

PROJEKT TESTIRANJA MOGUĆNOSTI NAPREDNIH MJERNIH UREĐAJA ZA UTVRĐIVANJE GUBITAKA U DISTRIBUCIJSKOJ MREŽI NA PODRUČJU OTOKA VIRA

Ivan Dizdar, dipl.ing.el.

HEP ODS d.o.o.

□ **Osnovna svrha projekta:**

- Točno izmjeriti gubitke na niskonaponskoj mreži na jednoj trafostanici
- Pokušati prikazati gubitke u 15-minutnim intervalima
- Pokušati dobivene podatke iskoristiti u svrhu utvrđivanja vremena nastanka povećanja gubitaka i otkrivanja moguće neovlaštene potrošnje
- Ispitati komunikacijske i sve ostale mogućnosti ugrađene opreme

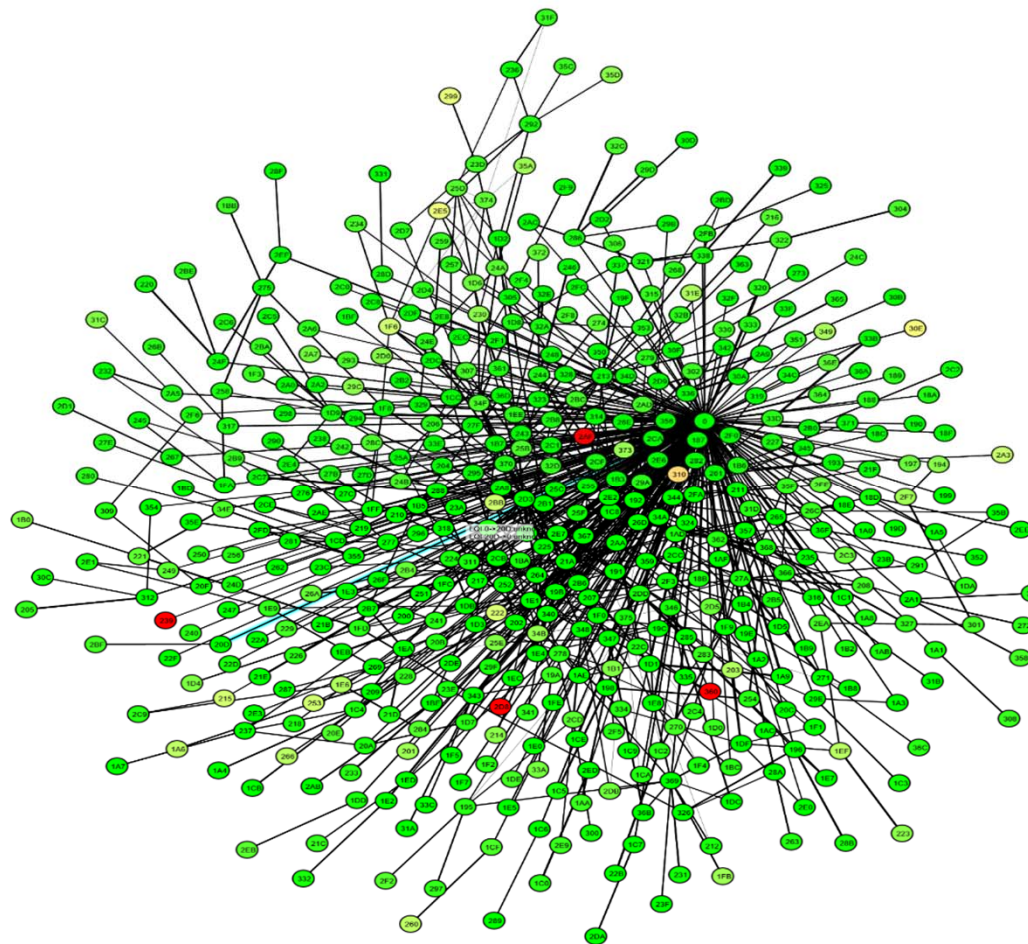
❑ **Odabir trafostanice za mjerenje gubitaka**

- Za područje na kojem će se mjeriti gubitci odabran je otok Vir, a razlog je njegova povjest bespravne gradnje i velik broj ranije otkrivenih neovlaštenih potrošnji. U tu svrhu najprije su sve trafostanice na otoku opremljene multifunkcijskim brojilima za mjerenje predane električne u niskonaponsku mrežu te mjerenje ostalih pogonskih veličina i događaja.
- Kao prva za mjerenje i analizu gubitaka odabrana je TS Vir Kozjak radi najvećeg broja priključaka (483) što u praksi nije čest slučaj i idealno je za testiranje komunikacijskih mogućnosti opreme.

❑ **Odabir mjerne opreme**

- Odabrana je komunikacijska tehnologija je PLC-G3 putem niskonaponske mreže i koristi OFDM modulaciju (Ortogonal Frequency Shift Modulation) u frekvencijskom pojasu 35,9-90,6kHz. Standard je propisan od strane organizacije G3-ALLIANCE.
- Sustav se sastoji od PLC-G3 koncentratora i PLC-G3 brojila koji se konfiguriraju poput računalne mreže. Koncentrator je ugrađen u trafostanicu neposredno uz multifunkcijsko brojilo koje je ugrađeno kao zamjena za mjerni terminal u niskonaponskom bloku. Brojilo i koncentrator povezani su lokalno putem RS485 sučelja.

□ Prikaz komunikacijskih veza koncentratora i brojila na TS Vir Kozjak



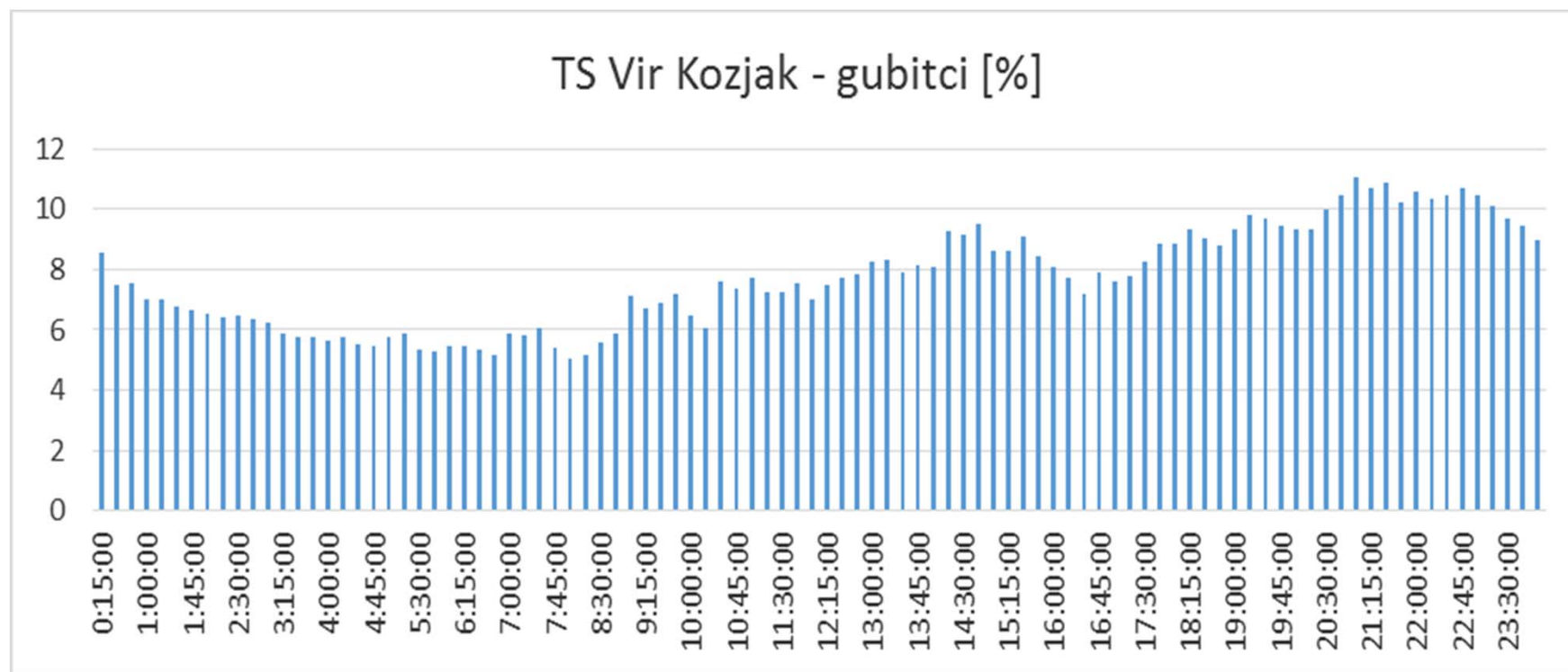
□ Analiza uspješnosti očitavanja

- Po ugradnji brojila na sva mjerna mjesta na TS napravljena je analiza uspješnosti očitavanja i analiza gubitaka.

	Ukupan broj brojila	Ukupan broj podataka za očitavanje	Očitano	Uspješnost očitavanja [%]
Mjesečno očitavanje obračunskih registara	483	966	963	99,69
Dnevno očitavanje obračunskih registara	483	14973	14930	99,71
Očitavanje 15-minutne krivulje kumulativa radne energije A+	483	1437408	1428460	99,38

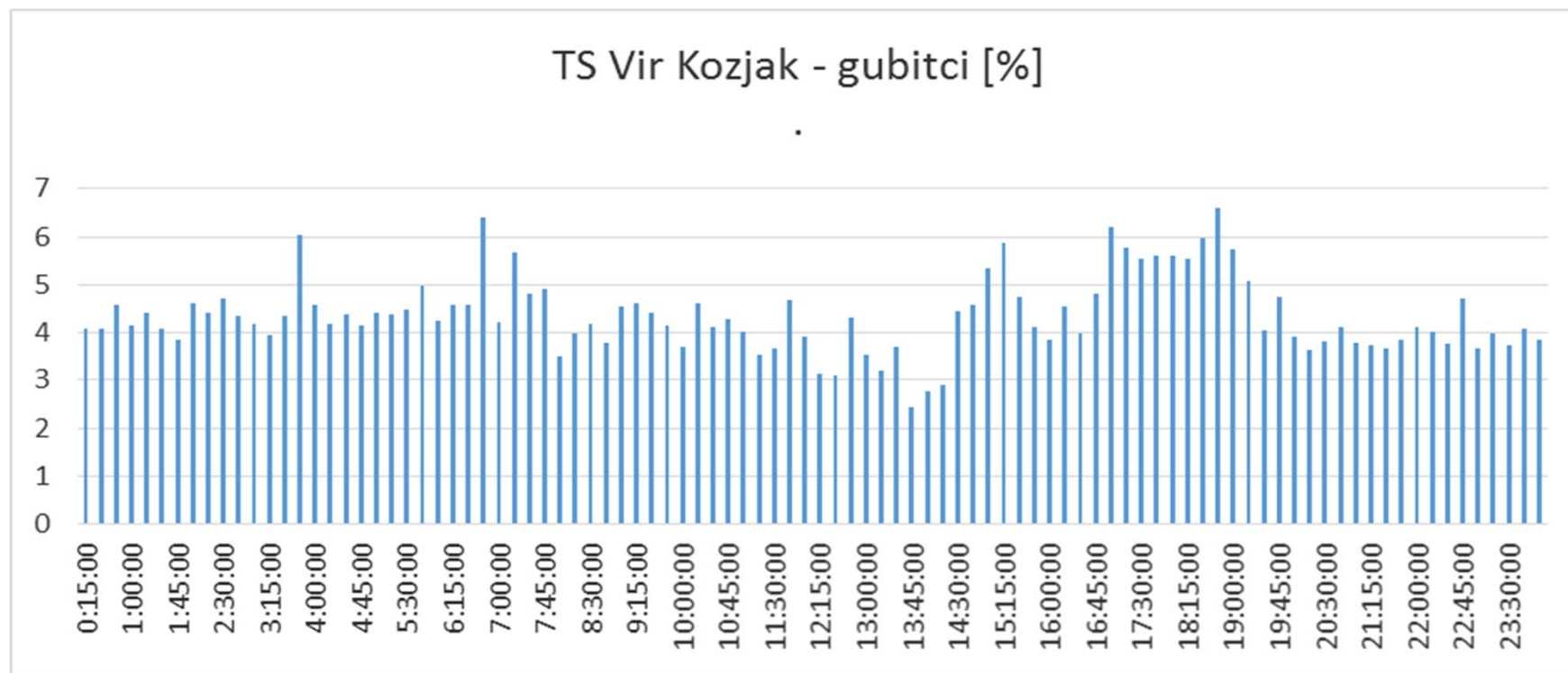
Tablica 1 statistika uspješnosti očitavanja za kolovoz 2017.

□ Mjerenje i izračun gubitaka



Slika1 - 15-minutna krivulja gubitaka za dan sa najvećim opterećenem TS kolovozu 2017.

❑ Mjerenje i izračun gubitaka



Slika 2 - 15-minutna krivulja gubitaka za dan sa najmanjim opterećenem TS u kolovozu 2017.

□ Analiza gubitaka i daljnje aktivnosti

- Izmjerene vrijednosti gubitaka ukupno za kolovoz 2017 iznosile su 6,69% i veće su od očekivanih za ovaj tip niskonaponske mreže.
- Kod smanjenja opterećenja trafostanice primjetne su veće trenutne promjene gubitaka u toku dana što upućuje da upravo među manjim brojem preostalih korisnika mreže postoje i oni koji neovlašteno troše električnu energiju.
- Daljnja aktivnost biti će usmjerena na takva mjerna mjesta izvan sezone, a kako je najveći dio priključaka izveden sa KPMO na fasadi objekta najvjerojatniji način neovlaštene potrošnje je podzemno priključenje na napojni kabel objekta.
- Budući da ugrađena brojila mjere energiju u dva smjera otkrivena su i dva slučaja neovlaštene proizvodnje. U oba slučaja radilo se o solarnim elektranama koje su putem instalacije korisnika mreže puštene u paralelan rad sa mrežom.

□ Zaključak

- Projekt ugradnje naprednih PLC-G3 brojila na mjerna mjesta korisnika mreže i ugradnje multifunkcijskog brojila u trafostanicu u svrhu točnog mjerenja gubitaka električne energije u 15-minutnim intervalima i snimanja pogonskih događaja u trafostanici pokazao se uspješnim.
- Cijeli sustav pokazao je i dodatne mogućnosti upotrebe:
 - praćenje vršne snage i ograničavanje vršne snage korisnicima koji je prekoračuju.
 - Daljinskog isključenje.
 - Identifikaciju spajanja neovlaštenih proizvođača na distribucijsku mrežu.
 - Mogućnost određivanja pripadnosti mjernih mjesta niskonaponskim izvodima trafostanice.

1) Iako je projekt neupitne važnosti za HEP-Operatora distribucijskog sustava, je li autor ili netko drugi analizirao vrijednost investicije, koristi od projekta i isplativost?

- Detaljna analiza nije rađena, a vrijednost opremanja TS sa 299 jednofaznih i 184 trofazna brojila je oko 450.000kn
- Koristi od opremanja osim analize gubitaka su višestruke:
 - Mjesečno očitavanje 483 brojila po uz trošak usporediv očitavanju 20-ak brojila sa GPRS komunikacijom.
 - Mogućnost kontrole i limitiranja snage korisnika mreže te isključenja bez izlaska na teren.

2) Je li autor ili netko drugi razmišljao ili analizirao mogući utjecaj klasa točnosti brojila u TS i kod korisnika mreže na dobivene rezultate? Ako da, kakvi su zaključci?

- Kao i kod svih mjerenja klase točnosti imaju utjecaj na konačni rezultat.
 - Najveći utjecaj na grešku ima klasa točnosti brojila i mjernih transformatora u TS gdje je ugrađeno brojilo klase 0,5s i strujni transformatori klase 0,5.
 - Klasa točnosti brojila kod korisnika mreže je 1 i ima manji utjecaj jer se radi velikog broja brojila utjecaj greške pojedinog smanjuje.

3) Jesu li kod puštanja projekta u funkciju uočeni problemi u komunikaciji između koncentratora i brojila i kako su riješeni?

- U početku nije bilo nikakvih komunikacijskih problema do ugradnje 300 brojila. Tada je primijećeno opadanje brzine prikupljanja očitavanja jer koncentrador sve više resursa troši na održavanje mreže. Nadogradnjom firmwarea i optimizacijom parametara koncentratora i brojila komunikacija je poboljšana tako da je i na 483 brojila postignuto preko 99% očitavanosti.

4) U radu se spominje da su dobivene vrijednosti gubitaka znatno veće od očekivanih za tu vrstu mreže. Koje su tehničke karakteristike i opterećenja niskonaponske mreže napajane iz TS Vir?

- Ovdje se radi samo o gubitcima NN mreže bez gubitaka transformatora.
 - Mreža je podzemna kabela.
 - Izvodi iz TS su PP00A 4x150mm.
 - Priključci PP00A4x25mm ili 4x35mm.
 - Velik dio priključaka je još uvijek izveden šivanjem od objekta do objekta iako se to rekonstrukcijama stalno smanjuje.
 - Maksimalno opterećenje je bilo 720kW.
 - Kako se radi o izrazito sezonskom karakteru opterećenja upitna je isplativost ulaganja u promjene presjeka kabela samo radi smanjenja gubitaka.
 - U zimskom periodu na oko 10% opterećenja TS primjećeni su izraziti povremeni skokovi što upućuje na neovlaštenu potrošnju.



HVALA NA PAŽNJI!

