

ZAKONSKI RELEVANTAN SOFTVER U BROJILU AKTIVNE ELEKTRIČNE ENERGIJE

D.Horvat, Direkcija za mere i dragocene metale, Srbija
T.Cincar-Vujović, Direkcija za mere i dragocene metale, Srbija

APSTRAKT

Brojilo električne energije, u skladu sa zakonskom regulativom, je predmet ocenjivanja usaglašenosti. Zbog osiguranja pravične razmene električne energije između svih zainteresovanih strana, neophodno je osigurati adekvatan nivo zaštite funkcionalnih parametara brojila, mernih podataka koji se skladište u brojilu i daljinskog prenosa mernih podataka.

U skladu sa težnjama Direkcije za mere i dragocene metale, kao nacionalne metrološke institucije Republike Srbije, da se uključi u međunarodna, a posebno evropska pravila, nacionalno zakonodavstvo uskladjuje se sa zahtevima za brojila električne energije koji su definisani evropskim direktivama i preporukama.

U ovom radu su prikazani zahtevi za zakonski relevantan softver u brojilu aktivne električne energije. Za softverski upravljana brojila aktivne električne energije definisani su tipovi, klase rizika i ispitivanje softvera. Data je klasifikacija zakonskih parametara i predlog dodatnih funkcija brojila aktivne električne energije koje treba da budu zaštićene žigom.

Za indentifikovanje tipa brojila električne energije neophodne su i informacije o softveru, koje se u postupku ocenjivanja usaglašenosti proveravaju zajedno sa metrološkim karakteristikama brojila. Zakonski relevantan softver mora biti zaštićen od zloupotreba, na način koji isključuje mogućnost rizika za prevaru.

Ključne reči: Brojilo aktivne električne energije, zakonski parametri, zakonski relevantni softver, ispitivanje softvera

ABSTRACT

Electrical energy meter, in accordance with the legislation, is a subject to conformity assessment. In order to ensure a fair trade of electrical energy between all stakeholders, it is necessary to ensure an adequate level of protection of functional parameters of a meter, measurement data storage in a meter and remote transfer of measurement data.

Aspirations of Directorate for Measurement and Precious Metals, as a National Metrology Institute of Republic of Serbia, are to join international legislation, especially European by adjusting national legislation to requirements for electrical energy meter defined in European directives and recommendations.

The paper shows requirements for legally relevant software in active electrical energy meter. For software controlled, active electrical energy meter type, risk classes and software testing are defined. Classifications of legal parameters, as well as, proposition of additional functions of active energy meter, which should be protected by seal, are given.

In order to indentify type of electrical energy meter, information about software is required. This information is verified in the processes of conformity assessment along with other metrological characteristic of a meter. Legally relevant software should be protected from misuse, in a way that excludes the risk of fraud.

Key words: *Active electrical energy meter, legal parameters, legally relevant software, software testing*

UVOD

Merilo je u zakonskoj metrologiji predmet ocene usaglašenosti više puta za vreme njegovog životnog veka. Ispunjenost metroloških zahteva se proverava pri procesu odobrenja tipa, prvom, ponovnom i vanrednom overavanju. Ocenu usaglašenosti vrše državna, ali i privatna tela. Ovlašćena tela vrše proveru ocene usaglašenosti. Neophodno je osigurati adekvatan nivo zaštite korisnika. Uloga državnih institucija je sve više fokusirana na prikupljanje i analizu izveštaja o oceni usaglašenosti, kao i na metrološki nadzor. U cilju održanja kvalitetnog metrološkog sistema količina razmene podataka između institucija se povećava, što dovodi do pojave dodatnih funkcija u mernim instrumentima koje se danas najviše implementiraju softverskim i informativnim tehnologijama.

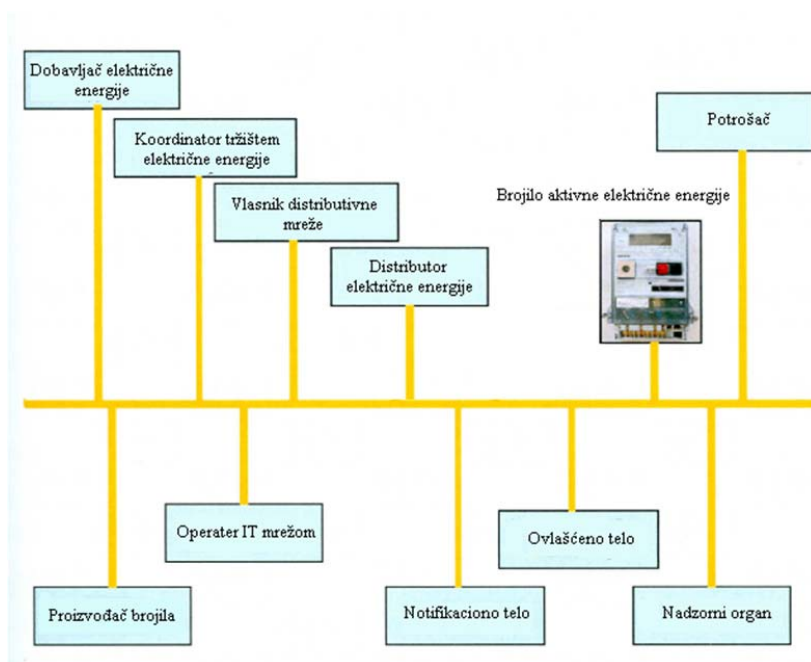
Zakonska metrologija, pored Zakona o metrologiji je u skladu sa težnjama Direkcije za mere i dragocene metale da se uključi u međunarodna, a posebno evropska pravila.

Zahtevi za brojila električne energije definisani su Direktivom Evropskog Parlamenta i Saveta Evropske Unije (MID), Evropske saradnje u zakonskoj metrologiji (WELMEC) i Međunarodne organizacije za zakonsku metrologiju (OIML).

SOFTVERSKI REGULISANO BROJILO

Na tržištu električne enrgije, zainteresovane strane su: potrošači, distributeri električne energije, vlasnik distributivne mreže, operator IT mreže, predstavnici nacionalne metrološke institucije, proizvođač brojila, itd. Zbog osiguranja pravične razmene električne energije između svih zainteresovanih strana, svaka zainteresovana strana treba da ima različiti nivo pristupa. Na slici 1. je prikazano brojilo na tržištu električne energije.

SLIKA 1. Brojilo na tržištu električne energije



Daljinski pristup brojilu ima više prednosti. Jedna od prednosti je smanjenje troškova distributera električne energije prilikom prikupljanja mernih podataka. Mogućnost daljinskog update-a softvera minimizira troškove, jer je prilikom detekcije ozbiljne greške u softveru, softver u svim instrumentima istog tipa moguće update-ovati i samim tim otkloniti grešku. Prihvatljiva procedura daljinskog update-a je predložena u dokumentu OIML D31.

Zbog velikog broja zainteresovanih strana, ovakav sistem mora da poseduje adekvatan proces autorizacije za svaku zainteresovanu stranu, koji osigurava da samo odgovorna lica imaju pristup specifičnim podacima i funkcionalnim parametrima. Rizici za prevaru na metrološkom zakonski relevantnom softveru nisu veliki, ali nisu ni zanemarljivi.

Brz razvoj IT tehnologija za merne instrumente, pa i za brojila aktivne električne energije, uslovljava metrološke institucije da pišu i unapređuju dokumenta koja omogućavaju usklađenost zahteva pri validaciji softvera, kao što su WELMEC Guide 7.2, Measuring Instruments Directive i OIML D31. Ovi dokumenti sadrže aspekte zaštite i prenosa mernih podataka.

VALIDACIJA SOFTVERA

U skladu sa navedenim dokumentima, a naročito prema WELMEC Guide 7.2, validacija softvera u brojilu se sastoji od nekoliko koraka. Najpre se određuju zahtevi kao što su definisanje tipa instrumenta, IT konfiguracije i klase rizika. Zatim se vrši ispitivanje i na kraju se izdaje izveštaj o ispitivanju softvera.

DEFINISANJE TIP A

Dokument WELMEC 7.2 Software Guide prepoznaje dve osnovne konfiguracije merila i dva tipa mernih instrumenata: tip P i tip ”.

Tip softverski regulisanog mernog instrumenta se određuje prema listi pitanja, a odgovori koji zadovoljavaju tip P dati su u Tabeli 1.

TABELA 1 Definisanje tipa P

	Pitanja za definisanje tipa	Odgovori koji zadovoljavaju P tip instrumenata
1.	Da li je ceo software namenjen u merne svrhe?	DA

2.	Ukoliko postoji softver za generalnu primenu, da li je pristupačan i vidljiv korisniku?	NE
3.	Da li je korisnik onemogućen da pristupi operativnom sistemu kada je moguće preći na deo koji nije pod zakonskom kontrolom?	DA
4.	Da li su implementirani programi i softversko okruženje nepromenljivi (pored update-a)?	DA
5.	Da li postoji mogućnost programiranja?	NE

Brojila aktivne električne energije su merila tipa "P".

Odlike tipa P su da je ceo softver projektovan za potrebe merenja i kao takav se tretira kao celina osim u slučaju kada separacija softvera po ekstenziji S postoji. Kod ovakvih merila mogućnost programiranja ili promene softvera ne postoji osim ako to nije dozvoljeno ekstenzijom D.

DEFINISANJE IT KONFIGURACIJE

Dokument WELMEC 7.2 Software Guide razlikuje četiri IT konfiguracije i to: L,T,S,D

Konfiguracija L opisuje zahteve za skladištenje mernih podataka od trenutka kada je merenje fizički završeno do trenutka kada su svi procesi koje obavlja zakonski relevantni softver završeni. Konfiguracija T se koristi kada se merni podaci prenose putem komunikacionih mreža do drugih uređaja, gde se oni dalje obrađuju i/ili koriste u zakonski regulisane svrhe. Odvojeni softver bi omogućio proizvođaču da lako menja zakonski nerelevantni softver. Zahteve za ovakvu opciju opisuje konfiguracija S. Konfiguracija D se koristi kada postoji mogućnost update-a trenutne verzije softvera na merilu.

Definisanje IT konfiguracije se vrši prema listi pitanja koja su data u Tabeli 2.

TABELA 2 Pitanja za definisanje IT konfiguracije

	Pitanja za definisanje IT konfiguracije	DA	NE	N/A
L	Da li instrument poseduje mogućnost čuvanja mernih podataka ?			
T	Da li instrument poseduje interfejs za prenos podataka na druge uređaje pod zakonskom kontrolom ili prima podatke od drugih uređaja koji su predmet zakonske kontrole?			
S	Da li postoje delovi softvera koji nisu deo zakonske kontrole, i da li postoji potreba da se oni menjaju posle odobrenja tipa?			
D	Da li je promena softvera moguća i poželjna?			

DEFINISANJE KLASSE RIZIKA

Svaki mreni instrument ima klasu rizika koja je određena u zavisnosti od nivoa softverske zaštite, ispitivanja softvera i usklađenosti softvera. Brojila aktivne električne energije spadaju u grupu instrumenata klase rizika C, gde su svi zahtevi na srednjem nivou.

ISPITIVANJE SOFTVERA TIP A P

U radu su prikazani zahtevi za ispitivanje tipa softvera u broju aktivne električne energije koje pored funkcija koje podležu zakonskoj kontroli, ima i druge, dodatne funkcije. U ovom primeru će se softver tretirati kao jedna celina, te ekstenzija S nije primenljiva. Zbog specifičnosti zahteva, ekstenzije T i D se u ovom primeru neće razmatrati.

Specifični zahtevi za instrumente – ekstenzija I3 za brojila aktivne električne energije se mora primeniti.

Pri ispitivanju softvera tipa P proverava se dokumentacija (P1) koja treba da sadrži opis zakonski relevantnog softvera, tačnost mernog algoritma, korisničkog interfejsa i menija. Pored toga potrebno je da sadrži i pregled sistemskog hardvera kao i operacioni priručnik.

Pored dokumentacije, neophodna je Identifikacija softvera (P2). Zakonski relevantan softver mora biti jasno identifikovan, ukoliko je moguće na natpisnoj pločici brojila za softver u brojilu i bez mogućnosti update-a. Ukoliko identifikacija softvera u brojilu nije naznačena na natpisnoj pločici brojila, identifikacija softvera mora biti naznačena na neki drugi način. Softver se mora prikazati na odgovarajuću komandu ili u toku rada. Sama dokumentacija za identifikaciju softvera treba da sadrži opis kreiranja identifikacije i objašnjenje kako je identifikacija neraskidivo povezana sa softverom. Struktura mora biti jasno definisana da bi bilo moguće odrediti razliku između promena verzija, bilo da je za novu verziju softvera potrebno ili ne novo odobrenje tipa.

Provera uticaja putem korisničkog interfejsa (P3) i komunikacionog interfejsa (P4) je provera komandi unetih putem korisničkog ili komunikacionog interfejsa, koje ne smeju imati nikakav uticaj na zakonski relevantan softver i merne podatke. Ukoliko brojilo ima mogućnost primanja komandi putem interfejsa, dokumentacija mora da sadrži kompletnu listu komandi zajedno sa deklaracijom o kompletnosti liste, kao i kratak opis svake funkcije i efekta koji funkcija ima na podatke mernog instrumenta. Kod većine brojila sam interfejs nije zaštićen državnim žigom, zato je bitno da se onemogući pristup višim korisničkim nivoima odobrenja na samom interfejsu.

Zakonski relevantan softver i merni podaci moraju biti zaštićeni od namernih (P6) i slučajnih promena (P5). Mere zaštite softvera od slučajnih promena moraju biti dokumentovane. Čeksuma programskog koda i relevantni parametri treba da se generišu i verifikuju automatski. Promena podataka se ne može obaviti pre završetka merenja. U slučaju da postoji potreba za brisanjem podataka, korisnik mora da bude upozoren na posledice. Putem softvera je moguća i promena parametara brojila koja utiče na zakonski relevantne karakteristike brojila. Ovakva promena treba da je zaštićena od neautorizovane modifikacije (P7). Promena ili prilagođavanje parametara mora biti onemogućeno. Bitno je da samo najviši korisnički nivoi pristupa imaju mogućnost promene parametara. Korisno je da se sve promene na softveru beleže, kao i da zabeleženi podaci sadrže vreme i korisnika koji je vršio izmene na brojilu.

ZAHTEVI ZA IT

Uskladišteni merni podaci treba da budu kompletni (L1). Svi sačuvani podaci treba da sadrže sve relevantne informacije neophodne za rekonstrukciju prethodnih merenja. Sve informacije vezane za relevantne zakonske i metrološke potrebe se nalaze u setu podataka. Ovakvo sačuvani podaci treba da su zaštićeni od namernih (L3) ili slučajnih promena (L2). Provera se najlakše vrši pomoću checksum-e. Čak i ako instrument upozorava na moguću grešku ili na posledice koje promena vrši, bitno je proveriti da li se pogrešni podaci mogu očitati kao valjani. Prihvatljivo rešenje bi bilo da se traži ukucavanje korisničke šifre pri svakoj promeni koja može uticati na tačnost merenja. Zaštita od namernih promena se može izvesti sa checksumom ili digitalnim potpisom, koji moraju pokrivati ceo set podataka. Sva merenja se moraju automatski skladištiti (L7) nakon završetka merenja. Pristup podacima merenja koje je u toku treba biti onemogućen i nikakve promene na podacima samog merenja se ne mogu vršiti sve dok se merenje ne uskladišti.

Svaki podatak koji je uskladišten mora biti slediv do mernog instrumenta koji ga je generisao (L4). U slučaju postojanja ključeva za čitanje podataka, oni se tretiraju kao zakonski relevantni (L5) i moraju biti zaštićeni od neovlašćenog pristupa.

Softver koji služi za preuzimanje podataka (L6) treba da proveriti da li ima korumpiranih (izmenjenih i/ili dodatih) podataka koje automatski odstranjuje. Važno je da se pogrešni ili korumpirani podaci ne mogu očitati normalno kao i korektni.

Samo skladište koje se koristi za dugotrajna čuvanja podataka mora imati kapacitet (L8) koji zadovoljava potrebe. Skladište mora biti dovoljno veliko da primi maksimalan broj podataka koji je moguće dobiti za vreme životnog ciklusa brojila ili između dve verifikacije. Upozorenje da je skladište puno mora postojati, kao i da je automatsko prepisivanje podataka onemogućeno.

ZAHTEVI ZA BROJILA

Brojilo aktivne električne energije ima specifičnosti u odnosu na druge instrumente, koje diktiraju i specifične zahteve za softver koji kontroliše rad takvog brojila. Mogućnost smetnji na mreži električne energije nisu zanemarljive i važno je da nakon prestanka delovanja smetnje softver nastavi normalno da radi (I3-1). Mora postojati deo koji će omogućiti periodični bekap zakonski relevantnih podataka (I3-2),

kao što su merene vrednosti i trenutni status procesa u slučaju smetnji. Svi ovi podaci moraju biti smešteni u nepromenljiva sladišta.

Displej ukupne utrošene energije (I3-3) mora da ima dovoljnu rezoluciju koja osigurava da se, tokom 4000 h rada brojila na maksimalnom opterećenju, ne vrati na inicijalnu vrednost. Prikaz ukupne utrošene energije ili prikaz iz koga se može izvesti ukupna utrošena energija, koji se u celini ili delimično koristi za naplatu, ne sme se resetovati (I3-4) tokom upotrebe mernog instrumenta.

Zakonski nerelevantni softver ne sme uticati na merni proces (I3-5). Ova tačka se veoma temeljno proverava u slučaju separacije softvera, kada postoji interakcija između dva softvera i kada je mogućnost uticaja veća.

IZVEŠTAJ O ISPITIVANJU SOFTVERA

Izveštaj o ispitivanju je obavezan i izdaje se nakon obavljenih ispitivanja.

KLASIFIKACIJA ZAKONSKIH PARAMETARA

Klasifikacija zakonskih parametara kod brojila aktivne električne energije prikazana je u Tabeli 3.

TABELA 3 Klasifikacija zakonskih parametara kod brojila aktivne električne energije

Funkcija	Primer	Pokriveno MID	Podesivi (nije zaštićeno žigom)	Zaštićeno (ispod žiga)	Napomene
Osnovne karakteristike instrumenta	Klasa tačnosti, Nazivni napon i struja, frekvencija, I/o podešavanja	X		X	Hardverski zavisno
Registar energije	Ukopni i nazivni registar energijesa njihovom reprezentacijom i identifikacijom na displeju, konstanta brojila	X		X	
Registar grešaka		X		X	
Zaštitni sistem	Pristupne dozvole podacima i parametrima	X		X	Kad postoji
Kalendar	Vreme/datum, DST podešavanja, vremenska baza		X ¹		Ne koristi se za merenje energije
Ostali registri	Prosečna i maksimalna potrošnja		X ¹		
Sačuvani profili		X ²	X		
Ocena kontrolnih	TOU i ostale kontrolne		X		

funkcija	funkcije koje se koriste za rate control				
Komunikaciona podešavanja	Brzina prenosa, podešavanja protokola, šifre		X		

¹ Funkcije koje nisu u MID-u ali se predlaže da budu zaštićene ispod žiga ako se koriste za naplatu.

² Ekstenzija L je moguća samo kada se profili koriste za naplatu. Isto se prelaže kao i za ¹

Sve ostale funkcije nisu u MID i mogu biti menjane posle verifikacije. Zaštita se obično sastoji od žigova i šifri.

ZAKLJUČAK

Za indentifikovanje tipa merila neophodne su i informacije o softveru. Zakonski relevantan softver mora biti zaštićen od zloupotreba. Kada merilo ima pripadajući softver koji, pored funkcije merenja, obezbeđuje i druge funkcije, softver koji je od presudnog značaja za metrološke karakteristike mora biti pogodan za identifikaciju, a zakonski nerelevantni softver ne sme imati nedozvoljen uticaj na njega.

Kako bi se potpuno iskoristile prednosti novih tehnologija, one treba da budu pažljivo implementirane. Procedure i zahtevi za ocena usaglašenosti i validaciju softvera treba da budu u skladu sa razvojem novih tehnologija.

Odobrenje tipa softvera obavlja notifikaciono telo u procesu odobrenja tipa. Notifikaciono telo tipski odobrava softver prema zahtevima MID direktive, koja je u srpsko zakonodavstvo transponovana u Pravilnik o merilima, kao i prema odgovarajućim zahtevima WELMEC Guide 7.2. Ukoliko proizvođač brojlara ima sertifikovane procedure za softver po zahtevima odgovarajućih IT standarda i one su sertifikovane od relevantnog sertifikacionog tela, takav softver ne podleže ispitivanju od strane notifikacionog tela.

LITERATURA

1.Measuring Instruments Directive 2004/22/EC

2.OIML D31:2008 "General requirements for software controlled measuring instruments".

3.WELMEC Guide 7.2 "Software Guide"

4.SRPS EN 50470-1:2008 Electricity metering equipment (A.C.) – Part 1: Genereal requirements, tests and test conditions – Metering equipment (class index A, B and C)