvenu terminologiju za upotrebu u svim sektorima smart grids u Australiji. Uključuje opis ključnih pojmova, liste termina i definicije koje se odnose na pametne električne mreže-u australijskom kontekstu. Potreba za ovim standardom identifikovana je u (4), kao jedan od pet osnovnih standarda za uspešnu implementaciju smart grid koncepta. Ostala četiri osnovna standarda su za: bezbednost podataka, komunikaciju, elektromagnetnu kompatibilnost, povezivanje. Sledeći nivo standardizacije odnosi se na dizajn, instalaciju i funkcionisanje infrastrukture smart grid i mora se sagledati kao sa aspekta kupca, tako i sa aspekta ODS-a. Sa aspekt kupca bitno je sledeće: izgled brojila i instalacija, obučenost osoblja za instalacija, priključenje vozila na električni pogon, automatizacija stanova, zgrada, distribuirana proizvodnja. Sa aspekta ODS-a bitno je sledeće: prenos podataka, bezbednost sistema, automatizacija mreže, trafostanica, upravljanje distributivnim sistemom, GIS[[17]](#footnote-18) protokoli za smart grids, itd.

U Tabeli 1 je dat pregled standarda, prema funkcijama i uslugama, za smart grid za ODS, prema (5).

TABELA 1 - Standardi za smart grid funkcije i usluge za ODS

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Aktivnost | Funkcije i usluge | Lista standarda |
| Upravljanje smart mrežama | - Elektromagnetna kompatibilnost &kvalitet električne energije- Upravljanje i kontrola (brža lokalizacija kvara i restauracija napajanja, automatizacija mreže, kontrola napona, aktivne i reaktivne nergije)- Smart metering i PLC | IEC 61000 seriesIEC 61968/61970/62325 (CIM)IEC 61850 series IEC 60870 seriesIEC 62689 seriesIEC 62351 seriesIEC 60255 series |
| Smart integracija distribuirane proizvodnje I električnih vozila | - Integracija distribuiranih izvora- Integracija električnih vozila- Integracija novih tehnologija (postojenja za grejanje, hlađenje, akumulaciju energije, itd.) | EN 50438IEC 61850 seriesTS 50549-1 & 2ISO/IEC 15118IEC 62786IEC 61851 |
| Smart tržišta i aktivni kupci | - ODS kao moderator tržišta i optimizator mreže- Aplikacije za upravljanje opterećenjem i tražnjom- Objedinjavanje distribuiranih izvora i električnih vozila- Balansiranje mrežom | IEC 61968/61970/62325 (CIM)IEC 62056 (DLM/COSEM)IEC 61850 seriesSEP 2.0, Open ADR, ... |

**ODS I IMPLEMENTACIJA SMART METER**

U malom broju zemalja EU brojila nisu u vlasništvu ODS. U Velikoj Britaniji npr. za instalaciju i očitavanje brojila odgovoran je snabdevač, dok u Nemačkoj kupac odlučuje da li će to biti ODS ili snabdevač. Prema (6) ODS u Evropi imaju ključnu ulogu u komunikaciji sa kupcima pre, u toku i nakon instalacije smart meter. Animiranje kupaca da iz svojih smart meter izvuku maksimum, zavisiće od njihovog pozitivnog iskustva. Prema (7) ODS, koji već imaju obavezu instalacije smart meter, moraju takođe biti pripremljeni da odgovore i na konkretna pitanja kupaca u vezi sa instalacijom. ODS će morati da objasne kupcima šta je smart meter, kako radi, zašto su takva brojila neophodna i gde da se obrate za savete u vezi funkcionalnosti i pogodnosti koje primena smart meter donosi. Prema dosadašnjim iskustvima za uspešnu imlementaciju ključna su tri elementa: saradnja sa kupcima, standardizacija i regulativa. Takođe, za uspešnu implementaciju važno je i sledeće: iskustva drugih zemalja - pozitivna i negativna; adekvatna obuka instalera kako da kupcima daju adekvatne informacije o mogućnostima smart meter; obuka kupaca kako da promene ustaljene navike i ponašanje prema potrošnji kako bi očekivanja bila realna u smislu potencijalnih ušteda.

Smart meter sama po sebi nisu uređaji za uštedu energije, već samo nude mogućnost za uštedu pod uslovom da kupci promene svoje navike.

Prema (7) uspešna implementacija smart meter treba da se odvija kroz sledeće tri faze:

Faza 1-priprema instalacije. U ovoj fazi potrebno je kupcima objasniti zašto je potrebna instalacija smart meter, izvršiti adekvatnu obuku osoblja koje će vršiti instalaciju i njihovu akreditaciju, napraviti plan obilaska kupaca i o tome iste obavestiti blagovremeno i na adekvatan način-obavezno u pisanoj formi.

Faza 2-instalacija. U ovoj fazi dolazi do kontakta sa kupcima i tada instalateri moraju biti obučeni da pored instalacije smart meter odgovore na mnogobrojna i razna pitanja koje kupac može postaviti u vezi sa instalacijom. Nakon izvršene instalacije kupac mora biti upoznat sa uređajem koji je ugrađen, kao i sa njegovim funkcijama i eventualno novim mogućnostima i pogodnostima koje su mu na raspolaganju. U ovoj fazi potrebno je izvršiti testiranja ugrađenog smart meter, kako bi se utvrdilo da li radi ispravno da bi se eliminisala mogućnost neispravnosti i žalba kupca.

Faza 3-period nakon instalacije. U ovoj fazi potrebno je prikupiti povratne informacije od kupaca o tome kakvo je njihovo iskustvo o instalaciji smart meter i to primeniti na naredne instalacije kako bi se proces još više poboljšao. Za potrebe rešavanje reklamacija obezbediti servise, sa obučenim osobljem, preko kojih će kupci moći da prijavljuju probleme i da ih rešavaju u primerenom roku.

Takođe, preporučuje se da nacionalne strategije budu podržane kampanjama na nacionalnom i lokalnom nivou, kako bi se objasnilo korišćenje i mogućnosti koje pružaju smart meter.

**FINANSIRANJE PROJEKATA SMART GRID I SMART METER**

Prema (9) do 2012.godine identifikovano je 281 smart grid projekta u 27 zemalja EU, kao i u Hrvatskoj, Švajcarskoj, Norveškoj u ukupnoj vrednosti 1.8 milijardi €. Posle perioda sporadičnih aktivnosti 2002-2005, aktivnosti na ovom polju su intenzivirane od 2006.godine. U periodu 2008-2012, investicije u smart grid projekte konstantno su bile iznad 200 miliona € na godišnjem nivou, da bi u 2011. godini dostigle vrednost od 500 miliona €. Zemlje koje najviše investiraju u smart grid projekte su: Velika Britanije, Nemačka, Francuska i Italija. Danska najviše ulaže u smart grid projekte po glavi stanovnika i po utrošenom kWh. Danska i Nemačka su zemlje čiji se projekti najviše fokusiraju na učešće kupaca u celom procesu.

Ulaganja u smart metering dostigla su 4 milijarde €, a najviše je investirano u Italiji-2.1 milijarde € i Švedskoj-1.5 milijarde €. Evropa je uspavani džin, kada je reč o smart tehnologijama. Ukupno je instalirano 55 miliona smart meter. Prema (9) procenjuje se da će do 2020.godine u EU biti instalirano najmanje 170-180 miliona smart meter, a vrednost ulaganja se procenjuje na najmanje 30 milijardi €. Takođe, potrebno je uložiti 480 milijardi € za unapređenje ostatka sistema do 2030.godine[[18]](#footnote-19).

Troškovi ulaganja po mernom mestu veoma variraju i to od 100 do 400 €, u zavisnosti od implementiranih funkcija, primenjene tehnologije za komunikaciju, lokalnih specifičnosti i dr.

Zajednički finansijski benefiti od smart meter su: ušteda energije, smanjenje troškova očitavanja, smanjenje tehničkih i komercijalnih gubitaka. Dodatni benefiti se očekuju nakon što budu dostupne aplikacije i inovativni servisi za kupce.

Primenjene tehnologije za komunikaciju zavise isključivo od lokalnih uslova i specifičnosti. Ipak, informacije pokazuju da je najrasprostranjenija tehnologija za komunikaciju kombinacija PLC (smart meter-koncentrator u TS X/0.4 kV) i GSM/GPRS (koncentrator-centar za obradu podataka).

Evropska investiciona banka sklopila je ugovor sa Gas Natural Fenosa i Iberdrola Distribución Eléctrica SA u vrednosti od 675 milliona € koji je namenjen modernizaciji distributivne mreže i instalaciji smart meter u Španiji. Gas Natural Fenosa dobila je €475 miliona za širenje nadzemne i podzemne distributivne mreže, izgradnju trafostanica, instalaciju novih trofaznih smart meter. Sredstva će biti uložena u četiri regije Madrid, Castilla-La Mancha, Castilla y León i Galicia. Iberdrola Distribución Eléctrica SA je dobila €200 miliona koje će uložiti u modernizaciju distributivne mreže širom Španije, ali i u instalaciju 1.8 miliona novih digitalnih brojila.

Elektroprivreda Crne Gore će do maja 2014.godine imati 175.000 instaliranih smart meter. Implementacija naprednog mernog sistema započela je u decembru 2011.godine. Ukupna vrednost projekta je 43.5 miliona€. Do kraja 2013.godine ugrađeno je 150.000 smart meter. Pozitivna iskustva iz tog perioda dovela su do proširenja sistema za još 80.000 smart meter. EPCG će do maja 2014.godine imati oko polovinu ukupnog broja kupaca u sistemu daljinskog očitavanja. EBRD je projekat finansirala sa 35 miliona€.

Procene za Veliku Britaniju govore da je sa smart grid tehnologijama moguće ostvariti uštede u vrednosti do 12 milijardi £/godišnje, do 2050.godine, kao i da su potencijali za izvoz 5 milijardi £, a da je potencijal za otvaranje novih radnih mesta 9.000 do 2030.godine.

Sumarni prikaz smart grid projekata, prema (9)-2012 godina, dat je u tabeli 2.

TABELA 2 - prikaz smart grid projekata, prema (9)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Broj smart grid projekata | Ukupna investicija | % projekata u toku | Prosečni buđžet | Prosečno trajanje |
| 281 | 1.8 milijardi € | 62 | 6.5 miliona € | 35 meseci |

Na grafiku 1, dat je prikaz broja projekata R&D (Istraživačkih i Razvojnih) i Demonstration (Demonstracionih) po godinama, prema (9). Na grafiku 2, dat je prikaz buđžeta, u milionima €, za projekte R&D (Istraživačke i Razvojne) i Demonstration (Demonstracione), po godinama, prema (9).

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Grafik 1. Prikaz broja projekata, R&D (Istraživačkih i Razvojnih) i demonstracionih (Demonstration), po godinama, prema (9) | Grafik 2. Prikaz buđžeta, u milionima €, za projekte R&D (Istraživačke i razvojne) i Demonstration (Demonstracione), po godinama, prema (9). |

**PRAVNI OKVIR-SMART GRID I SMART METER U KONTEKSTU PROPISA EU**

1. Direktiva o Energetskoj Efikasnosti (2006/32/EC, Aneks 3) je identifikovala smart meter, kao jednu od glavnih mera koja doprinosi sveukupnom poboljšanju energetske efikasnosti. Član 13 (1) Direktive zahteva da članice EU obezbede da krajnji kupci, preko brojila, dobijaju tačne informacije o potrošnji i časovnom korišćenju. U većini slučajeva realizacija ovog zahteva uslovljena je tehničkim mogućnostima, finansijskom opravdanošću i opravdanošću u odnosu na potencijalne uštede energije. Cilj ove Direktive, a time i cilj uvođenja brojila koja će obezbediti navedene informacije, je isključivo ušteda energije.

2. Treći paket za unutrašnje tržište energije (Direktiva 2009/72/EC i Direktiva 2009/73/EC). Prema ovim Direktivama članice EU će, u cilju promovisanja energetske efikasnosti, snažno preporučivati optimalno korišćenje električne energije kroz npr. primenu inteligentnih mernih sistema ili smart grids. Aneks 1 navodi da kupci moraju biti pravilno informisani o stvarnoj potrošnji električne energije i troškovima dovoljno često kako bi im se omogućilo da regulišu potrošnju električne energije. Štaviše, Aneks 1 postavlja okvir za izgradnju sistema sa smart meter, jer navodi da članice EU treba da omoguće implementaciju pametnih mernih sistema koji će pomoći da kupci aktivno učestvuju na tržištu električne energije. Odredbe ove Direktive predviđaju da izgradnja pametnih mernih sistema u pojedinačnim članicama može biti predmet ekonomske procene koja treba da obuhvati sve dugoročne troškove i koristi za tržište i kupca, kao i koji oblik inteligentnog merenja je ekonomski opravdan i isplativ i u kom vremenskom okviru je sve to izvodljivo za pojedinačnu distribuciju, (8). Kada se ceo proces oceni pozitivno, Direktiva zahteva da najmanje 80 % kupaca treba da bude opremljeno inteligentnim mernim sistemima do 2020. godine.

3. Preinačena Direktiva EPBD 2010/31/EU[[19]](#footnote-20) - Član 8 Direktive 2010/31/EU o energetskoj efikasnosti zgrada propisuje da će države EU podsticati uvođenje inteligentnih mernih sistema prilikom izgradnje novih objekata ili prilikom velikih rekonstrukcija. Pored toga, države EU mogu da podstiču instalaciju aktivnih kontrolnih sistema, kao što su sistemi za automatizaciju, kontrolu i nadzor koji imaju za cilj da štede energiju.
4. Preporuka evropske Komisije za pripremu izgradnje pametnih mernih sistema 2012/148/EU[[20]](#footnote-21). Komisija je objavila preporuku za pripremu izgradnje pametnih mernih sistema koja se bavi sledećim pitanjima:
4.1 Odeljak koji pruža smernice državama članicama o dizajnu i radu smart grids i smart meters sistema obezbeđujući osnovna prava za zaštitu ličnih podataka. Ovaj odeljak takođe pruža smernice o merama koje treba preduzeti za razvoj aplikacija za pametna brojila u cilju obezbeđenja implementacije Direktive 95/46/EC na nacionalnom nivou, koja se tiče zaštite ličnih podataka i slobodnog protoka takvih podataka.

4.2 Odeljak koji pruža smernice za analizu isplativosti, kao osnove za sprovođenje dosledne, verodostojne i transparentne ekonomske procene dugoročne ekonomske isplativosti od izgradnje smart metering.

4.3 Odeljak koji pruža smernice o merama koje treba preduzeti kako bi se obezbedila interoperabilnost i standardizacija sistema za smart metering koji se trenutno razvijaju u okviru M/441, M/468 i M/490 i projekata ’’najbolje prakse’’. Evropska komisija je zatražila od [CENELEC](http://www.cenelec.eu/), [CEN](http://www.cen.eu/cen/pages/default.aspx) i [ETSI](http://etsi.org/) da razviju standarde i to za: smart meters (M/441), električna vozila (M/468) i smart grids (M/490).

5. Direktiva o energetskoj efikasnosti 2012/27/EU[[21]](#footnote-22). Direktiva, sama po sebi, ne zahteva ugradnju smart meter, jer je to već definisano kroz Treću Direktivu. Međutim, u svetlu započete ili planirane implementacije smart meter Direktiva daje razjašnjenje, uglavnom obezbeđujući da relevantne informacije sa brojila ili obračuna budu obezbeđene kupcu koji koristi smart meter. Direktiva igra važnu ulogu u razjašnjavanju zahteva zakonodavstva EU u ovoj oblasti. Ovo bi trebalo da pomogne izgradnji sistema za smart metering koji su opremljeni sa funkcijama koje povećavaju uštedu energije i podržavaju razvoj tržišta za energetske usluge i upravljanje potražnjom. Za podsticanje energetski efikasnog ponašanja kupaca obezbeđivanje informacija o potrošnji krajnjem kupcu su neophodan i osnovan uslov. Dodatna razjašnjenja su ipak neophodna kroz nacionalne propise. Treba jasno reći da iz razloga privatnosti, bezbednosti i ekonomske efikasnosti, informacije treba obezbediti samo onim krajnjim kupcima koji su ih i tražili.

6. Radna grupa evropske Komisije za pametne mreže, podgrupa-Ekspertska grupa 2 (EG 2)[[22]](#footnote-23). Ista je formirana od strane evropske Komisije u cilju davanja saveta u vezi smart grid. Jedna od podgrupa Radne grupe je EG 2 i ona se fokusira na bezbednost i zaštitu podataka. Značajan deo Preporuke Komisije (2012/148/EU) je posvećen zaštiti podataka. Preporuke poziva na pripremu šablona za procena uticaja na zaštitu podataka. Ovaj šablon je razvijen u EG 2 u 2012.godini i sastoji se od alata za procenu i alata za donošenje odluka za potrebe planiranja ili izvršavanja investicija u sektoru smart grid, uključujući smart meter. Tako, Komisija teži primeni pristupa ’’mekog zakona’’ kombinujući Preporuku za zaštitu podataka sa budućim vodičima članicama EU u formi šablona za procenu uticaja na zaštitu podataka, koji će na dobrovoljnom principu biti primenjeni od strane proizvođača. Komisija takođe ne isključuje potrebu za daljim zakonodavnim akcijama na nacionalnom i/ili na Evropskom nivou u pogledu zaštite podataka u kontekstu smart grid.

7. Direktiva o obnovljivim izvorima (2009/28/EC, Član16) prepoznaje smart grids kao sredstvo koje će obezbediti integraciju sve većeg broja obnovljivih izvora u sistem i obavezuje članice EU da prenosnu i distributivnu mrežu razvijaju u skladu sa tim ciljem.

**ZAKLJUČAK**

ODS će morati više da investiraju u unapređenje i poboljšanje distributivne mreže i sistema kako bi ispunili sve brojnije i oštrije zahteve koji se pred njih postavljaju. Pred njima je težak zadatak da izaberu najbolji, najefikasniji i najekonomičniji put u implementaciji tehnologija u okviru smart grid i smart meter. Prikupljanje iskustava kroz pilot projekte, razmena iskustava, kao i metod korišćenja najbolje prakse pokazali su se kao najbolji pristupi u donošenju odluka o izboru.

ODS u Evropi imaju ključnu ulogu u komunikaciji sa kupcima, pre, u toku i nakon instalacije smart meter. ODS moraju da objasne kupcima šta je smart meter, kako radi, zašto je neophodna njihova ugradnja, kao i gde da se obrate za savete u vezi funkcionalnosti i pogodnosti koje primena smart meter donosi. Dosadašnja iskustva upućuju da su za uspešnu implementaciju smart meter od suštinskog značaja sledeći faktori: saradnja sa kupcima-njihovo učešće u celom procesu, pozitivno raspoloženje javnosti, standardizacija i adekvatna regulativa. Iskustva drugih zemalja - pozitivna i negativna, adekvatna obuka instalera, informisanje kupaca kako da promene ustaljene navike i ponašanja u smislu potrošnje bitni su kako za uspešnu implementaciju, tako i za ispunjenje očekivanja kupca u smislu potencijalnih ušteda. Smart meter sami po sebi nisu uređaji za uštedu energije, već samo nude mogućnost za uštedu, pod uslovom da kupci promene svoje navike. Takođe, preporučuje se da nacionalne strategije za implementaciju budu podržane kampanjama na nacionalnom i lokalnom nivou, kako bi se objasnilo korišćenje i mogućnosti koje pruža smart meter.

Proces implementacije je veoma složen i važan, kako za državne institucije, tako i za industriju. To je početak revolucije u distributivnom sistemu, jer stvara uslove za tehnološki razvoj i proizvodnju, otvara prostor industriji za proizvodnju brojila i ODS za modernizaciju tehnologija i distributivnog sistema. To je i početak razvoja kulture i svesti o potrošnji električne energije od strane kupaca, kojima se daje mogućnost da prate svoju potrošnju. Otvaranje novih radnih mesta takođe je bitna posledica u celom procesu implementacije smart grid i smart meter.

Iako će benefite od implementacije smart grid i smart meter tehnologija imati svi učesnici na tržištu, treba imati u vidu da će ODS snositi najveće troškove u procesu implementacije, dakle mnogo pre nego što se pojave benefiti. Iz tog razloga treba pažljivo razmotriti mogućnost da regulatorna agencija stvori mehanizme koji će ODS omogućiti povraćaj investicija u smart grid i smart meter tehnologije, u razumnom vremenskom periodu.

Standardizacija će omogućiti da razne tehnologije i razni sistemi međusobno mogu da komuniciraju, funkcionišu i razmenjuju potrebne informacije. Potrebno je definisati razne tipove standarda. Tehnički standardi za komunikaciju i prikupljanje podataka treba da budu razvijeni zbog raznih komunikacionih tehnologija i arhitektura raznih smart grid rešenja. Od najvećeg je značaja bezbednost i poverljivost podataka, kako se ne bi narušilo poverenje kupaca.

Proces implementacije smart grid i smart meter tehnologija otvara mnoga pitanja. Neka od njih su: upravljanje velikim količinama podataka, finansiranje, upravljanje nezadovoljstvom kupaca, bezbednost podataka, regulativa, standardizacija, itd. Odgovore na ova i mnoga druga pitanja treba da daju iskustva iz velikog broja pilot projekata koji su pokrenuti u cilju istraživanja i razvoja i u koje su uložena velika sredstva kako bi se došlo do najboljih tehničkih rešenja.

**LITERATURA**

(1) CEN[[23]](#footnote-24)-CENELEC[[24]](#footnote-25)-ETSI[[25]](#footnote-26) Smart Grid Coordination Group, November 2012, First set of standards.

(2)UK Department of Energy and Climate Change, December 2013, Smart Metering Implementation Programme - Second Annual Report on the Roll-out of Smart Meters.

(3) Kosten-Nutzen-Analyse für einen flächendeckenden Einsatz intelligenter Zähler-Im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie

(4) Standards Australia’s [smart grid standards roadmap](http://www.standards.org.au/Documents/120904%20Smart%20Grids%20Standards%20Road%20Map%20Report.pdf), released in June 2012

(5) DSO PRIORITIES FOR SMART GRID STANDARDISATION, J a n u a r y 2 0 1 3, A EURELECTRIC position paper

(6)Union of the Electricity Industry - www.eurelectric.org

(7) EURELECTRIC paper, J u n e 2 0 1 3, [Communicating smart meters to customers – which role for DSOs?](http://www.eurelectric.org/media/82228/eurelectric_comroledsos_final_to_publish-for_website-2013-030-0457-01-e.pdf)

(8) JRC reference reports, Report EUR 25246 EN, 2012, Guidelines for conducting a cost-benefit analysis of smart grid projects.

(9) JRC scientific and policy reports, Report EUR 25815 EN, Smart Grid projects in Europe: Lessons learned and current developments, 2013

1. Kosančićeva 32, 37000 Kruševac, Srbija, 064 8 333 654, 037 442 195, bojan.lazarevic@edkrusevac.rs [↑](#footnote-ref-2)
2. Prevod autora: ’’Smart Grid je električna mreža koja, na ekonomski efikasan način, može objediniti ponašanje i delovanje svih priključenih korisnika - proizvođača, kupaca i drugih, u cilju stvaranja ekonomski efikasnog i održivog energetskog sistema sa niskim gubicima i visokim nivoom kvaliteta i pouzdanosti snabdevanja i bezbednosti.’’ [↑](#footnote-ref-3)
3. ANEEL [↑](#footnote-ref-4)
4. Bloomberg New Energy Finance [↑](#footnote-ref-5)
5. BDP – bruto domaći proizvod, eng. GDP [↑](#footnote-ref-6)
6. PLC-power line carrier [↑](#footnote-ref-7)
7. EV-Electric Vehicle [↑](#footnote-ref-8)
8. Тhe federal ministry of economics and technology - BMWi [↑](#footnote-ref-9)
9. http://www.endesa.com [↑](#footnote-ref-10)
10. http://www.enel.com [↑](#footnote-ref-11)
11. Source: European Commission, DG Energy, EURELECTRIC Innovation Action Plan Task Force analysis [↑](#footnote-ref-12)
12. European Committee for Standardization [↑](#footnote-ref-13)
13. European Committee for Electro technical Standardization [↑](#footnote-ref-14)
14. The Smart and Sustainable Cities and Communities Coordination Group [↑](#footnote-ref-15)
15. European Telecommunications Standards Institute [↑](#footnote-ref-16)
16. Information and Communication Technologies [↑](#footnote-ref-17)
17. Geografski informacioni sistem [↑](#footnote-ref-18)
18. European Commission’s Energy Directorate [↑](#footnote-ref-19)
19. Recast of Building Directive EPBD 2010/31/EU [↑](#footnote-ref-20)
20. Commission Recommendation on preparation for the rollout of smart metering systems 2012/148/EU [↑](#footnote-ref-21)
21. Energy Efficiency Directive 2012/27/EU [↑](#footnote-ref-22)
22. European Commission Task Force on Smart Grids Expert Group 2 (EG2) [↑](#footnote-ref-23)
23. CEN - European Committee for Standardization [↑](#footnote-ref-24)
24. CENELEC - European Committee for Electro technical Standardization [↑](#footnote-ref-25)
25. ETSI - European Telecommunications Standards Institute [↑](#footnote-ref-26)