

PROVEDBENI PLAN ZAMJENE POSTOJEĆIH BROJILA BROJILIMA S DALJINSKIM OČITANJEM

Petar Rašić, mag. ing. el.

HEP ODS d.o.o.

Obveze uvođenja brojila s daljinskim očitavanjem (1/3)

Zahtjevi europskih direktiva prema izgradnji naprednih mjernih sustava ugrađeni su u hrvatsko zakonodavstvo kroz Zakon o energiji (NN 120/2012, čl. 38) i Zakon o tržištu električne energije (NN 22/2013, čl. 40., st. 25.) te Opće uvjete za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom (NN 85/2015).

Opći uvjeti za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom (NN 85/2015)

Članak 119.

(1) Operator distribucijskog sustava dužan je u roku od pet godina od dana stupanja na snagu ovih Općih uvjeta o svom trošku, u skladu s mrežnim pravilima distribucijskog sustava, opremiti sva obračunska mjerna mjesta krajnjih kupaca s priključnom snagom većom od 20 kW brojilima s daljinskim očitavanjem koja omogućuju mjerenje snage i jalove energije.

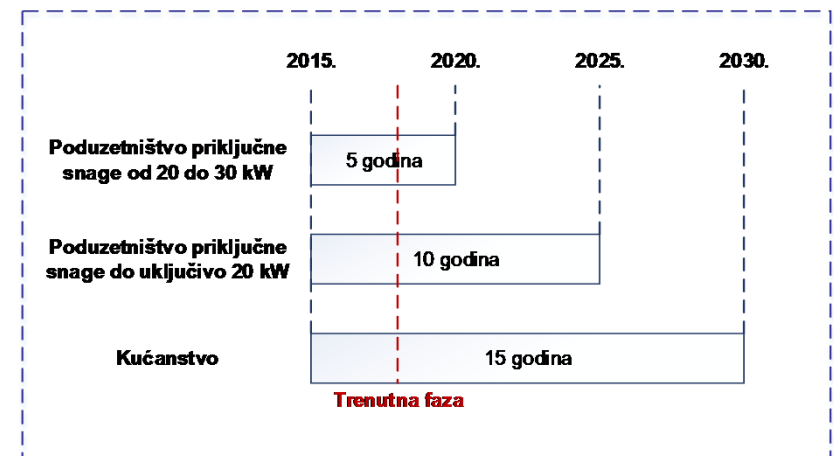
(2) Operator distribucijskog sustava dužan je u roku od 10 godina od dana stupanja na snagu ovih Općih uvjeta o svom trošku, u skladu s mrežnim pravilima distribucijskog sustava, opremiti obračunska mjerna mjesta krajnjih kupaca iz kategorije poduzetništvo s priključnom snagom do uključivo 20 kW brojilima s daljinskim očitavanjem koja omogućuju mjerenje jalove energije.

(3) Operator distribucijskog sustava dužan je u roku od 15 godina od dana stupanja na snagu ovih Općih uvjeta o svom trošku, u skladu s mrežnim pravilima distribucijskog sustava, opremiti obračunska mjerna mjesta krajnjih kupaca iz kategorije kućanstvo brojilima s daljinskim očitavanjem.

(4) Operator distribucijskog sustava dužan je u roku od godine dana od dana stupanja na snagu ovih Općih uvjeta donijeti provedbeni plan zamjene najmanje 95% postojećih brojila brojilima s daljinskim očitavanjem s rokovima zamjene iz stavaka 2. i 3. ovoga članka.

Opći uvjeti za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom (NN 85/2015)

Rokovi ugradnje brojila s daljinskim očitavanjem



Obveze uvođenja brojila s daljinskim očitavanjem (2/3)

Zakon o energiji (NN 120/12, 14/14, 95/15, 102/15)

Članak 38.

(1) Operator mreže/sustava utvrđuje tehničke zahtjeve i troškove uvođenja naprednih mjernih uređaja i sustava za njihovo umrežavanje te ih dostavlja Agenciji.

(2) Na temelju podataka iz stavka 1. ovoga članka Agencija provodi analizu troška i dobiti te pribavlja mišljenje predstavnika tijela za zaštitu potrošača za uvođenje naprednih mjernih uređaja za krajnje kupce.

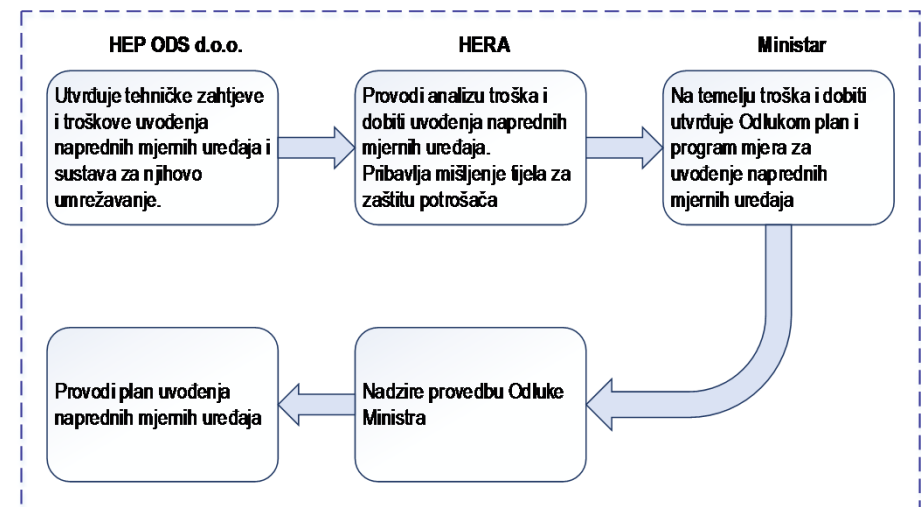
(3) Ministar na temelju analize iz stavka 2. ovoga članka utvrđuje odlukom plan i program mjera za uvođenje naprednih mjernih uređaja za krajnje kupce.

(4) Provođenje odluke iz stavka 3. ovoga članka nadzire Agencija.

(5) Prilikom korištenja naprednih mjernih uređaja nužno je prikupljati, obrađivati i koristiti mjerne podatke u skladu s propisima o zaštiti osobnih podataka.

Zakon o energiji (NN 120/2012)

Postupak donošenja odluke o ugradnji naprednih mjernih uređaja



Zakon o tržištu električne energije (NN 22/13, 95/15, 102/15)

Dužnosti operatora distribucijskog sustava

Članak 40.

25. utvrđivati tehničke zahtjeve i troškove uvođenja naprednih mjernih uređaja sukladno odredbama zakona kojim se uređuje energetske sektor,

Obveze uvođenja brojila s daljinskim očitavanjem (3/3)

Zakonodavstvo Europske unije



DIRECTIVE 2009/72/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL
of 13 July 2009
concerning common rules for the internal market in electricity and repealing Directive 2003/54/EC
(Text with EEA relevance)



- Direktiva Europske unije 2009/72/CE u Prilogu I. Mjere zaštite potrošača, točka 2. zahtijeva da države članice osiguravaju uvođenje inteligentnih sustava mjerenja koji omogućavaju aktivno sudjelovanje potrošača na tržištu opskrbe električnom energijom.
- Uvođenje takvih sustava mjerenja može podlijetati ekonomskoj procjeni svih dugoročnih troškova i koristi za tržište i pojedinog kupca ili procjeni koji je oblik inteligentnog mjerenja ekonomski razborit i troškovno učinkovit te koji je vremenski okvir održiv glede njihove distribucije.
- Takva se procjena vrši u roku od 18 mjeseci nakon datuma na koji se poziva u članku 49.
- Podložno procjeni, države članice ili neko nadležno tijelo koje one imenuju pripremaju vremenski plan s ciljnim vremenskim rokom do 10 godina za uvođenje inteligentnih sustava mjerenja.
- Ako se široka primjena pametnih brojila ocijeni pozitivno, najmanje 80% kupaca opremit će se inteligentnim sustavima brojila do 2020. godine.

Korištenje brojila s mogućnošću daljinskog očitavanja i ostalim naprednim funkcijama

Dosadašnji razvoj i korištenje sustava za daljinsko očitavanje brojila

- 2007. godine izgrađen je centralni AMR sustav (AMR – automated meter reading) za potrebe očitavanja 15.000 kupaca na SN i NN priključne snage iznad 30 kW svih distribucijskih područja.
- Danas se očitava oko 123.000 brojila, jednim starim i dva nova AMR sustava, gdje se ubrzo očekuje gašenje starog AMR sustava i potpuni prelazak na nove.
- Kao pripremu za masovnu ugradnju brojila s daljinskim očitavanjem planira se izgradnja 4 AMR sustava od kojih će svaki podržavati mogućnost očitavanja od oko 0,5 do 1 milijun brojila.
- Kod kupaca na SN i NN priključne snage iznad 30 kW osim obračunskih podataka, trenutno se AMR sustavom očitavaju i krivulje opterećenja (oko 22.000 OMM-a).
- Na OMM distribuirane proizvodnje očitavaju se dva smjera radne energije i snage, četiri kvadranta jalove energije i snage te krivulja opterećenja (oko 1.730 OMM-a).
- Kod ostalih kupaca u pravilu daljinski očitavaju podaci potrebni za obračun potrošnje električne energije te događaji u brojilu (prekidi i povrati napajanja, skidanje poklopaca brojila, promjena parametara...).

Baždarnice HEP – Operatora distribucijskog sustava

Ovlašteni servisi za pripremu mjerila u postupku ovjeravanja

- Baždarnice HEP ODS-a ustrojene su kao funkcionalna jedinica koje imaju status ovlaštenog servisa, sukladno propisima iz područja mjeriteljstva.
- Najveći posao redovnog ovjeravanja u HEP ODS-u vezan je za brojila električne energije. Priprema za ponovno ovjeravanje brojila HEP ODS-a vrši se u 8 ovlaštenih servisa unutar distribucijskih područja Zagreb, Zabok, Varaždin, Križ, Osijek, Rijeka, Split i Šibenik. Samo ovjeravanja obavlja predstavnik DZM.
- **Zbog povezivanja obveze uvođenja daljinskog očitavanja i redovnog ovjeravanja, kod izrade provedbenog plana ugradnje brojila s daljinskim očitavanjem, kao jedan od početnih parametara koristi se podatak o količini brojila koje je potrebno ovjeriti po pojedinoj godini.**

Nove uloge baždarnice

- Provedbom projekta uvođenja brojila s daljinskim očitavanjem doći će do smanjenja broja ovjeravanja brojila te će se sukladno tome optimizirati i broj potrebnih baždarnica te bi baždarnice sve više imale ulogu ulazne kontrole elektroničkih brojila s mogućnošću daljinskog očitavanja.
- Zbog navedenog potrebno je i dalje ulagati u baždarnice, ciljano u novu opremu prilagođenu naprednim brojilima i novim ulogama.
- **Trenutno je u postupku izgradnja informatičkog sustava koji će povezati baze podataka svih baždarnica. Ovime će se kreirati centrala baza ispitivanih, ovjerenih i neovjerenih brojila koja bi osigurala podatke o kvaliteti mjerenja i uspješnosti ovjere pojedinih tipova brojila.**
- **Prilagodnom baždarnica bi se vodio nadzor nad korištenjem tvorničkih aplikacija za izmjenu karakteristika brojila te bi se u slučaju nemogućnosti masovne izmjene softvera brojila daljinskim putem, izmjena provodila unutar baždarnice u kontroliranim uvjetima.**

Napredni mjerni uređaji i sustavi za njihovo umrežavanje

Napredni mjernih sustavi

- Obveza ugradnje naprednih mjernih sustava je definirana europskim direktivama, no ne i definicija naprednog mjernog sustava.
- Prema članku I, točke 3., stavka (b) Preporuka Europske komisije napredni mjerni sustav se definira kao *Napredni (pametni, inteligentni) sustav mjerenja znači elektronički sustav koji može mjeriti potrošnju energije pružajući više informacija od konvencionalnog brojila te prenositi i primati podatke koristeći se nekim oblikom elektroničke komunikacije.*
- Preporukom 2012/142/EU Europske komisije i Direktivom o energetske učinkovitosti 2012/27/EU donesen je skup minimalnih funkcija naprednog mjernog sustava.
- Uvođenjem skupa minimalnih funkcija kroz uspostavu sustava naprednog mjerenja, osim ispunjenja minimalne obveze prema direktivama i preporukama Europske komisije te hrvatskog zakonodavstva, HEP ODS postiže i znatne osnovne dobiti temeljem kojih se mogu očekivati određene uštede kroz smanjenje gubitaka u elektrodistribucijskoj mreži.
- Pri provedbi projekta uvođenja brojila s daljinskim očitavanjem voditi će se briga o mogućnosti korištenja i ostalih naprednih funkcija brojila kako bi se uz zadržavanje razumne razine troškova što više povećale dobiti HEP ODS-a, korisnika mreže, opskrbljivača i društva u cjelini te kako bi cijeli sustav bio što spremniji za prelazak u sustav napredne mjerne infrastrukture kao dijela napredne distribucijske mreže.

Minimalni skup funkcija naprednog mjernog sustava prema Preporuci 2012/148/EU

R. br.	Skupina	Funkcije
1.	Korisnik mreže	a. Osigurati očitavanja potrošnje izravno za korisnika mreže ili bilo koju treću stranu određenu od strane korisnika mreže
		b. Očitavati mjerne podatke dovoljno često kako bi se omogućilo njihovo korištenje za postizanje ušteda energije. Osigurati korisniku mreže očitavanja povijesnih podataka najmanje u periodima od 15 minuta te pohranu podataka za daljnje analize
2.	Operator mjerenja	c. Omogućiti daljinsko očitavanja mjernih i kontrolnih podataka
		Osigurati dvosmjernu komunikaciju između naprednog mjernog sustava i vanjske mreže za održavanje i kontrolu mjernog sustava Očitavanje treba vršiti dovoljno često kako bi informacije bilo moguće koristiti za planiranje rada mreže
3.	Opskrbljivač	Podržavanje naprednih tarifnih sustava, korištenje time-of-use registara, daljinska kontrola tarifa, proslijeđivanje informacija o naprednim tarifnim sustavima direktno do korisnika mreže
		Omogućavanje daljinskog uključanja i isključenja te ograničavanje vršnog opterećenja
4.	Sigurnost i zaštita podataka	Osigurati sigurnu podatkovnu komunikaciju između brojila i operatora mjerenja, ali i na komunikaciju brojila prema korisniku mreže
		Sprječavanje i otkrivanje prijevара i neovlaštenog korištenja energije
5.	Distribuirana proizvodnja	Osigurati dvosmjerno mjerenje radne i jalove energije

Planirani (preporučeni) model sustava daljinskog očitavanja brojila HEP ODS-a (1/2)

Opis modela sustava daljinskog očitavanja

Sustav daljinskog očitavanja brojila temelji se na PLC komunikaciji između brojila smještenog na obračunskom mjernom mjestu korisnika mreže i PLC koncentrata smještenog u SN/NN transformatorskoj stanici. Koncentrator dalje komunicira prema AMR sustavu za automatsko daljinsko očitavanje brojila putem mobilne GPRS/LTE mreže vanjskog pružatelja komunikacijske usluge ili lokalne računalne mreže HEP-a.

Elementi sustava daljinskog očitavanja brojila

Brojilo s mogućnošću daljinskog očitavanja – jednofazno ili trofazno elektroničko (statičko) brojilo koje zadovoljava uvjete zakonskog mjeriteljstva, ima mogućnost dvosmjerne komunikacije te napredne funkcije mjerenja, nadzora i analize.

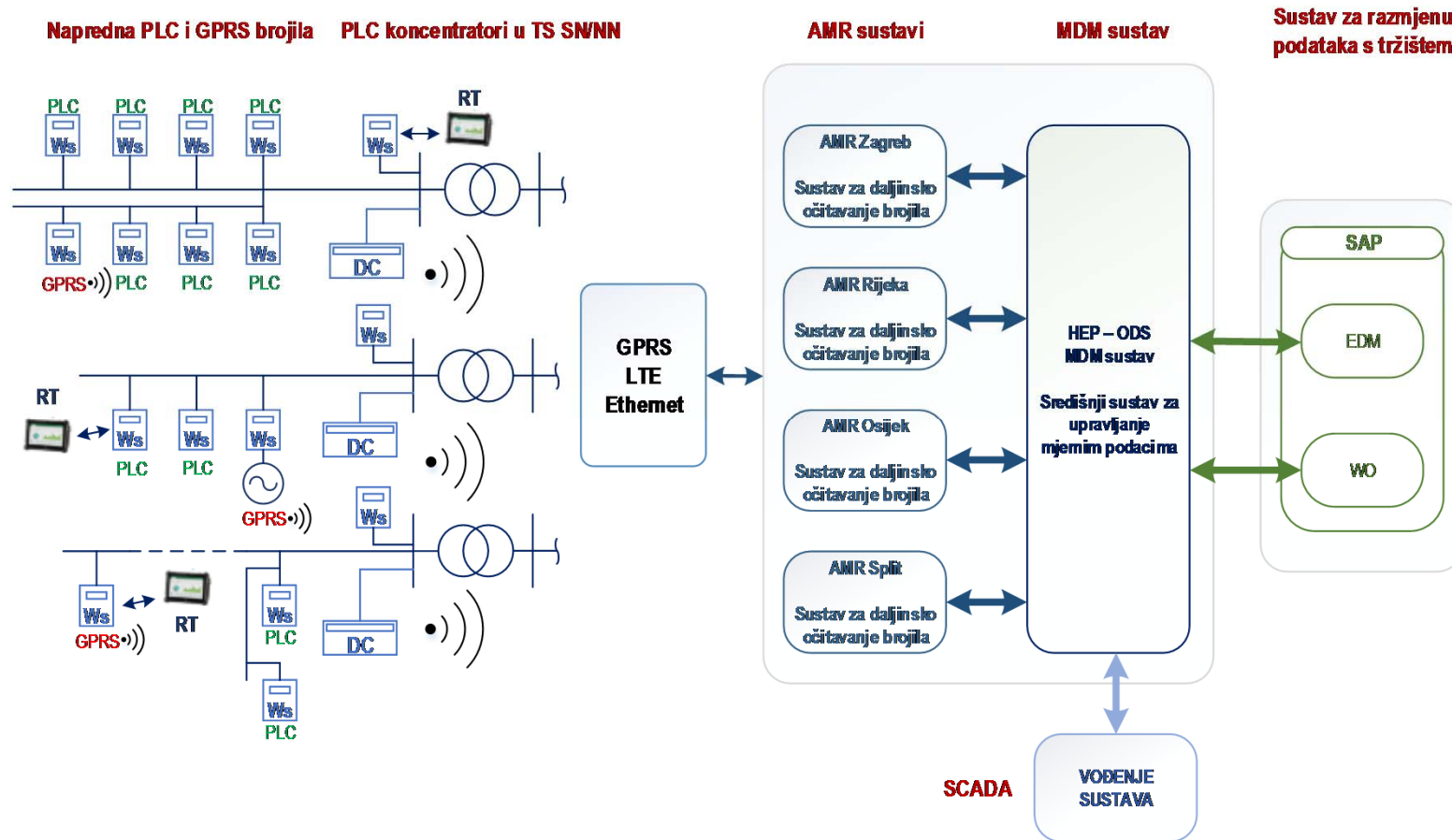
Brojila električne energije za ugradnju u SN/NN transformatorske stanice - omogućuju mjerenje ukupne potrošnje i proizvodnje energije na niskonaponskim izvodima iz trafostanice, prema krajnjim korisnicima mreže.

PLC koncentrator podataka predviđen je za ugradnju u niskonaponsku energetska mrežu operatora distribucijskog sustava. PLC koncentrator podataka upravlja i komunicira sa brojilima električne energije putem niskonaponske energetske mreže. Veza prema sustavu za daljinsko očitavanje i parametrisiranje koncentrata ostvaruje se primarno putem GSM/GPRS kanala, a moguće je i putem Etherneta.

Sustav automatskog daljinskog očitavanja brojila (AMR) - programski paket za automatsko daljinsko očitavanje i parametrisiranje brojila te koncentrata podataka, obradu i pohranu tih podataka te prosljeđivanje podataka za daljnje korištenje za potrebe obračuna ili za potrebe nadzora rada distribucijske mreže.

Sustav za upravljanje mjernim podacima (engl. Meter Data Management – MDM) - MDM sustav ima osnovnu funkciju uvoza mjernih i kontrolnih podataka iz različitih AMR sustava za očitavanje i prikupljanje podataka) te ostalih sustava prikupljanja mjernih podataka (ručni terminali, telefon, e-mail, web portal, fax, radni nalozi, ...), a uvezene podatke zatim provjerava i obrađuje, kako bi bili spremni za korištenje u sustavima za naplatu potrošnje električne energije ili u sustavima za analizu rada mreže.

Planirani (preporučeni) model sustava daljinskog očitavanja brojila HEP ODS-a (2/2)



Za brojila koja zbog uvjeta u mreži neće moći uspješno komunicirati putem PLC kanala koristiti će se komunikacija putem GPRS/LTE mreže.

Provedbeni plan ugradnje brojila s daljinskim očitavanjem (1/3)

Broj obračunskih mjernih mjesta u nadležnosti HEP ODS-a

Kategorija	Broj obračunskih mjernih mjesta
VN (110 kV)	4
SN (35 kV)	69
SN (10 kV)	2.181
Ukupno SN	2.250
Ukupno VN i SN	2.254
Ukupno NN poduzetništvo	195.906
Ukupno NN javna rasvjeta	21.399
Ukupno NN kućanstvo	2.186.996
Ukupno NN	2.404.301
SVEUKUPNO	2.406.555

Broj brojila za ovjeru po godinama i kategoriji obračunskih mjernih mjesta kupaca

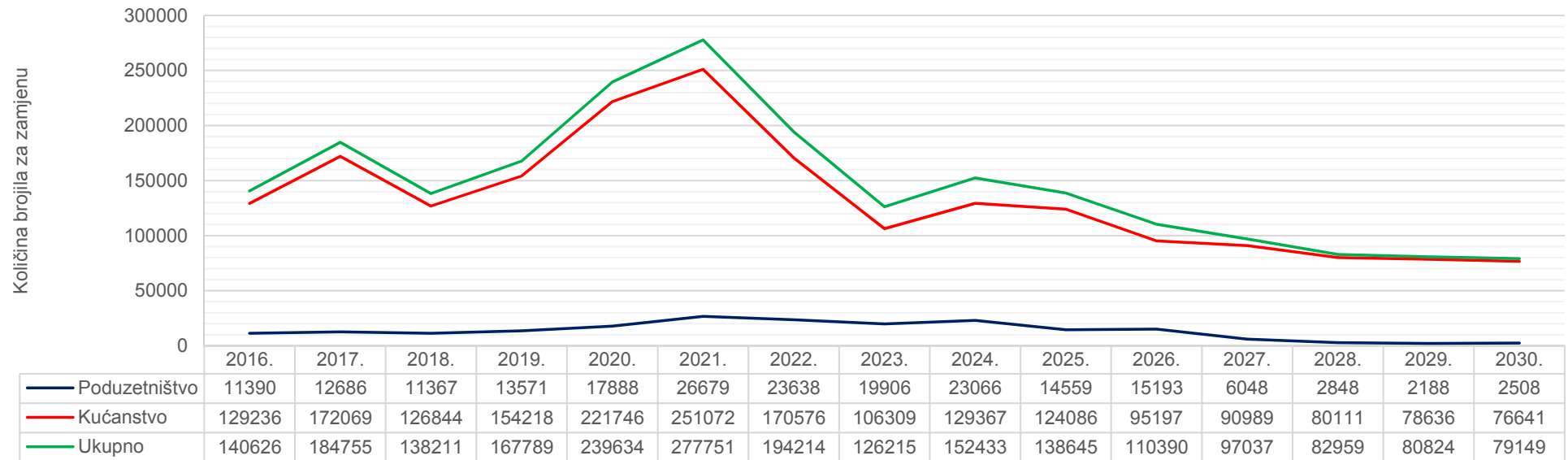
- Plan uvođenja brojila s daljinskim očitavanjem se radi na osnovu količina brojila za redovnu zamjenu zbog ovjere kako bi se povezale ove dvije aktivnosti u najvećoj mogućoj mjeri te optimirali troškovi.

Provedbeni plan ugradnje brojila s daljinskim očitavanjem (2/3)

OVJERAVANJE BROJILA UKUPNO HEP - Operator distribucijskog sustava d.o.o.

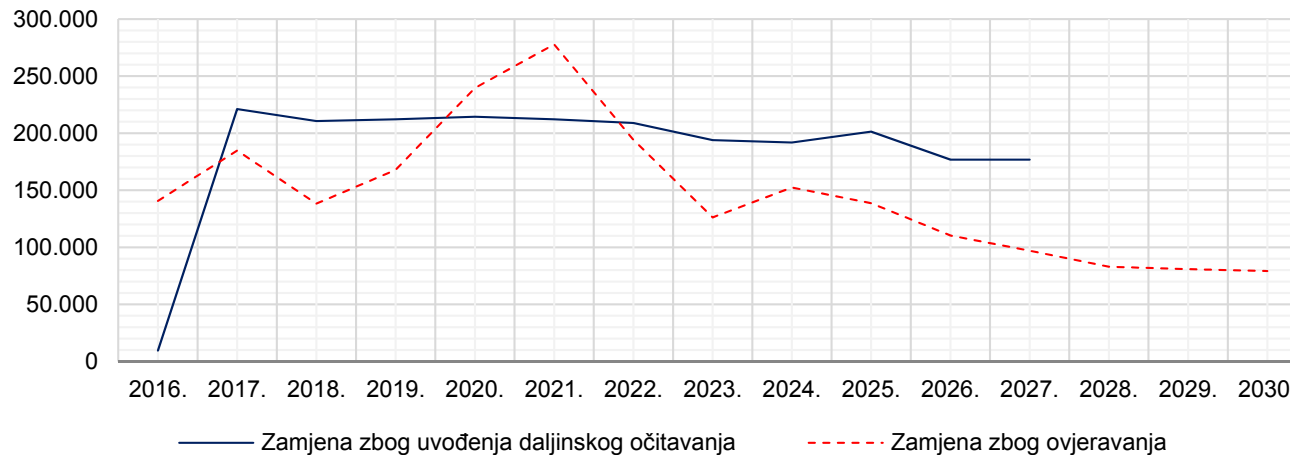
KATEGORIJA	GODINA															UKUPNO
	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.	2022.	2023.	2024.	2025.	2026.	2027.	2028.	2029.	2030.	
Poduzetništvo	11390	12686	11367	13571	17888	26679	23638	19906	23066	14559	15193	6048	2848	2188	2508	203.535
Kućanstvo	129236	172069	126844	154218	221746	251072	170576	106309	129367	124086	95197	90989	80111	78636	76641	2.007.097
Ukupno	140626	184755	138211	167789	239634	277751	194214	126215	152433	138645	110390	97037	82959	80824	79149	2.210.632

Količine brojila za zamjenu radi isteka mjeriteljskog roka 2016. - 2030.

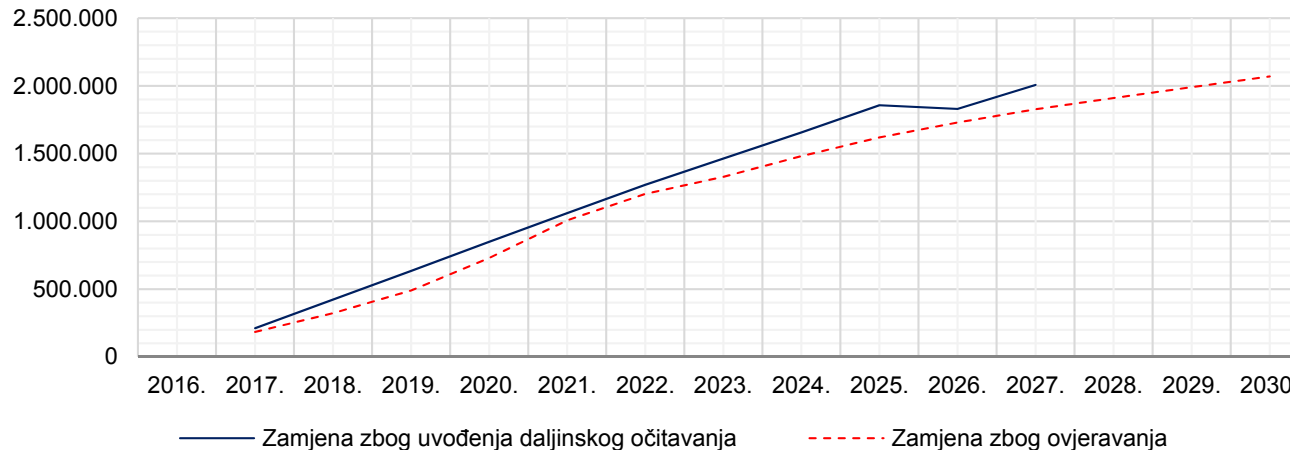


Provedbeni plan ugradnje brojila s daljinskim očitavanjem (3/3)

Usporedba količina brojila za redovnu zamjenu zbog isteka ovjernog roka i količina brojila za zamjenu brojilima s mogućnošću daljinskog očitavanja



Usporedba kumulativnih količina brojila za redovnu zamjenu zbog isteka ovjernog roka i količina brojila za zamjenu brojilima s mogućnošću daljinskog očitavanja



- U svrhu poštivanja zakonske obveze zamjene radi isteka mjeriteljskog roka, prilikom provedbe plana ugradnje brojila sa daljinskim očitavanjem potpuna provedba će se trebati realizirati u vremenu kraćem od predviđenog.
- Razlog se znatno nalazi u količinama koje dolaze na zamjenu u razdoblju od 2020. do 2023. godine.
- Linearizacijom krivulje broja zamjena po godinama dolazimo do broja zamjena od 225.000 brojila godišnje.
- Kriteriji zamjene brojila biti će istek mjeriteljskog roka u naredne 3 godine (uključujući tekuću) odnosno tekuća godine i naredne dvije, postotno silazno po trafopodručju.
- Kriterij za rashod brojila biti će starost brojila te tip brojila koji se više ne koriste prilikom zamjene.

Zaključak

- Izrađeni Provedbeni plan zamjene postojećih brojila brojilima sa daljinskim očitanjem je, osim ispunjenja obveza prema Općim uvjetima za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom trebao prikazati stvaranje sinteze obveza HEP – Operatora distribucijskog sustava definiranih zakonskim i podzakonskim aktima RH te zakonodavnim okvirima EU.
- Vodeći se rezultatima do sada provedenih pilot projekata te postignutoj uspješnosti očitavanja brojila, kao i na osnovu provedene snimke tržišta naprednih brojila, može se zaključiti kako je izrađeni Provedbeni plan zamjene postojećih brojila brojilima s daljinskim očitanjem u skladu sa svim zakonskim i regulatornim okvirima te će postupak uvođenja naprednih brojila i sustava za njihovo umrežavanje ići u korak sa obvezama koje proizlaze iz navedenih zakonskih i regulatornih okvira RH i EU.
- Provedbeni plan zamjene postojećih brojila brojilima s daljinskim očitanjem usklađivati će se tijekom provedbe sukladno novim tehnologijama daljinskog očitavanja brojila, promjenama u zakonskim i podzakonskim aktima te promjenama broja i strukture obračunskih mjernih mjesta.

1) Koji su osnovni razlozi/prepreke zbog kojih nije moguće ostvariti komunikaciju putem G3 PLC kanala za sva OMM kupaca kategorije kućanstvo

Dva su razloga/prepreke zbog kojih nije moguće ostvariti odnosno neće se ostvariti komunikacija putem G3 PLC mreže (neovisno o kategoriji potrošača):

Prvi od dva problema je tehničke prirode, a odnosi se na:

- prisutnost „buke” (frekvencijskog šuma),
- vremenski nepredvidljiva promjena impedancije mreže zbog promjenjivog opterećenja i trošila priključenih na mrežu,
- prigušenje signala.

Budući da elektroenergetska mreža nije dizajnirana za korištenje kao komunikacijska mreža, procjenjuje se da će prosječna uspješnost očitavanja brojila korištenjem PLC komunikacije biti oko 90%.

Drugi razlog odnosno prepreka je ekonomske prirode gdje se gleda isplativost ugradnje PLC koncentratora u TS SN/NN u odnosu na broj OMM koja ista napaja:

- samo troškovi nabave mjerne i komunikacijske opreme broj obračunskih mjernih mjesta na TS SN/NN do kojeg nije isplativo ugrađivati PLC koncentrator je 15 (sva brojila se očitavaju GPRS/UMTS komunikacijom),
- troškovi nabave mjerne i komunikacijske opreme te komunikacijski troškovi tijekom 12 godina (jedno ovjerno razdoblje), broj obračunskih mjernih mjesta na TS SN/NN do kojeg nije isplativo ugrađivati PLC koncentrator smanjuje se na 6.

2) Prema mišljenju autora, koji su mogući rizici/prepreke u realizaciji provedbenog plana ugradnje brojila s daljinskim očitanjem?

Budući da HEP ODS projekt sličnog opsega još nije provodio, postoje mogući rizici i prepreke u realizaciji Provedbenog plana, a mogu se grupirati u 4 kategorije:

- **Planiranje projekta**
 - Pogrešna procjena troškova,
 - odstupanje od pretpostavljene dinamike provedbe,
 - promjena u strategiji HEP ODS-a (rizik smanjenja interesa za razvoj naprednog mjerenja).
- **Administrativna provedba projekta**
 - Loša organizacija rada,
 - neredovito praćenje pokazatelja provođenja projekta,
 - propusti u pripremi natječajne dokumentacije (problemi u postupcima javne nabave),
 - neusklađenost sa odgovarajućim zakonskim okvirima,
 - nezadovoljstvo krajnjih kupaca i rizici otpora dijela javnosti radi nedovoljne javne osviještenosti (mogućnosti naprednog sustava te zaštita osobnih podataka).
- **Dobava i ugradnja opreme**
 - Oprema loše kvalitete i loša izvedba ugradnje,
 - loš izbor vanjskog izvođača (nedostatak resursa, nepoštivanje zadanih rokova, ...)
 - problemi u javnoj komunikacijskoj infrastrukturi te rizici od kibernetičkih napada
- **Rad i održavanje sustava**
 - Neadekvatno upravljanje opremom, mjernim i ostalim podacima te popratnim resursima – nepridržavanje strogih pravila propisanih odredbama pojedinih zakona može dovesti do nestabilnosti na tržištu električne energije te dovesti u pitanje zaštitu privatnosti korisnika.

- 3) Na koji način su prilikom planiranja obuhvaćene promjene u sustavu prikupljanja mjernih podataka, obzirom na veliko povećanje mjernih podataka u predstojećem razdoblju?
- Planira se sustav daljinskog očitavanja brojila koji će se sastojati se od četiri samostalna AMR sustava integrirana sa jednim MDM sustavom, gdje će svaki od AMR sustava podržavati mogućnost očitavanja od oko 0,5 do 1 milijun brojila.
 - Podaci iz naprednih brojila će ulaziti u MDM sustav iz sustava za daljinsko očitavanje brojila (Automatic Meter Reading – AMR) te ostalih sustava prikupljanja mjernih podataka (ručni terminali, telefon, e-mail, web portal, fax, radni nalozi, ...).
 - MDM sustav ima standardna sučelja za ulaz podataka i za izlaz podataka prema ostalim sustavima za čiji rad je potrebno osigurati provjerene i potvrđene mjerne podatke.
 - Arhitektura sustava se planira kao modularna i mora podržavati porast broja naprednih brojila, komunikacijskih uređaja i koncentratora podataka te omogućavati nadogradnju kapaciteta za korištenje novih komunikacijskih tehnologija, novih naprednih brojila i ostalih uređaja, a samim mogućnost akvizicije veće količine mjernih podataka koji će dospijevati u sam sustav.