

MILAN DAMIANIĆ, dipl.ing.  
HEP-DP Elektroistra Pula  
MLADEN ŽUNEC, dipl.ing.  
HEP-DP Elektra Zagreb

4-08

## INTELIGENTNA ELEKTRIČNA BROJILA

### SAŽETAK

Ovaj rad sadrži kratak opis sadašnjeg stanja brojila električne energije u "Hrvatskoj elektroprivredi" s raspodjelom po količinama i tipovima. U nastavku je opisana tehnička regulativa koja propisuje obračunske veličine za pojedine kategorije potrošnje električne energije. Na osnovu zahtjevanih obračunskih mjernih veličina, uzimajući u obzir brzi razvoj elektroničkih "pametnih" brojila, sagledavajući potrebu za što bržim i jeftinijim prijenosom podataka s mjernog mjesta u nadležne službe lokalne distribucije, sačinjen je kratak pregled mogućih razvojnih puteva sustava za automatsko očitavanje brojila električne energije. Sukladno uvođenju deregulacije i ekonomskom ponašanju na svjetskom tržištu razmatrano je i istovremeno nadziranje kakvoće isporučene električne energije i uključivanje u sustav automatskog očitavanja brojila električne energije i ostalih brojila ( plinska, toplinska i vodomjeri ).

**Ključne riječi:** Brojilo, "pametno brojilo", automatsko očitavanje brojila

## "SMART" ELECTRONIC METERS

### ABSTRACT

This paper contains a short description of present situation in metering inside "Hrvatska elektroprivreda" with types and quantities of meters. After that we describe technical regulation connected with metering quantities dependent to the type of consumer. Knowing what we want to meter and measure, using a new "smart" electronic meter and communications between meters and utility, we suggest a few possible ways of developing various Automated Meter Reading Systems. Because of introducing deregulated market in Europe and because of economical reasons we suggest to install system for supervising a quality of electric energy in some meters, and to include other meters in AMR system ( gas, heating, water ).

**Key words:** Meter, "smart" meter, Automated Meter Reading

### 1. UVOD

Kod svakog se potrošača električne energije nalazi mjesto mjerenja isporučene odnosno preuzete električne energije. Navedeno mjesto naziva se "obračunsko mjerno mjesto". U sastav obračunskog mjernog mjesta spadaju točno definirani mjerni i pomoćni uređaji koji se odabiru u ovisnosti o kategorijama potrošnje koje su određene "Tarifnom sustavom za prodaju električne energije" ( L - 1 ).

Vrstu, proizvođača, tip, klasu točnosti te ostale značajke mjernih i pomoćnih uređaja određuje *Isporučitelj* električne energije, a sve u skladu s "Općim uvjetima isporuke električne energije" ( L - 2 ).

## 2. STANJE OBRAČUNSKIH MJERNIH UREĐAJA U HEP-U

Količine određenih mjernih i pomoćnih uređaja u sastavu obračunskih mjernih mjesta kod potrošača prikazane su u tablici I. Navedene su količine razvrstane po kategorijama potrošnje odnosno po tipovima mjernih i pomoćnih uređaja.

Tablica I - Tipovi ugrađenih mjernih i pomoćnih uređaja kod potrošača (stanje iz 1997.god.)

Red. br.	Tipovi ugrađenih mjernih i pomoćnih uređaja	KATEGORIJA POTROŠNJE			Ukupno
		kućanstvo	ostali na 0,4 kV i J.R.	potrošači na 10 i 35 kV	
<b>1.</b>	<b>el.brojila radne energije raz.toč. 2</b>				
1.1.	1-fazna 1-tarifna	578 300	27 150	-	605 450
1.2.	3-fazna 1-tarifna	172 100	30 050	-	202 150
1.3.	1-fazna 2-tarifna	277 700	20 750	-	298 450
1.4.	3-fazna 2-tarifna	717 900	64 150	-	782 050
1.5.	1 i 3-fazna 3-tarifna	330	1050	-	1 380
1.6.	1-fazna 3-tarifna s mjerenjem snage	800	240	-	1 040
1.7.	3-fazna 3-tarifna s mjerenjem snage	1 600	1 850	-	3 450
	Ukupno	1 748 730	145 240		<b>1 893 970</b>
<b>2.</b>	<b>el.brojila jalove energije raz.toč. ≤ 3</b>				
2.1.	3-fazna 1(2) tarifna (u izravnom spoju)	-	1 850	-	1 850
	Ukupno		1 850		<b>1 850</b>
<b>3.</b>	<b>limitatori</b>				
3.1.	1-fazni limitatori $I_N \leq 20$ A	36 200	8 550	-	44 750
3.2.	1-fazni limitatori $20$ A < $I_N \leq 40$ A	38 450	8 820	-	47 270
3.3.	1-fazni limitatori $I_N > 40$ A	1 100	2 570	-	3 670
3.4.	3-fazni limitatori $I_N \leq 20$ A	9 200	10 400	-	19 600
3.5.	3-fazni limitatori $20$ A < $I_N \leq 40$ A	4 550	6 610	-	11 160
3.6.	3-fazni limitatori $I_N > 40$ A	650	1 550	-	2 200
	Ukupno	90 150	38 500		<b>128 650</b>
<b>4.</b>	<b>el.brojila radne energije raz.toč. 1</b>				
4.1.	3-fazna 2-tarifna ( s "maksigrafom" )	-	5 420	1 550	6 970
4.2.	3-fazna 3(4)-tarifna s mjer. snage	-	2 300	820	3 120
	Ukupno		7 720	2 370	<b>10 090</b>
<b>5.</b>	<b>el.brojila jalove energije raz.toč. ≤ 3</b>				
5.1.	3-fazna 1(2) tarifna	-	6 900	2 200	9 100
	Ukupno		6 900	2 200	<b>9 100</b>
<b>6.</b>	<b>el.brojila radne energije raz.toč. 0,5</b>				
6.1.	3-fazna 1-4 tarifna	-	-	90	90
	Ukupno			90	<b>90</b>
<b>7.</b>	<b>"kombi" el.brojila</b>				
7.1.	3-fazna 1-4 tarifna	-	-	30	30
	Ukupno			30	<b>30</b>
<b>8.</b>	<b>uklopni satovi</b>				
8.1.	uklopni satovi za 2 i 3 tarifna brojila	313 850	57 100	1 700	372 650
	Ukupno	313 850	57 100	1 700	<b>372 650</b>
<b>9.</b>	<b>prijemnici MTU</b>				
9.1.	prijemnici MTU za 2 i 3 tarifna brojila	50 200	38 550	310	89 060
	Ukupno	50 200	38 550	310	<b>89 060</b>

Iz prethodne tablice moguće je izvesti niz zaključaka koji mogu biti od velike važnosti kod određivanja daljnjih koncepcija i strategija mogućih razvojnih puteva. U neke od takvih zaključaka mogu se svrstati i slijedeći zaključci:

- samo 7% potrošača u izravnom spoju (kućanstvo i ostali na 0,4 kV) imaju ugrađen limitator (ograničavalo strujnog opterećenja
- samo 0,14% potrošača kategorije kućanstvo ima ugrađeno brojilo s mjerenjem snage
- samo 1,5% potrošača kategorije ostali na 0,4 kV (u izravnom spoju) ima ugrađeno brojilo s mjerenjem snage
- čak kod 69% potrošača u poluizravnom i neizravnom spoju mjerenje snage vrši se još uvijek brojiлом s pokazivačem vršnog opterećenja-kazaljkom ( tzv. "maksigraf" )
- "kombi" brojila se tek počinju koristiti ( ograđenih ima samo kod 0,3% potrošača u poluizravnom i neizravnom spoju odnosno samo kod 0,02% potrošača kojima se treba mjeriti potrošnja i radne i jalove energije.

### 3. OPREMANJE OBRAČUNSKIH MJERNIH MJESTA

Tarifnim sustavom za prodaju električne energije između ostalog definirane su kategorije potrošnje prema kojima su potrošači razvrstani u jednu od grupa za koje su ujedno i definirane moguće varijante mjerenja i obračuna obračunskih veličina.

Obračunske veličine temeljem kojih potrošači plaćaju potrošenu (preuzetu) električnu energiju su snaga u [kW], radna energija u [kWh] i jalova energija u [kVArh]. Izuzetak čini kategorija kućanstva kod koje jalova energija nije obračunska veličina i kategorija javna rasvjeta kod koje snaga i jalova energija nisu obračunske veličine.

Važeći tarifni sustav za prodaju električne energije omogućava potrošačima korištenje radne energije u jednoj, dvije ili tri tarife, a sve u ovisnosti o odabranim mjernim uređajima na obračunskim mjernim mjestima potrošača. Izuzetak je kategorija javne rasvjete kojoj se potrošnja radne energije mjeri i obračunava samo u jednoj tarifi. Potrošačima koji imaju odgovarajuće mjerenje snage (odvojeno mjerenje i registracija snage po pojedinim tarifama) naplaćuje se najveća 15-minutna snaga postignuta u vrijeme trajanja srednje i više tarife, dok se snaga postignuta za vrijeme trajanja niže tarife, bez obzira bila ona veća, ne naplaćuje. Dodatna mogućnost za potrošače kućanstva je korištenje *upravljanje potrošnje*. Ova vrsta potrošnje uglavnom se koristi za trošila koja imaju mogućnost akumulacije toplinske energije kao npr. termoakumulacijske peći i električni bojleri. Ovu vrstu potrošnje mogu koristiti potrošači koji se nalaze na onim područjima na kojima isporučitelj ima izgrađen sustav daljinskog upravljanja tj. sustav MTU (mrežno tonfrekventno upravljanje), a koji ujedno imaju adekvatno izvedenu električnu instalaciju.

U slijedećim tablicama (Tablice II, III, IV i V) prikazane su moguće varijante (skupine) po pojedinim kategorijama potrošnje gdje su zavisno od godišnje potrošnje i vršnog opterećenja definirani tipovi mjernih i pomoćnih uređaja.

Tablica II - Mjerni i pomoćni uređaji kod kategorije potrošnje "kućanstvo"

SKUPINA	MJERNI I POMOĆNI UREĐAJI
I. Godišnja potrošnje do 20 000 kWh i opterećenje do 60 A po fazi - bez mjerenja snage -	- brojilo radne energije - uklopni sat ili prijemnik MTU* - limitator
II. Opterećenje do 100 A po fazi - s mjerenjem snage -	- brojilo radne energije s mjerenjem snage - uklopni sat ili prijemnik MTU*
III. Opterećenje veće od 100 A po fazi - s mjerenjem snage -	- brojilo radne energije s mjerenjem snage u poluizravnom spoju - uklopni sat ili prijemnik MTU* - strujni mjerni transformatori
IV. Potrošači s upravljanom potrošnjom*	- postojećim mjernim uređajima prethodnih skupina dodaje se još jedno brojilo radne energije - prijemnik MTU - sklopnik snage s mogućnošću pečačenja

\* Samo na području gdje je u funkciji sustav MTU

Tablica III - Mjerni i pomoćni uređaji kod kategorije potrošnje "ostali na 0,4 kV"

I tarifna grupa	
SKUPINA	MJERNI I POMOĆNI UREĐAJI
I. Opterećenje do 60 A po fazi - bez mjerenja snage -	- brojilo radne energije - brojilo jalove energije*** - uklopni sat ili prijemnik MTU* - limitator
II. Opterećenje do 100 A po fazi - s mjerenjem snage -	- brojilo radne energije s mjerenjem snage** - brojilo jalove energije** - uklopni sat ili prijemnik MTU*
III. Opterećenje veće od 100 A po fazi - s mjerenjem snage -	- brojilo radne energije s mjerenjem snage u poluizravnom spoju** - brojilo jalove energije u poluizravnom spoju** - uklopni sat ili prijemnik MTU* - strujni mjerni transformatori
II tarifna grupa	
SKUPINA	MJERNI I POMOĆNI UREĐAJI
I. Opterećenje do 100 A po fazi	- brojilo radne energije s mjerenjem snage** - brojilo jalove energije** - uklopni sat ili prijemnik MTU*
II. Opterećenje veće od 100 A po fazi	- brojilo radne energije s mjerenjem snage u poluizravnom spoju** - brojilo jalove energije u poluizravnom spoju** - uklopni sat ili prijemnik MTU* - strujni mjerni transformatori

\* Samo na području gdje je u funkciji sustav MTU

\*\* Umjesto brojila radne i jalove energije može se ugraditi "kombi" brojilo

\*\*\* Samo kod trofaznih priključaka

Tablica IV - Mjerni i pomoćni uređaji kod kategorije potrošnje "javna rasvjeta"

SKUPINA	MJERNI I POMOĆNI UREĐAJI
I. Opterećenje do 100 A po fazi	- brojilo radne energije
II. Opterećenje veće od 100 A po fazi	- brojilo radne energije u poluizravnom spoju - strujni mjerni transformatori

Tablica V - Mjerni i pomoćni uređaji kod kategorije potrošnje "na srednjem naponu"

SKUPINA	MJERNI I POMOĆNI UREĐAJI
I. Potrošači na srednjem naponu (10, 20,30 i 35kV)	- brojilo radne energije s mjerenjem snage u neizravnom spoju** - brojilo jalove energije u neizravnom spoju** - uklopni sat ili prijemnik MTU* - strujni mjerni transformatori - naponski mjerni transformatori

\* Samo na području gdje je u funkciji sustav MTU

\*\* Umjesto brojila radne i jalove energije može se ugraditi "kombi" brojilo

Predmetne tablice prikazuju samo osnovne elemente koje obračunska mjerna mjesta trebaju sadržavati. Osim navedenih elemenata te njihovih osnovnih tehničkih značajki, dodatni elementi kao i ostale dodatne ne manje važne značajke uveliko ovise o želji distributera za npr. mogućnosti daljinske komunikacije s brojlilima, mogućnosti mjerenja i registracije dodatnih vanobračunskih veličina u brojlilima, mogućnosti tzv. "pretplaćanja" putem brojila i sl. .

#### 4. BUDUĆA TRANSFORMACIJA OD DISTRIBUTERA ELEKTRIČNE I TOPLINSKE ENERGIJE I PLINA DO DAVATELJA USLUGE

U skladu s orijentacijom na tržišnu privredu i na shodno tome povećanje konkurencije, može se očekivati povećana međusobna konkurencija u obliku plinifikacije, toplifikacije, kogeneracije, korištenja solarne energije itd. Ta konkurencija nije uvijek s negativnim predznakom (niti s ekonomskog, niti s ekološkog gledišta), jer se električna energija može i pametnije iskorištavati od pukog termičkog iskorištenja. Povećanje konkurencije zahtjeva od svih poduzeća povećanje kvalitete i konkurentnosti usluga koje pružaju.

Trend prema privatizaciji i profitabilnosti koji je očit u razvijenim djelovima svijeta, kuda i mi težimo, očitovat će se u nužnosti efikasnijeg (profitabilnog) poslovanja, sa smanjenjem nenaplaćene realizacije (bilo drastičnim poboljšanjem naplate, bilo onemogućavanje potrošnje neplatišama - posebno brojilo - koliko platiš toliko dobiješ).

Učinkovita kontrola pristupa energiji uz što manje troškove naplate je još jedan cilj koji se može ostvariti različitim pristupom za različite tipove potrošača, što znači elektronska naplata direktno preko banke za uredne platiše i uvođenje posebnih brojila sa samonaplatom za one koji nemaju običaj da svoje račune za potrošenu energiju redovito plaćaju.

Kako smo zemlja s relativno ograničenim izvorima trebali bi voditi i računa o preraspodjeli potrošnje tokom dana, što znači stimuliranje potrošnje u vrijeme malog opterećenja i destimuliranje u vrijeme visokih opterećenja sustava - upotreba višetarifnih brojila i upravljanje potrošnjom, kao i odgovarajuća cijena energije i/ili vršne snage u različito doba dana.

Zaključak ovog poglavlja: svi moraju ponuditi bolje usluge i učinkovitije upravljati svojim resursima.

##### 4.1 Pomak unaprijed

Plaćanje unaprijed za one koji ne podmiruju svoje račune u zakonskom roku je rješenje koje obećava, jer smanjuje veliki broj ljudi za iskapčanja i ponovna ukapčanja velikog boja neurednih platiša, stvara povoljan gotovinski tok, ukida probleme dodatnih opomena, obrada i sličnih akcija koje nepotrebno opterećuju davatelja usluge.

U nekim zemljama (V. Britanija) se na taj način već dugo vremena rješava problem plaćanja računa i ne postoje nenaplativi računi.

Kod prvih sustava, koristili su se sustavi bazirani na kovanicama. Na taj način je problem samo djelomično riješen jer smo se riješili problema nenaplativih dugova i problema sa slanjem ljudi na iskapčanje, ali smo uveli nove probleme kao što su problem prikupljanja kovanica, problem vandalizma (obijanje brojila s kovanicama), a kako je novac (kovanice) još uvijek u brojilu, to i nije plaćanje unaprijed - nema pozitivnog gotovinskog toka.

Prilikom odabira tehnologije za brojila sa samonaplatom treba biti vrlo oprezan, to što je danas prihvatljivo, već sutra može stvarati dodatne probleme (slučaj s kovanicama to najbolje pokazuje). Kao razne tehnologije treba imati u vidu različite načine prijenosa podataka od davatelja usluge do brojila, a i natrag ukoliko je to potrebno. Kao moguće tehnologije nužno je razmotriti:

- ♣ kovanice
- ♣ magnetske kartice
- ♣ plastične kartice
- ♣ "pametne" kartice
- ♣ "pametne" žetone
- ♣ barkod
- ♣ tipkovnicu (CTN- Credit Transfer Number)

Kao moguće kriterije za odabir najpovoljnije tehnologije, osim naravno da su mjerni uređaji u skladu s međunarodnim standardima (IEC) i da u određeno vrijeme dobiju tipno odobrenje DZNM-a možemo uzeti slijedeće:

- ♣ svojstvena pouzdanost
- ♣ mogućnost efikasnog plombiranja brojila
- ♣ mogućnost održavanja
- ♣ otpornost na pokušaje nepovlasnog "petljanja"

- ♣ jednostavnost upotrebe
- ♣ povratna veza brojilo - isporučitelj
- ♣ sigurnost sustava prodaje
- ♣ kontrola i sljedivost prodaje
- ♣ troškovi sustava prodaje
- ♣ prodajna fleksibilnost
- ♣ zamjenjivost medija
- ♣ otpornost medija na oštećenja
- ♣ troškovi medija
- ♣ vandalizam prema mediju
- ♣ sigurnost medija
- ♣ medij kao način komunikacije s potrošačima
- ♣ eliminacija mehaničkih dijelova
- ♣ pogonski troškovi sustava
- ♣ pouzdanost prepoznavanja prenesenih podataka

#### 4.2 Brojila za uredne platiše

Kao što smo ranije spomenuli za potrošače koji uredno podmiruju svoje račune trebali bi i dalje ostati kod sustava koji ih ne prisiljava na neke dodatne radnje kod kupovine energije (kupovina posebnih "tokena" za brojila sa samonaplatom na za to određenim posebnim mjestima), već bi ga trebali osloboditi svih nepotrebnih radnji vezanih uz registriranje potrošnje (prisutnost u stanu, garaži, vikendici, lokalu ili slično u doba očitavanja), naplatu potrošnje (beskonačno čekanje u redovima banaka i pošta) i reklamacije ili informacije vezane uz korištenje energije.

Problem naplate najefikasnije rješava ako se ona vrši elektronski preko banke, tj ako se automatski potrošak energije izražen u kunama skida s računa korisnika i prebacuje na račun davatelja usluge na dan koji je unaprijed dogovoren s korisnikom. Na taj način se korisnik oslobađa beskonačnog čekanja u redovima na raznim mjestima jer su sadašnje uplatnice plative samo u pojedinim ustanovama, pa se za npr. gore nabrojene energente mora posjetiti više banaka ili poštu i slično. Uštede kod davatelja usluge su višestruke, za početak umjesto kupovine i štampanja beskonačnog broja uplatnica vrši se samo prijenos podataka s računala davatelja usluge na računala poslovnih banaka, idući korak je izbjegavanje vrlo skupe a ponekad i neuspješne dostave računa na kućne adrese (za kućanstva možda zbirni izvještaj jednom godišnje, a za industriju se ionako moraju slati redovno, ali to je relativno mali broj).

Problem registracije potrošnje, to jest problem očitavanja brojila može se rješavati postupno kroz razne stadije racionalizacije i modernizacije, a kao početni korak može se na primjer racionalizirati mreža očitavača tako da isti čovjek očitava sva brojila na jednom području (struja, plin i toplina) čime se automatski smanjuje broj potrebnih ljudi, vozila, terminala i slične opreme. Slijedeći korak bi bio opremiti velepotrošače brojilima energije koja se mogu daljinski očitavati putem npr. telefona, što bi omogućilo vrlo brzo očitavanje i naplaćivanje potroška. Kod implementacije tog rješenja mogući su razni pristupi, od onog gdje npr. električno brojilo ima dodatne ulaze preko kojih prima impulse od ostalih brojila (senzora), preko toga da su sva brojila opremljena impulsnim izlazima spojenim na posebnu napravu koja ih zbraja i pohranjuje, te dojavljuje putem modema u centar, do toga da sva brojila komuniciraju preko neke "mreže" na koju je negdje spojen inteligentni uređaj koji podatke pojedinih brojila prenosi u centar gdje se procesiraju.

Glede informacija, reklamacija i sličnog nužno je organizirati informacijske pultove za potrošače na kojima će moći dobiti sve tražene podatke o svojoj potrošnji i riješiti sve svoje probleme vezane uz dobavu tih usluga. Naravno da sve to mora biti dohvatljivo i preko "potrošačkog telefona".

## 5. DEFINIRANJE BUDUĆEG RAZVOJA

### 5.1 Općenito

Kako smo već naveli u prethodnom dijelu za sva poduzeća davatelje usluga pojavljuju se slični problemi koji su vezani uz njihove službe potrošača. Kao najlogičniji i najefikasniji način rješavanja samo se nameće organiziranje "Jedinstvene službe potrošača", koja bi objedinila napore pojedinih dijelova poduzeća i uz manja ulaganja trebala postići bolje rezultate. Ta služba bi mogla biti u vlasništvu korisnika

svojih usluga, ili potpuno neovisno društvo koje za naknadu vrši poslove očitavanja i naplate potrošnje sa svrhom smanjenja troškova za pojedine korisnike. Kako se tu radi o vrlo osjetljivom poslu vezanom uz naplatu i uz odnose pojedinih poduzeća s javnošću, treba osnovni naglasak staviti na sigurnost, kvalitetu i profitabilnost.

Ta služba bi podatke o potrošačima dobila od pojedinih dijelova poduzeća korisnika, koje bi zatim organizirala u jedinstvenu bazu podataka (sada postoji više baza podataka koje se moraju održavati - promjene naziva ulica, novi stanari, iseljenja i slično) koja bi se onda održavala na jednom mjestu.

Sada ćemo navesti osnovne smjernice za organizaciju koje bi trebala imati jedinstvena služba potrošača:

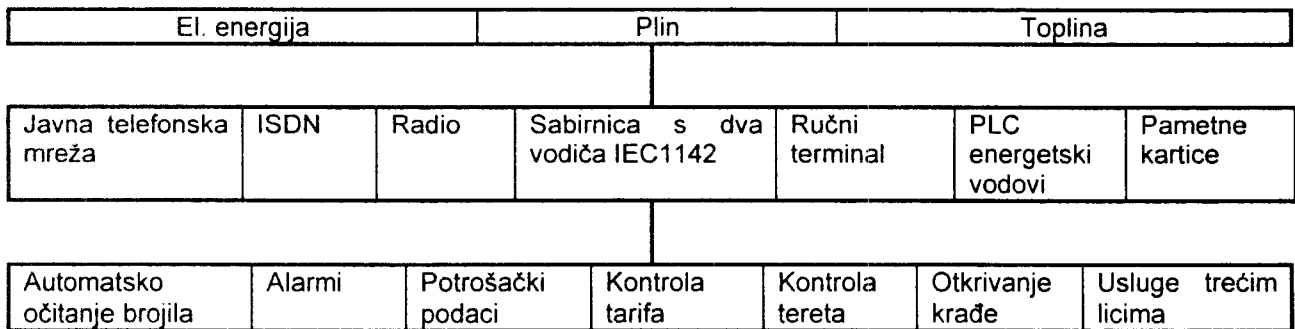
- I. Djelotvornost informacijskog sustava
  - A. Visoka kakvoća elektronske obrade podataka
  - B. Zaštita informacijskog sustava
  
- II. Uvođenje statističkog informacijskog rješenja kao uvjeta za uvođenje sustava za kontrolu kakvoće
  - A. Izrada poslovnih izvještaja na osnovu zemljopisnih podataka prikupljenih elektronskim putem
  
- III. Kakvoće usluga
  - A. Definiranje karakterističnih vremena ugovornog odnosa s korisnikom:
    - ✦ vrijeme proračuna troškova
    - ✦ vrijeme potrebno za očevid pri novom ugovornom odnosu
    - ✦ vrijeme potrebno za uspostavljanje opskrbe energijom
    - ✦ vrijeme uspostave opskrbe kod slijednika
    - ✦ vrijeme obustave opskrbe
  - B. Dostupnost usluge potrošaču
    - ✦ način zaključivanja i rješavanja ugovornog odnosa
    - ✦ razlikovanje oblika i načina plaćanje
    - ✦ olakšice određenim kategorijama potrošača
    - ✦ poštivanje vremenskih rokova
    - ✦ dostupnost informacija potrošaču
    - ✦ vrijeme čekanja na šalterima
    - ✦ vremenski rok za odgovor na pismene upite
    - ✦ vremenski rok za odgovor na pritužbe
  - C. Upravljanje odnosom davatelj usluge - potrošač
    - ✦ obim i način fakturiranja
    - ✦ ispravci u fakturiranju
    - ✦ odredbe u slučaju kašnjenja potrošačkih uplata
    - ✦ provjera ispravnosti brojila
    - ✦ provjera kakvoće isporučene usluge
  - D. Slučajni prekidi u opskrbi
    - ✦ dojava kvarova
    - ✦ kontinuitet opskrbe
    - ✦ utvrđivanje trajanja prekida
  - E. Planirane obustave pružanja usluga
    - ✦ utvrđivanje učestalosti planiranih obustava
    - ✦ utvrđivanje potrebnog vremena za obavještanje
    - ✦ određivanje maksimalnog trajanja planirane obustave
    - ✦ utvrđivanje srednjeg trajanja planiranih obaveza
  
- IV. Politika kakvoće
  - A. Potrošačke informacije
    1. Kako bi se osigurao neprekidan pristup informacijama, potrebno je definirati uspostavu, način rada i distribuciju slijedećih instrumenata:
      - ✦ informacijski pult
      - ✦ informacijski materijali
      - ✦ časopise poduzeća

- ✦ informacijski leci
  - ✦ komunikacije putem medija
  - ✦ tiskanje važnih obavijesti na račun
  - ✦ info stranice na teletekstu
  - ✦ info stranice na internetu
- B. Zaštita potrošača /u domeni Sektora za osiguranje kakvoće/  
 1. Potrebno osigurati modalitet prijave nepoštivanja važećeg kodeksa
- C. Procjena stupnja zadovoljenja potrošača  
 1. Unaprijeđivanje prikupljanja statističkih podataka o kvaliteti usluga
- D. Usluga davanja savjeta potrošačima
- E. Nepoštivanje obveza od strane potrošača glede paušalnih naknada
- F. Validnost usluga pojedinih poduzeća
- G. Definiranje instrumenata za provođenje usluga

## 5.2 Osnovni tehnički zahtjevi

Osnova za postavljanje tehničkih zahtjeva su obračunski elementi i propisima određeni način obračuna električne energije, plina i toplinske energije.

Općenito shematski ulogu "Jedinstvene službe potrošača" možemo prikazati slijedećim blok diagramom:



Ili ukratko Jedinstvena služba potrošača obavlja usluge očitavanja, upozoravanja, kontrole tarifa i ostalog iz trećeg reda koristeći se alatima nabrojenim u drugom redu, a povezanim s energentima nabrojenim u prvom redu.

## 5.3 Moć je u sustavu

Kao i kod većine ostalih primjena, moć nije u pojedinom mjerenju, već u sustavnom pristupu i samom sustavu naplate, kontrole, upravljanja i održavanja. Očitavanja se prenose u računalo isporučitelja i tamo tvore bazu podataka s očitanjima i njihovim datumima iz čega se mogu statističkim metodama izvući mnogi podaci korisni isporučitelju energije.

Sustav možemo podijeliti na sastavne dijelove. Jedan od njegovih bitnih dijelova je i upravitelj sustava (SM - System Manager) koji se obično nalazi u glavnom sjedištu poduzeća i upravlja cijelim sustavom. Glavne zadaće upravitelja sustava bi trebale biti:

- ✦ upravljanje korisnicima
- ✦ upravljanje opremom
- ✦ upravljanje tarifama
- ✦ rukovanje podacima
- ✦ povezivanje i dostava podataka središnjoj bazi podataka

Podaci koje sustav dostavlja u središnju bazu podataka poduzeća služe pri izradi slijedećih poslova:

- ✦ statistička analiza
- ✦ otkrivanje zlorabe
- ✦ korisnička izvješća
- ✦ izravne prodaje
- ✦ upravljanje korisnicima



Drugi dio sustava je mreža koja služi za prijenos očitavanja i informacija između poduzeća (davatelja usluge) i Jedinствene službe potrošača. Podaci su kodirani i zaštićeni poradi osiguranja mehanizma razmjene podataka.

Alati za podršku sustavu omogućavaju dijagnozu problema u sustavu. Taj dio je naročito važan za točno lociranje problema izazvanih nasilništvom ili prijevaram. Sastoje se ili od softverskih dijagnostičkih rutina ili od posebne opreme za složenije dijagnoze stanja sustava.

Sigurnost sustava jedan je od važnijih djelova jer mreže za naplatu zapravo "tiskaju novac". Glede tog zahtjeva na sigurnost moramo razmotriti svaki pojedini element opreme za naplatu. Svakom naplatnom mjestu se mora redovito potvrditi valjanost, a mora se na primjeren način (npr. PIN - Personal Identification Number) omogućiti postizanje potpune evidencije događaja.

## 6. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

### 6.1. Preduvjeti za uvođenje automatskih sustava za očitavanje brojila (AMR)

Osnovni uvjet za uspješnost uvođenja automatskog sustava za očitavanje brojila je da u što je moguće većoj mjeri zadovolji potrebe obje strane, to jest potrebe potrošača i potrebe isporučitelja energije. Svi se ovi zahtjevi nažalost ne mogu ostvariti bez dovoljne infrastrukture projekta. Za postizanje zacrtanih ciljeva projekt mora biti dobro isplaniran, a i potrebni resursi (materijalni i ljudski) moraju biti raspoloživi. Nažalost, zanemarivanje i samo jedne komponente može dovesti do propasti cijelog projekta.

Kao i svi ostali projekti, i ovaj projekt se sastoji od mnogo komponenti, a svaka od njih doprinosi uspjehu projekta.

Svaki projekt sastoji se od dva glavna dijela: inicijalna instalacija i početno podešavanje te trajni projekt održavanja i podrške.

#### 6.1.1. Zahtjevi potrošača

Najjednostavnije rečeno potrošači zahtjevaju pouzdanu opskrbu po cijeni koja je prihvatljiva za njihov budžet. To možemo razmotriti po pojedinim komponentama:

- a) Energenti kao osnovna životna potreba - Ljudi koji jednom okuse prednosti, više ih se ne žele odreći, a sukladno tome neće tolerirati ni nepouzdanu opskrbu.
- b) Samostalnost - Potrošaču treba osjećaj da on samostalno odlučuje i kontrolira svoju potrošnju i sukladno tome i naknadu za tu potrošnju. Sustav naplate za ukupnu potrošnju mu to puno bolje omogućuje od uobičajenog sustava gdje ne posjeduje svoje brojilo za npr. toplinsku energiju.
- c) Usluge - općenito se očekuje visoki nivo usluga. Usluge potrošačima pokrivaju slijedeća područja:
  - ✦ priključenje na distributivnu mrežu. Kada se jednom odobri, to se mora izvesti brzo i efikasno.
  - ✦ brz i efikasan popravak kvarova. Neočekivani kvarovi se pojavljuju u neočekivana vremena. Potrošači očekuju i zahtjevaju ponovnu uspostavu opskrbe u što kraćem vremenu.
  - ✦ ponašanje isporučitelja. Iznad svega, potrošači očekuju da se njihovi zahtjevi i potrebe ozbiljno prihvaćaju od osoblja isporučitelja.
- d) Pouzdanost - Ovo se može povezati s ranijom točkom o osnovnoj životnoj potrebi. Pouzdanost opskrbe potrošača mora biti visoka. To pokriva više područja:
  - osnovna opskrba pojedinih područja mora biti visoke kvalitete i pouzdana.
  - neplanirani prekidi ili održavanja sustava znače velik broj isklopa, a stoga i uznemiravanje potrošača.
  - potrošač posmatra brojilo i doživljava ga kao konvencionalno brojilo koje je nenametljivo i ima vrlo visoku pouzdanost. Brojilo mjeri količinu potrošene energije. Ovo mjerenje je izravno povezano s potrošačevim troškovima za energiju. Od vitalnog značaja je da potrošač vjeruje kako brojilo mjeri ispravno.
- e) Jednostavnost pogona - sustav treba biti nenametljiv i jednostavan za uporabu. Ne bi trebalo zahtjevati nikakvu posebnu obuku osim jednostavnih uputa.
- f) Podučavanje i informiranost - potrošač trebe biti informiran o svim aspektima koji se tiču njega. Njemu je potrebno jasno razumjevanje koraka koji vode k instalaciji jedinstvenog sustava za naplatu. Saznanja o načinu kako i koga treba kontaktirati za rješenje svojih potreba učiniti će potrošača opuštenim i povjerljivim.

### 6.1.2 Potrebe isporučitelja

Isporučitelj energije zahtjeva od sustava da omogući pouzdanu i efikasnu kontrolu prodaje i uporabe. To možemo podijeliti na slijedeći način:

- a) Pouzdanost - sustav mora biti pouzdan na obje strane, strani obračunskog mjerenja i strani naplate. Ako je učestalost kvarova brojila visoka, potrošačevo poimanje sustava će se ubrzano pogoršavati, zloraba opreme će se povećati i tako još više unazaditi svojstva sustava. Ova situacija s pozitivnom povratnom vezom može biti teška ili skoro nemoguća za popravak.
- b) Vjerodostojnost - općenito pouzdan sustav će uzrokovati visoku vjerodostojnost sustava. To se odnosi i na potrošače i na isporučitelje energije. Vjerodostojnost sustava se mora postići kako bi se isporučitelju i službi za potrošače omogućilo uspješno upravljanje sustavom. Ako se problemi i kvarovi učestalo pojavljuju na bilo kojem dijelu sustava, isporučitelj i potrošači će izgubiti povjerenje u sustav što će uzrokovati i odgovarajući gubitak kontrole.
- c) Financijska kontrola i prikupljanje prihoda - sustav naplate u suštini je alat koji omogućava prodaju i uporabu energije. Sustav prilagođen potrošačima mora biti raspoloživ za prodaju energije i prikupljanje prihoda. Isporučitelj mora biti sposoban za kontrolu tih prodaja. Glavna privlačnost jedinstvenog sustava naplate je poboljšani gotovinski tok koji je posljedica efikasnog prikupljanja prihoda.
- d) Upravljačke informacije - uporaba energije se neprekidno unapređuje. Upravljačke informacije se zahtjevaju za buduće planiranje opskrbnih kapaciteta, troškova, tarifa i dodatnih radnih mjesta. Dodatno, mogu se identificirati putevi opskrbe i inženjerske informacije npr. teret prijenosnih vodova.
- e) Prilagodljivost - nije uvijek jasno kako će se pojedina područja razvijati u budućnosti, te nije uvijek moguće sustav optimalno podesiti. Prilagodljivost sustava u njegovoj primjeni će omogućiti isporučitelju da osigura bolju uslugu potrošačima prilagođavajući se pojedinim zahtjevima.
- f) Jednostavnost održavanja. Ako se kvar pojavi, bitno je da ga se može lako odstraniti uporabom ljudi koji su raspoloživi za taj projekt. Ključna riječ za ovo poglavlje je "odgovarajuća tehnologija"
- g) "Dobra reputacija" isporučitelja gledano iz kuta potrošača - cilj svakog isporučitelja je da ga potrošači "pozitivno" shvaćaju kao ozbiljnu firmu koja dobro obavlja svoj posao. Tehnički pouzdan i dobro osmišljen sustav naplate je veliki korak k tom cilju.
- h) Obrazovano osoblje - svaki sustav zahtjeva određeni stupanj obuke kako bi radio efikasno. Takva obuka mora biti raspoloživa i osigurana od strane isporučitelja sustava, i to na način koji se lako može prenijeti ostalom osoblju koje radi na projektu ili u bliskom kontaktu s njim.

### PITANJA ZA DISKUSIJU

1. AMR - cijeli sustav ili samo brojilo s nekim protokolom za komunikaciju?
2. Sigurnost sustava kao osnovi kriterij, da ili ne?
3. AMR kao dio efikasne organizacije HEP-a ili svrha sama sebi?

### LITERATURA

- L - 1 Tarifni sustav za prodaju električne energije ( Narodne novine br.8/91)
- L - 2 Opći uvjeti isporuke električne energije ( Narodne novine br.8/91 )
- L - 3 Automated meter reading system (GECAS) with data transmission through 0.4 kV power lines (eng. Budura-Rusu Tiberiu i suradnici)
- L - 4 Remote meter reading: A strategic, customer - oriented project at Isar-Amperwerke AG aimed at the deregulated market (Claus Wittig i suradnici)
- L - 5 Komercijalni prospekti raznih proizvođača brojila