

IMPLEMENTACIJA SISTEMA ZA UPRAVLJANJE MERNIM PODACIMA I SKLADIŠTENJE PODATAKA (MDM/R)

D. Vukotić*, PD "Elektrodistribucija Beograd" d.o.o. , Srbija

M. Đurić, JP "Elektroprivreda Srbije", Srbija

D. Ilić, JP "Elektroprivreda Srbije", Srbija

S. Milošević, PD "Elektrodistribucija Beograd" d.o.o. , Srbija

UVOD

U ovom radu će biti prezentovane glavne smernice pri implementaciji Sistema za upravljanje mernim podacima i skladištenjem podataka (**MDM/R** – Meter Data Management/Repository), i koje su definisane u okviru dokumenta „Funkcionalni zahtevi i tehničke karakteristike AMI/MDM sistema“. Predmetni dokument je uradila stručna grupa JP EPS krajem 2009.godine u okviru aktivnosti na izradi koncepcije naprednih elektrodistributivnih mreža („*Smart Grid*“). U toku poslednje decenije, u okviru energetskog sektora došlo je do pojave novih koncepata u prikupljanju podataka o potrošnji, čija su neprestana unapređenje bila pre svega prouzrokovana pojavom naprednih mernih tehnologija, a sa jasnim ciljem da konačno dođe do potpune integracije energetskih i informacionih resursa u okviru elektroprivredne delatnosti u jedinstvene napredne (inteligentne) mreže.

KONCEPTI AMI/MDM SISTEMA

Razlika između tri najvažnija do sada primenjena koncepta **AMI/MDM** sistema se svodi na:

- 1) **AMR** (Automated Meter Reading) sistem omogućava daljinsko očitavanje podataka o potrošnji, i koji je baziran na naprednim tehnologijama koje dozvoljavaju elektrodistributivnim ili komunalnim preduzećima da očitaju elektronske podatke o potrošnji na velikim rastojanjima. **AMR** sistem omogućava da se podaci o potrošnji očitavaju na godišnjem, mesečnom, sedmičnom, dnevnom ili na satnom nivou. Podaci o potrošnji i status podataka, koji su vremenski označeni, putem raznih komunikacionih medija se prenose do centralnog sistema za upravljanje podacima o potrošnji i njihovu analizu. Automatizovan prenos podataka omogućio je da se obračun električne energije vrši na mnogo kraćem periodu, praktično na realnom vremenu potrošnje, i eliminiše dosadašnju mogućnost da se električna energija obračunava na osnovu procenjenih podataka o potrošnji.

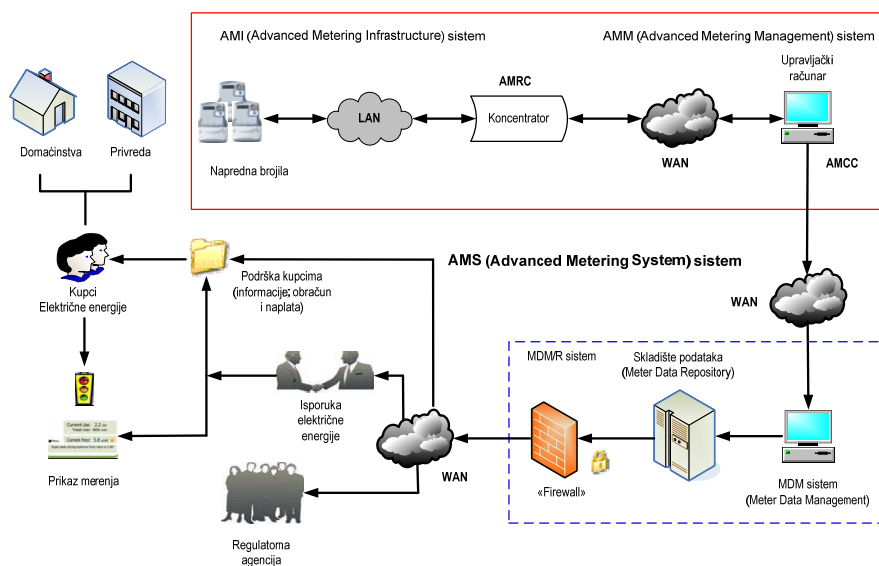
* Balkanska 34, 11000 Beograd
dusan.vukotic@edb.rs

2) **AMI** (Advanced Meter Infrastructure) sistem se odnosi na sisteme koji daljinski mere, očitavaju i analiziraju utrošak energije. Ovi sistemi su u stanju da pored očitavanja električne energije, vrše i očitavanje utroška gasa, toplotne energije i vode. **AMI** sistem se, u principu, definišu kao proširenje jednostavnih **AMR** sistema, budući da **AMI** sistem uvek komunicira u oba smera i sastoji se skupa naprednih mernih uređaja, komunikacionih uređaja, softvera i sistema za upravljanje sa podacima o potrošnji.

3) **AMM** (Advanced Meter Management) sistem predstavlja naredni stepen u unapređenju postojećih **AMR** sistema, i koji obuhvataju mogućnost obavljanja tehničkih merenja, kao i funkcije pružanja raznih usluga kupcima orjentisanim ka tržišnom poslovanju, putem realizovanog sistema.

U okviru realizovanih sistema poslednje generacije, nije više tehnološku fokus usmeren ka prikupljanju podataka o potrošnji, već je fokus pomeren ka mehanizmu upravljanja sa podacima i analizi podatka u cilju dobijanja dodatnih informacija. Osnovi zahtev koji se postavlja pred ove sisteme se odnosi na omogućavanje racionalne i ekonomski isplative alokacije resursa unutra elektrodistributivnih preduzeća na osnovu prikupljenih podataka i izvršenih analiza.

Napredni sistem za očitavanje potrošnje (**AMS**) obuhvata naprednu mernu infrastrukturu (**AMI**), funkcije naprednog sistema za upravljanje daljinskim očitavanjem potrošnje (**AMM**), funkcije sistema za upravljanje mernim podacima i skladištenje podataka (**MDM/R**), kao i funkcije obračuna i naplate utrošene električne energije. **AMI** je infrastruktura u okviru koje se podaci o očitanoj potrošnji (**MR – Meter Records**) označeni tačnim datumom i vremenom svakodnevno daljinski prikupljaju i prenose do upravljačkog računara (**AMCC – Advanced Meter Control Centre**) u okviru naprednog sistema za upravljanje daljinskim očitavanjem potrošnje (**AMM**), i dalje do centralizovanog **MDM/R** sistema.



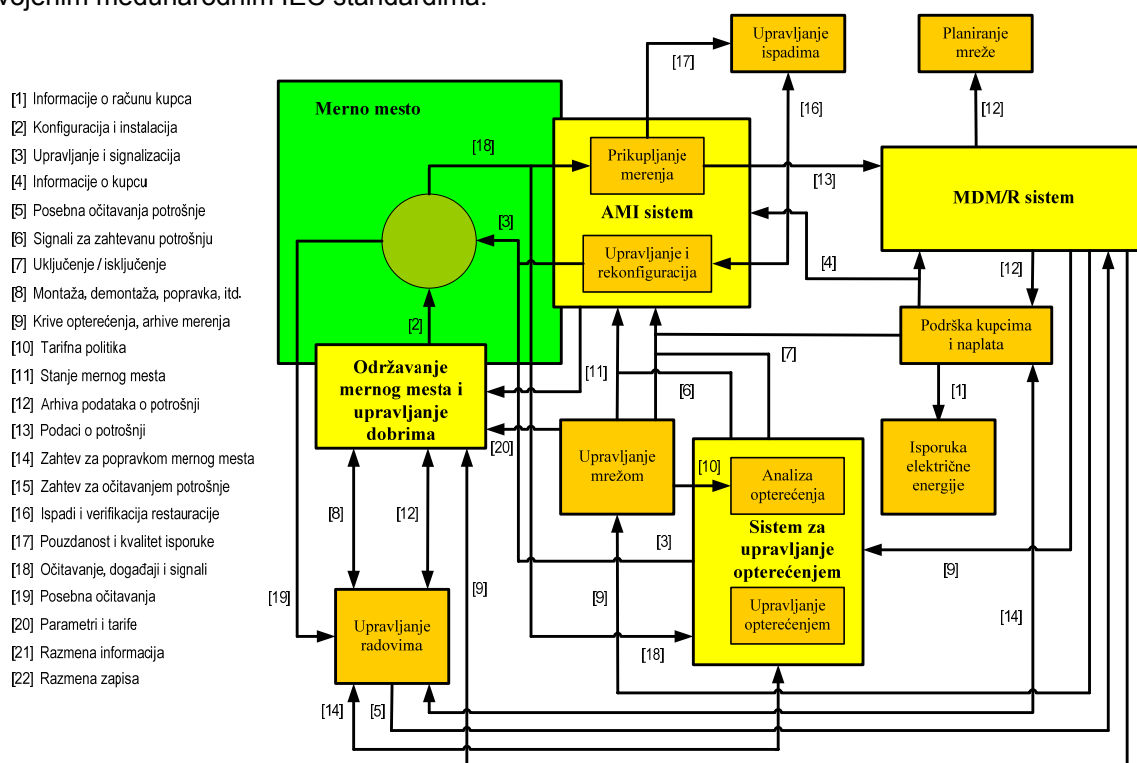
Slika 1 – Prikaz Naprednog sistema za očitavanje potrošnje (AMS)

PRIKAZ MDM/R SISTEMA

MDM/R sistem obezbeđuje zajedničku infrastrukturu za prijem podatka o očitanoj potrošnji iz realizovanog **AMM** sistema u okviru jednog elektrodistributivnog preduzeća, obračunava utrošenu električnu energiju (odnosno, obezbeđuje podatke neophodne sistemu za obračun i naplatu električne energije), čuva i upravlja podacima, kao i obezbeđuje pristup predmetnim podacima svim zainteresovanim stranama.

Predviđeno je da **MDM/R** sistem koristi **WAN** mrežu za povezivanje sa svim celinama u okviru elektrodistributivnog preduzeća, kao i sa svim zainteresovanim stranama. Od strane **AMM** sistema se očekuje da po rasporedu/zahtevu prikupi podatke, i na zahtev ih isporuči **MDM/R** sistemu, pri čemu koristi zajednički protokol IEC 61970 / 61968 i strukturu za razmenu podataka. Na Slici 2 je prikazan dijagram koji prikazuje deo referentnog modela koji se odnosi na poslovnu funkciju očitavanja i upravljanja podacima o potrošnji (**MR – Meter Readings**), i u okviru koga su prikazane poslovne pod-

funkcije, apstraktne komponente i tokovi podataka u okviru (**AMS**) sistema i van njega, a u skladu sa usvojenim međunarodnim IEC standardima.



Slika 2 – Interakcija poslovnih funkcija i pod-funkcija sa **AMS** sistemom

Referentna arhitektura odražava pet glavnih logičkih komponenti (potencijalno realizovanih kao sistemi ili pod-sistemi) koji su vezani za merenja:

1. Sistem za očitavanje podataka o potrošnji, koji uključuje prikupljanje podataka o potrošnji, upravljanje i rekonfiguraciju.
2. Sistem za upravljanje podacima o potrošnji i skladištenje (**MDM/R**).
3. Održavanje mernog mesta.
4. Sistem za upravljanje opterećenjem.
5. Upravljanje dobrima.

Sistem za očitavanje podataka o potrošnji i održavanje mernog mesta mogu biti ciljno vezani za određeno brojilo ili više brojila, koja su povezana određenom komunikacionom tehnologijom. Generalno, sistem za upravljanje podacima o potrošnji i skladištenje (**MDM/R**) treba da bude u mogućnosti da prihvati i obradi podatke o potrošnji iz više sistema za očitavanje podataka o potrošnji.

U opštem smislu, **MDM/R** sistem treba da obezbedi:

- Prijem i učitavanje podataka o očitanoj potrošnji poslanih od strane **AMCC**.
- Prijem i učitavanje ostalih podataka poslanih od strane **AMCC**, koji se pre svega odnose na propade i odstupanja napona, indikaciju ispada napajanja i razna upozorenja.
- Validaciju, editovanje i procenu podataka o očitanoj potrošnji.
- Skladištenje, upravljanje i održavanje podataka.
- Proširivost u pogledu potpune integracije sa ostalim **IPS EDP**.
- Reviziju svih promenjenih podataka.
- Sledljivost podataka u okviru celokupnog **MDM/R** sistema.
- Sigurnost u upravljanju pristupom svim funkcijama i podacima.
- Obračun utrošene električne energije za svaku tačku isporuke zasnovan na različitim

strukturama cena, uključujući u to, časovne i ostale specificirane periode tarifnih stavova.

- Podatke na osnovu unapred definisanog rasporeda ili po zahtevu.
- Prijem i upravljanje informacijama za podršku koje se razmenjuju između mernih mesta, naprednih brojlara, elektrodistributivnog preduzeća i zainteresovanih trećih strana u okviru **MMD** podsistema.

OPŠTI FUNKCIONALNI ZAHTEVI MDM/R SISTEMA

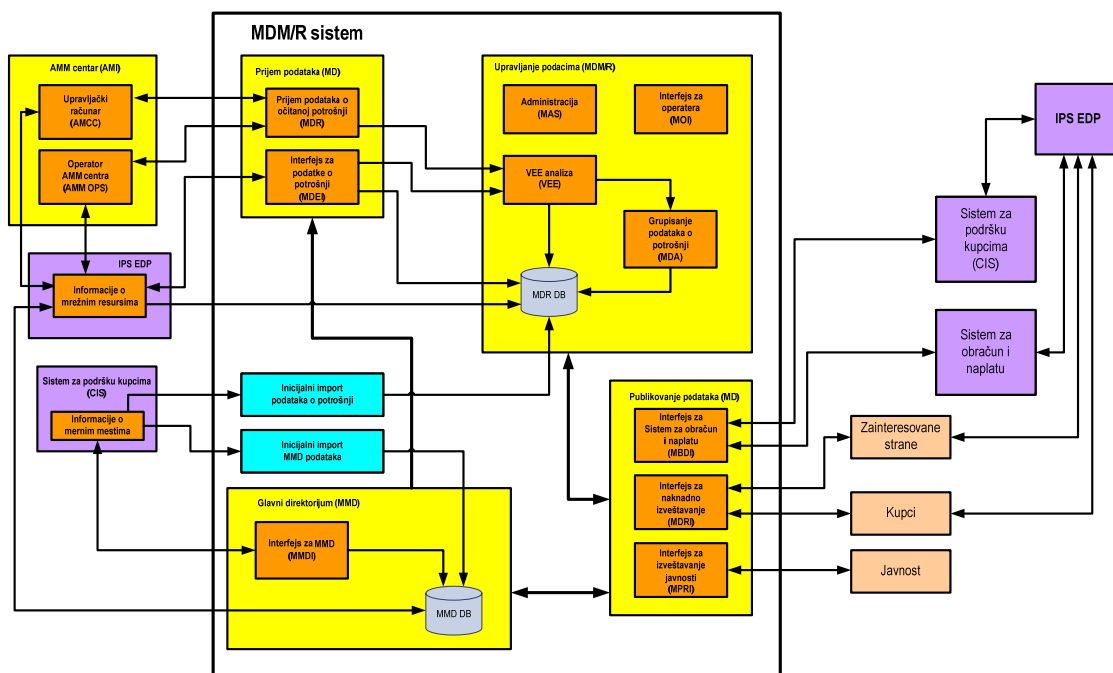
Opšti funkcionalni zahtevi planiranog sistema su sledeći:

- Ograničena validacija podataka će biti odrađena od strane **AMM** sistema, pre nego što se podaci pošalju dalje ka **MDM/R** sistemu.
- Sve funkcionalnosti vezane za validaciju, editovanje i procenu (**VEE**) će biti centralizovane na nivou jedinstvenog **MDM/R** sistema u okviru jednog elektrodistributivnog preduzeća.
- Prenos podataka iz **MDM/R** sistema do Sistema za obračun i naplatu, kao i do ostalih informacionih podsistema u okviru elektrodistributivnog preduzeća, će biti realizovan bilo preko („push“) mehanizma (po rasporedu) ili („pull“) mehanizma (po zahtevu). U slučaju da neka elektrodistributivna preduzeća nemaju realizovan Sistem za obračun i naplatu električne energije i/ili ostale informacione sisteme koji nemaju raspoloživost 24 časa 365 dana u godini, tada je pored osnovnog („push“) mehanizma, potrebno realizovati i („pull“) mehanizam koji dostavlja podatke, kada su ti sistemi raspoloživi.
- Elektrodistributivno preduzeće će zadržati postojeći interfejs ka kupcima električne energije.
- Potrebno je predvideti da elektrodistributivno preduzeće, odnosno Sistem za obračun i naplatu električne energije, a ne **MDM/R** sistem, budu odgovorni prema kupcu električne energije za eventualne nedostatke obračunskih parametara.
- Specificirani časovni dijagrami opterećenja (**LP** – Load Profile) od strane drugih informacionih podsistema treba da se koriste za potrebe **VEE** analize nad merenjima, u slučaju kada se ne raspolaže dovoljnim skupom podataka.
- **MDM/R** sistem će inicijalno biti popunjen svim neophodnim podacima (identifikatorima mernih tačaka svih kupaca na konzumnom području), kako bi se obezbedilo da se **VEE** analiza može izvršiti nad povezanim **AMM** sistemom.
- Pri inicijalnom punjenju sistema neophodnim podacima, elektrodistributivno preduzeće će dostaviti sve svoje istorijske (arhivske) podatke, kako bi se na osnovu njih popunila baza podataka **MDM/R** sistema.
- Elektrodistributivno preduzeće treba da predvidi korišćenje jednog ili više upravljačkih računara (**AMCC**), pri čemu elektrodistributivno preduzeće može imati više od jednog aktivnog računara (**AMCC**), a u skladu sa svojom organizacionom šemom i specifičnostima konzumnog područja.
- U početnoj fazi realizacije, **MDM/R** sistem će primati, obrađivati i upravljati podacima o očitanoj potrošnji električne energije za sve kupce kod kojih su instalirana napredna brojlara, a koja se očitavaju od strane **AMM** sistema, dok će podatke dobijene za kupce električne energije sa klasičnim brojilima, koja se očitavaju preko prenosnih uređaja („handheld“), dobijati od strane Sistema za obračun i naplatu, iz razloga korišćenja postojećeg interfejsa.
- Takođe, u početnoj fazi realizacije **MDM/R** sistem će primati, obrađivati i upravljati podacima o očitanoj potrošnji električne energije virmanskih (privrednih i industrijskih) kupaca električne energije kod kojih su instalirana napredna brojlara koja se očitavaju od strane **AMM** sistema, i koja vrše merenje u odnosu na odobrenu snagu (uključujući veći set mernih podataka), a dok će podatke dobijene za virmanske kupce sa klasičnih brojilara, koja se očitavaju preko prenosnih uređaja („handheld“), dobijati od strane Sistema za obračun i naplatu.
- U početnoj fazi implementacije **MDM/R** sistema, neće biti omogućen pristup **MDM/R** sistemu od strane drugih zainteresovanih strana.
- U kasnijim fazama implementacije **MDM/R** sistema će biti uključena sledeća funkcionalnost:
 - Podršku u cilju prikupljanja pod-merenja (po dubini merne strukture).

- Podršku u cilju prikupljanja merenja (napon, snaga, itd.) u okviru elektrodistributivne mreže.
- Podršku u cilju integracije distribuirane proizvodnje.
- Integracija sa ostalim mernim uređajima (gas, voda, itd.).
- Buduće funkcionalnosti u pogledu proračuna faktora gubitaka i ažuriranja informacija o kupcima električne energije.
- Poslovne informacije o kupcima.

PREGLED FUNKCIONALNOSTI MDM/R SISTEMA

U narednom delu biće opisane neke od najvažnijih funkcionalnosti **MDM/R** sistema, kao i međusobne relacije sa drugim informacionim podsistemima u okviru elektrodistributivnog preduzeća, kao što je prikazano na Slici 3.



Slika 3 – Prikaz detaljne funkcionalnosti **MDM/R** sistema

Pravni okvir funkcionalnosti **MDM/R** sistema

MDM/R sistem će biti tako projektovan, da će u potpunosti ispunjavati sve važeće državne zakone, pravila, uputstva, smernice i propise, uključujući pri tome zahteve svih regulatornih organa, agencija i institucija. U cilju postizanja maksimalne sigurnosti, **MDM/R** sistem će ispunjavati sve važeće zakone i propise koji se odnose na merene podatke i/ili prenos podataka do i od kupaca električne energije, uključujući sve zakone i propise koji se primenjuju na merenje, bezbednost, privatnost i telekomunikacije.

Identifikacija mernih mesta

MDM/R sistem će na jedinstven način identifikovati sve tačke u kojima se vrši predaja električne energije kupcima, odnosno merna mesta na kojima se vrši merenje putem brojila ili izračunavanje u cilju supstitucije nedostajućih merenja. Jedinstveni ID mernog mesta (**POD** – Point Of Delivery) će biti dodeljene od strane **AMM** sistema i predstavljaće jedinstveni identifikator putem koga se identifikuje tačka na kojoj se vrši obračun utrošene električne energije, pri čemu informacije o potrošnji mogu biti prikupljene sa više naprednih brojila. Jedinstveni ID mernog mesta ne treba da bude „inteligentan“ broj i u sebi ne treba da uključuje ED pretplatnički broj kupca.

Prema tome, ako elektrodistributivno preduzeće registruje više mernih mesta u isto vreme, jedinstveni ID mernog mesta ne treba da se generišu sekvencijalno, tako da se izbegne eventualno preklapanje u

pogledu generisanja identifikatora. **AMM** sistem treba da uspostavi interne veze između jedinstvenog ID mernog mesta (**POD**), sa jedne strane, i ID brojila i drugih parametara sa druge strane. Jedinstveni ID mernog mesta može biti fizički ili virtuelni (u slučaju da se vrši računanje ukupne potrošnje sa više mernih mesta). Jedinstveni ID mernog mesta će se koristiti u svim komunikacijama koje vrši **MDM/R** sistem, a odnose se na ciljnu tačku, bilo da se radi o očitanoj potrošnji ili obračunatoj vrednosti.

MDM/R sistema treba da ima tu sposobnost da grupiše više jedinstvenih ID mernih mesta zajedno prema **POD** klasifikaciji. Takođe, **MDM/R** sistem treba da ima sposobnost da vrši grupisanje izveštaja o očitavanju potrošnje i obračuna potrošnje po pojedinačnim mernim mestima ili grupisanim mernim mestima. Svaka merna tačka može pripadati nijednom, jednom ili više mernim mestima u okviru **POD** klasifikacije. Jedinstveni ID mernog mesta (**POD**) treba definisati tako da se obezbedi jedinstvenost na nivou elektrodistributivnog preduzeća. Takođe, potrebno je obezbediti tokom vremena privatnost i doslednost pri pristupu podacima. Sam proces registracije jedinstvenih ID mernih mesta i sinhronizaciju podataka između **MDM/R** sistema, **AMM** sistema i Sistema za podršku kupcima (**CIS**) na nivou elektrodistributivnog preduzeća, biće predmet detaljnog programa koji će se izraditi tokom procesa projektovanja i zavisice od konačne implementacije izabranog rešenja **MDM/R** sistema. Proces inicijalne registracije jedinstvenih ID mernog mesta, kao i za proces tekućeg održavanja, takođe će biti predmet posebnog detaljnog programa koji će se izraditi tokom procesa projektovanja.

Nakon demontaže brojila i zamene drugim naprednim brojilom, jedinstveni ID mernog mesta treba da ostane isti. Na jedinstveni ID mernog mesta neće uticati eventualna promena kupca na tom mernom mestu. **MDM/R** sistem će održavati sve relacije koje se odnose na jedinstveni ID mernog mesta, nastavljajući i posle povlačenja jedinstvenog ID mernog mesta dalji pristup njegovim istorijskim podacima. Za povučeni jedinstveni ID mernog mesta neće biti mernih podataka, te će sistem sam prijaviti da je to merno mesto deaktivirano.

Unos podatka u **MDM/R** sistem

Prilikom projektovanja **MDM/R** sistema biće potrebno jidentifikovati sve elemente (informacije) koje treba da budu preneti do/od **MDM/R** sistema. Biće dosledno sprovedeni zahtevi u pogledu prenosa podataka do/od **MDM/R** sistema, informacionih podsistema u okviru elektrodistributivnog preduzeća i ostalih zainteresovanih strana. Podaci koji se unose u **MDM/R** sistem obuhvataju:

- Podatke o očitanoj potrošnji i izveštaje iz **AMM** sistema.
- Podatke iz Sistema za podršku kupcima.
- Informacije vezane za tarife i strukture cena.
- Podatke koji se prenose iz Sistema za obračun i naplatu.
- Podatke o mrežnim resursima na kojima su realizovane merne tačke.
- Podatke iz **MDM/R** sistema koji se zahtevaju od strane ostalih informacionih podsistema u okviru elektrodistributivnog preduzeća i ostalih zainteresovanih strana.
- Izveštaje i potvrde.

Usvojeni standardi vezani za prenos podataka preko različitih interfejsa treba da obezbede punu podršku za funkcionisanje procesa prenosa podataka od i do **MDM/R** sistema, uključujući i sve informacije koje su neophodne da se zadovolje sve definisane specifikacije. Predmetni standardi koji se primenjuju za prenos podataka ka **MDM/R** sistemu treba da obezbede nivo samo-provere valjanosti dostavljenih podataka. **MDM/R** sistem treba da podrži prenos podataka između naprednih brojila i uređaja koji nemaju funkcionalnost brojila, u cilju da se obezbedi nivo funkcionalnosti definisan u okviru projektovanog sistema. Pored toga svi transferi podataka treba da ispunjavaju stroge uslove bezbednosti navedeni su u projektnoj dokumentaciji.

Prenos podataka o očitanoj potrošnji iz **AMM** sistema

MDM/R sistem će primati i obrađivati podatke o očitanoj potrošnji i ostale podatke iz podređenog **AMM** sistema. Podaci o očitanoj potrošnji koji će biti preneseni u **MDM/R** sistem od svakog upravljačkog (**AMCC**) računara su sledeći:

- Podaci o očitanoj potrošnji za domaćinstva, gde ne postoje zahtevi u pogledu zahtevanog opterećenja na satnom nivou; podatke o potrošnji je potrebno preneti na kraju dnevnog

obračunskog intervala.

- Podaci o očitanoj potrošnji za privredne i industrijske kupce, gde postoje zahtevi u pogledu zahtevanog opterećenja; podatke o potrošnji je potrebno preneti bilo kao 15 ili 60 minutne podatke na kraju dnevnog obračunskog intervala.

MDM/R sistem će biti sposoban da prima i obradi podatke o očitanoj potrošnji za svaki dnevni obračunski interval. **MDM/R** sistem će biti skalabilan u smislu da podrži sve zahteve u pogledu performansi, i prognoziranog rasta opterećenja, gde je realno očekivati da se interval očitavanja ustali na satnom nivou. Može se očekivati da veličina podataka koji se prenose od strane upravljačkog (**AMCC**) računara bude ograničena na maksimalni broj zapisa. Prenos u pogledu veličine podataka će biti ograničen u cilju sprečavanja predugog ili ponovnog emitovanja podatka pri prenosu velikih količina podataka u kojima je prisutna greška. Takođe, potrebno je da se svi podaci koji su prenose putem ovakvog načina prenosa podataka odnose na isti kalendarski dan. Konačno, očekuje se da svi ovi parametri koji se prenose, kao minimum, imaju u zaglavlju identifikovanu informaciju koja definiše **MDM/R** sistemu prioritet pri učitavanju podataka za više podređenih uređaja pri zahtevu za istovremeni prenos podataka.

Prioriteti prenosa podataka

MDM/R sistem će sačuvati sve verzije podataka o potrošnji koji su primljeni od strane upravljačkog (**AMCC**) računara. U cilju prilagođavanja da **MDM/R** sistem može da odradi hitnu obradu podataka u skladu sa kritičnim situacijama, kada je potrebno obraditi više zahteva praktično u istom trenutku, neophodno je da se na njemu realizuje mehanizam obrade podatka po prioritetu. **MDM/R** sistem će podržavati mehanizam za određivanje prioriteta obrade u odnosu na podatke koji će biti dostavljeni od strane **AMM** sistema. Prioritet treba da bude zasnovan na vremenu i datumu nastanka podatka o potrošnji. **MDM/R** sistem će biti sposoban da omogući primanje i čuvanje svih podataka o očitanoj potrošnji svakog dana za prethodni dnevni period očitavanja. Budući da podatke o potrošnji nije potrebno preneti u jednoj transmisiji (sesiji), **MDM/R** sistem treba da bude u stanju da prima transmisije sa podacima na mnogo češćoj osnovi. Da bi se transmisija podataka uspešno obavljala, neophodno je da svi procesni časovnici na svim računarima u okviru predmetnih podsistema budu vremenski sinhronizovani. Elektrodistributivno preduzeće pored realizovanih interfejsa baziranih na **WEB** servisima, treba da alokira (rezerviša) prostor na **FTP** serveru u okviru **MDM/R** sistema, za potrebe eventualne razmena podatka sa ostalim informacionim podsistemima.

Provera sintakse

MDM/R sistem će vršiti proveru sintakse svake poruke sa podacima o očitanoj potrošnji koju je dobio od strane **AMM** sistema. Pri proveru sintakse, **MDM/R** sistem će utvrđivati da li je struktura podataka u skladu sa realizovanim standardima, kao i da je vrednost „kontrolne sume“ poruke identična sa vrednošću koja se dobila proračunom u okviru **MDM/R** sistema. **MDM/R** sistem će izvršavati proračun „kontrolne sume“ nad svim porukama sa podacima koje prima, upoređuje vrednost rezultata proračuna sa originalnom „kontrolnom sumom“, i u slučaju da se vrednosti poklapaju, zaključiti da li je poruka neoštećena i prosleđuje poruku na dalju obradu.

Provera semantike

MDM/R sistem treba da proveri semantiku svake poruke sa podacima o očitanoj potrošnji koju je dobio od strane **AMM** sistema. U cilju povećanja efikasnosti rada sistema, potrebno je proveriti da li informacije u zaglavlju poruke koreliraju sa informacijama koje se nalaze u ostalim informacionim podsistemima elektrodistributivnog preduzeća. Takođe, **MDM/R** sistem treba neprestano da proverava da li su napredna brojlila koja šalju podatke o očitanoj potrošnji aktivirana.

Ručni unos

MDM/R sistem će obezbediti mogućnost ručnog unosa podatka o potrošnji i ostalih podataka u nekim situacijama, kao što je npr. situacija kada su aktuelna merenja raspoloživa, ali napredno brojilo više ne komunicira u okviru **AMM** sistema, te se ne dostavljaju **MDM/R** sistem na dalju obradu. U tim situacijama se očekuje da servisi **AMM** sistema ili drugi informacioni podsistemi u okviru elektrodistributivnog sistema nađu način da prenesu podatke, npr. ručno, u **MDM/R** sistem. Ručno uneti podaci o potrošnji moraju biti u istom formatu, kao i oni koji se automatski prenose u **MDM/R**

sistem od strane **AMM** sistema, pri čemu se vrši ista provera nad sadržajem poruka, kao kod onih koje se prenose automatski.

Provere podataka u okviru pre (VEE) analize

Kada se preneseni podaci o potrošnji uspešno prime od strane **MDM/R** sistema, i nakon čega se izvrše sve sintaksne i semantičke provere, **MDM/R** sistem će predmetne podatke učitati u bazu podataka. **MDM/R** sistem će vršiti arhiviranje, i neće dozvoliti eventualno brisanje, podataka koji su uspešno učitani. **MDM/R** sistem će nakon toga započeti proces validacije smeštenih podataka u bazu podataka, bez obzira što nastavlja sa prijemom drugih podataka. **MDM/R** sistem će bez ograničenja, vršiti sledeće provere nad podacima koji su učitani u **MDM/R** sistem:

- Pri svakom prenosu podataka, proverava da li je validna kombinacija „Jedinstveni ID mernog mesta (**POD**) / ID brojila“ i da li se oni slažu sa podacima u **MMD** podsistemu.
- Proverava da li je distribuirano tačno vreme svim naprednim brojilima, kao i ostalim uređajima u okviru **AMM** sistema.
- Proverava da li je **MDM/R** sistem primio podatke o očitanoj potrošnji do 05:00 časova.
- Upoređuje da li su jedinstveni ID mernih mesta (**POD**) sa kojih su primljeni podaci o očitanoj potrošnji identični sa podacima o tom mernom mestu, koji se dobijaju od drugih informacionih podsistema u elektrodistributivnom preduzeću.
- Proverava nivo ukupne raspoloživosti aktiviranih naprednih brojila u okviru **AMM** sistema, a koji ne treba da bude ispod 98%.
- Potvrđuje da su svi podaci o očitanoj potrošnji koji su dobijeni od strane upravljačkog (**AMCC**) računara sa tačnošću od 0,01 kWh.
- Proverava u kom je satu nastao prekid u napajanju mernog mesta i kada je izvršena restauracija napajanja. Kao posledicu ispada, **MDM/R** sistem treba da detektuje razliku između trenutka kada je opterećenje bilo nula i trenutka kada opterećenje nije preneto, a sve to na osnovu podataka dostavljenih od strane **AMM** sistema.
- Proverava abnormalne promene u podacima o očitanoj potrošnji.

2.1.1 Dostavljanje izveštaja MDM/R sistemu od strane AMM sistema

AMM sistem će dostavljati razne izveštaje **MDM/R** sistemu, koji su definisani na osnovu funkcionalne specifikacije za **AMM** sistem. **MDM/R** sistem će arhivirati dostavljene izveštaje, pri čemu oni trebaju da budu indeksirani tako da omoguće brzo pretraživanje od strane operatora **MDM/R** sistem i njihovo prikazivanje. Predmetni izveštaji će u najmanju ruku biti indeksirani po datumu i vrsti izveštaja. **MDM/R** sistem će biti sposoban da prima sve izveštaje navedene u specifikaciji **AMM** sistema, ali konačna lista potrebnih izveštaja će biti određena prema poslovnim zahtevima elektrodistributivnog preduzeća.

ZAKLJUČAK

Planirana implementacija **MDM/R** sistema u bliskoj budućnosti omogućiće na najsavremeniji način efikasnu i pouzdani razmenu informacija o očitanoj potrošnji između realizovanih informacionih sistema/podsistema unutra elektrodistributivnih preduzeća, pri čemu će sistem u potpunosti podržavati najnovije svetske standarde uz korišćenje najsavremenijih informacionih tehnologija. Budući da se **MDM/R** sistem planira kao modularan i skalabilan, omogućiće se realizacija sistema kroz više faza implementacije, čime će se obezbediti efikasna migracija, kao i postizanje traženog nivoa funkcionalnosti sistema u skladu sa zahtevima krajnjih korisnika.

LITERATURA

- 1. SRPS IEC 61968-9 Ed.1 – Application integration at electric utilities – System interfaces for distribution management – Part 9: Interface for meter reading and control, 2009.
- 2. Dokumentacija organizacije „OPEN METER PROJECT“
- 3. „Functional specifications for a AMI“ – EISO, 2006.
- 4. „Functional specifications for a MDM/R“ – EISO, 2006.

