

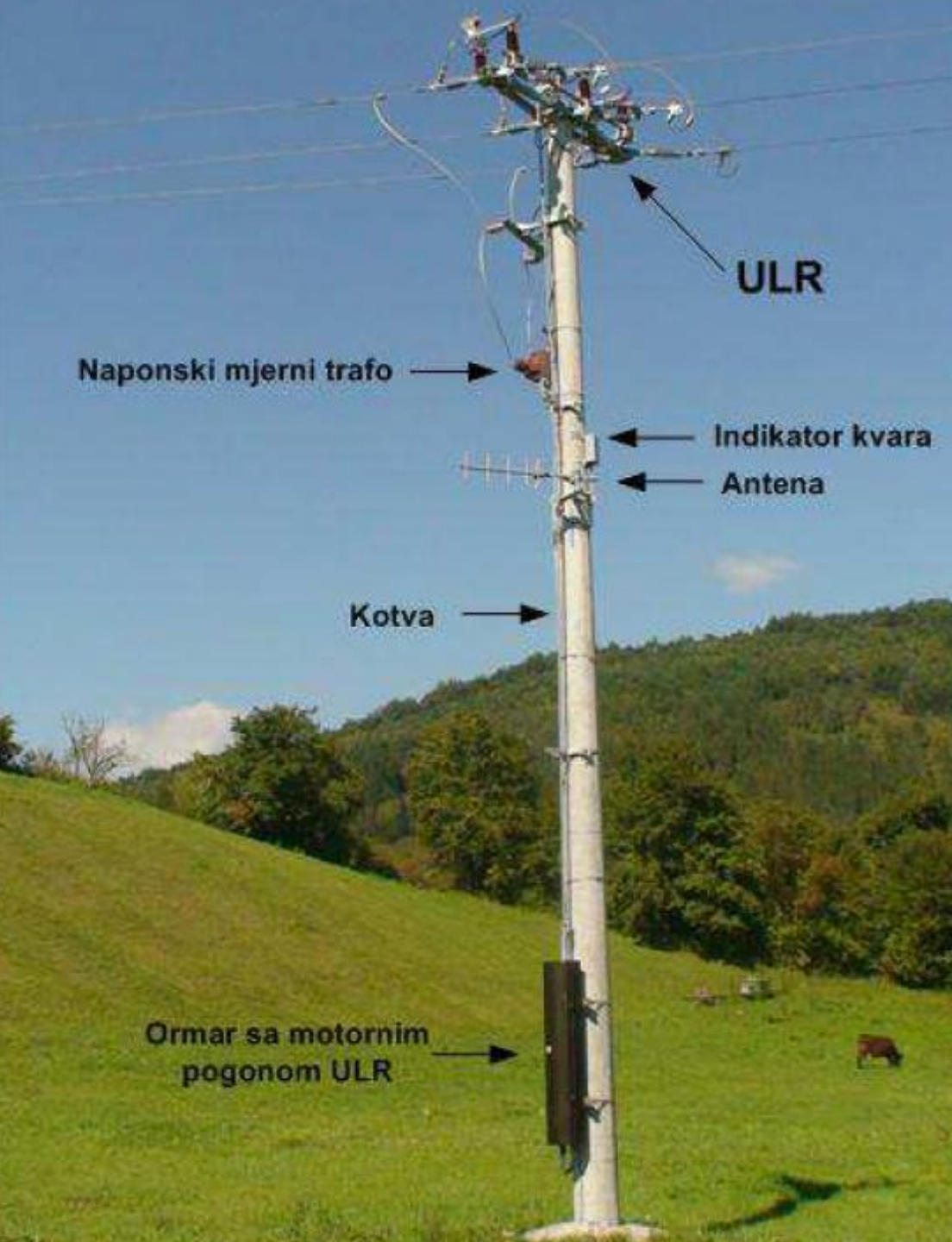
AUTOMATIZACIJA DISTRIBUTIVNE SREDNJENAPONSKE MREŽE (implementacija daljinski upravljivih objekata na mreži, linijskih rastavljača i indikatora kvara)

**ŠEILA GRUHONJIĆ FERHATBEGOVIĆ
EKREM SOFTIĆ
JP Elektroprivreda BiH d.d. Sarajevo**

- Prateći evropske trendove, JP EPBiH je krenula u realizaciju sistema daljinskog nadzora i upravljanja (SDNiU) u objektima elektrodistributivne mreže.
- Sistemi daljinskog nadzora i upravljanja objektima elektroenergetske mreže u početku su se uglavnom primjenjivali samo za VN objekte.
- Razvojem numeričkih zaštita i komunikacionih tehnologija i njihovom prihvatljivom cijenom počela je ugradnja SDNiU i u distributivnoj elektroenergetskoj mreži.
- Osim daljinsko upravljivih učinskih rastavljača (ULR), na SN distributivnoj mreži, ugrađuju se indikatori i lokatori kvara (IK ili KI i LOK). Sa ovim uređajima se takođe može ostvariti komunikacija iz centra upravljanja. Ugradnja ovih uređaja omogućava automatizaciju „po dubini“ SN mreže.
- Jedan od glavnih načina za unapređenje pouzdanosti u isporuci električne energije je skraćivanje vremena trajanja prekida napajanja električnom energijom, kada se kvar desi.

- Najčešća mjesta ugradnje indikatora kvara i analizatora mreže su na mjestu račvanja dalekovoda – odcjep (da bi se brzo odredio pravac kvara) i prije i poslije teško pristupačnih dijelova linije.
- Proces otklanjanja kvarova na SN mreži odvija se u fazama:
 - Detekcija kvara
 - Lokalizacija kvara
 - Izolacija dionice dalekovoda u kvaru
 - Sanacija kvara
 - Puštanje dionice sa saniranim kvarom pod napon
- SDNiU mogu direktno uticati na skraćenje vremena prve tri faze, te indirektno mogu smanjiti vrijeme realizacije četvrte i pete faze.
- Prednosti koje daju indikatori kvara i analizatori mreže na SN nadzemnim vodovima u SDNiU ogledaju se u bržem i jednostavnijem traženju mjesta kvara, kraćim beznaponskim pauzama, manjem broju probnih uključenja na kvar (manje naprezanje opreme), kraći put do pronalaženja kvara itd.

- Statistika kvarova u JP EPBiH pokazuje da je najveći udio u količini neisporučene električne energije uzrokovan kvarovima na SN 10(20) kV naponskom nivou.
- U ukupnom broju kvarova, udio kvarova na 10(20) kV vodovima je oko 90%, a udio kvarova na TS je oko 10%.
- Najveći broj kvarova je na nadzemnoj mreži koja čini oko 80% srednjenaponske mreže elektrodistribucije.
- Najprije je potrebno planirati izgradnju SDNiU ULR na 10(20) kV dalekovodima sa najlošijom statistikom kvarova.
- Osim prethodno navedenog, izgradnja SDNiU omogućava i:
 - poboljšane radne uslove (bezbjedniji uslovi rada, smanjenje troškova prekovremenog i noćnog rada, prevoza itd.)
 - smanjenje troškova radi pogonskih smetnji (mogućnost brže rekonfiguracije mreže).

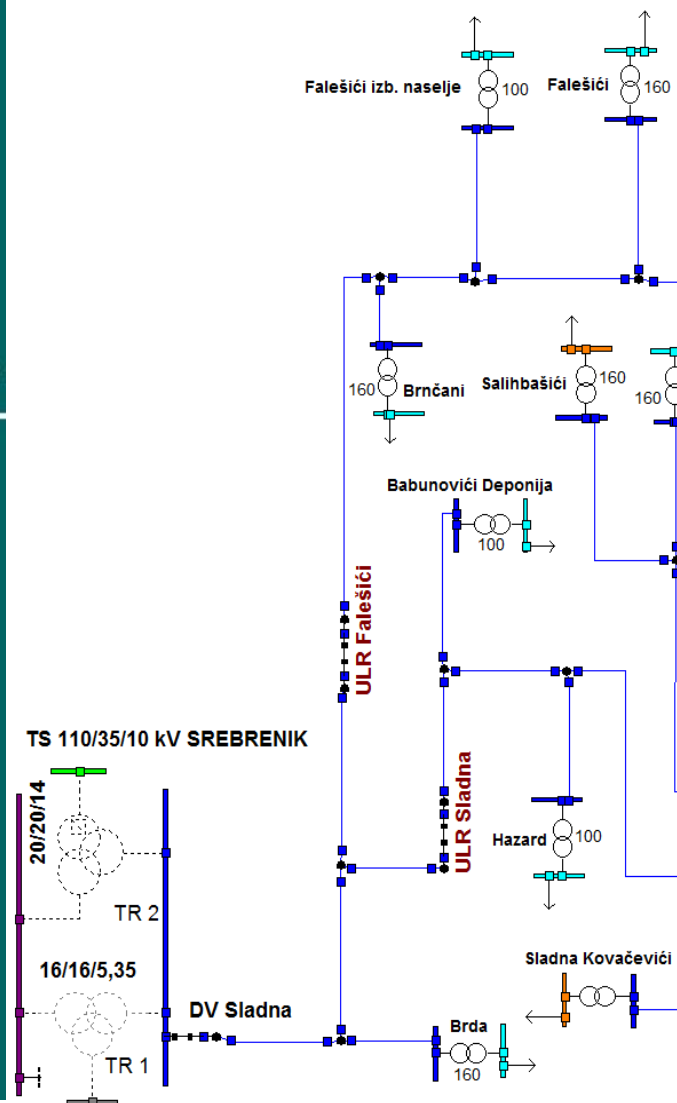
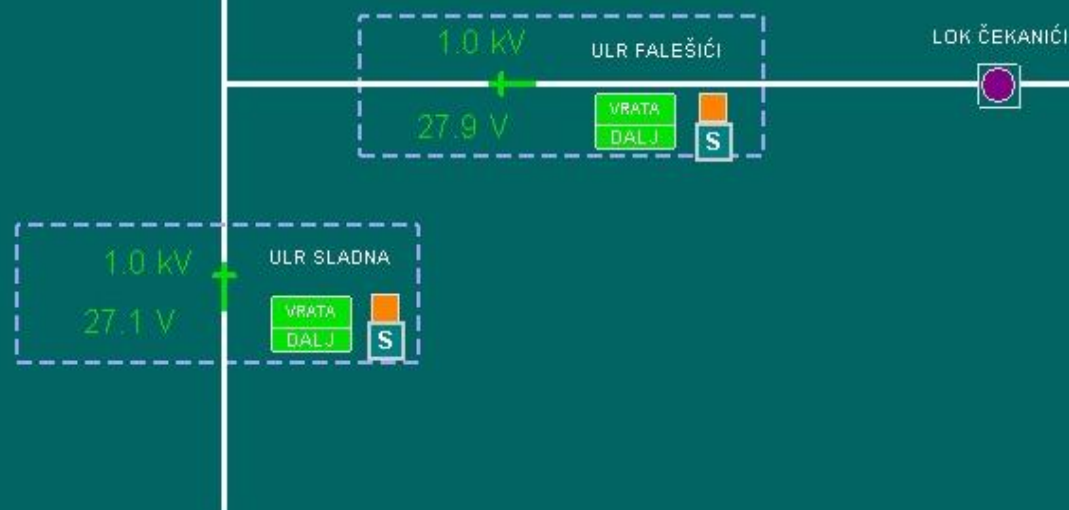


- Osnovni razlog uvođenja SDNiU u elektrodistribuciji je stvaranje ekonomske dobiti, odnosno smanjenje gubitaka.
- Dugo vrijeme beznaponske pauze za kupce pogoršava kvalitet distribucije električne energije, tj. pogoršava pokazatelje kvaliteta SAIFI i SAIDI.

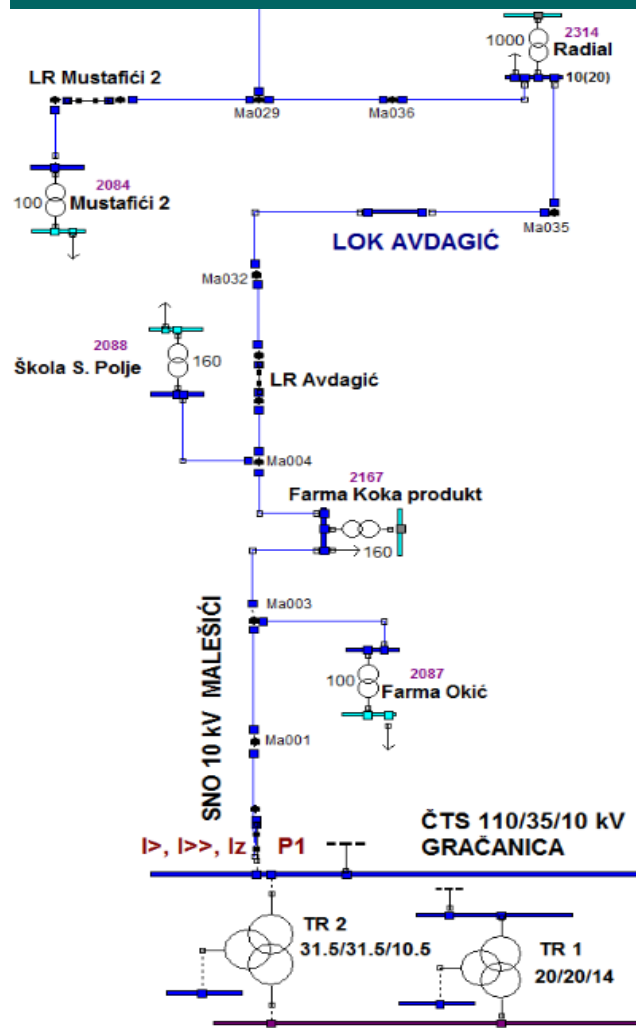
Tipična lokacija ULR-a
Siemens F148 trokomorni
vakumski rastavljač, s ALP3
komandnim ormarom

TS 110/35/10 SREBRENİK

DV SLADNA



Učinski linijski rastavljači (ULR) povezani u SCADA sistem prikaz na monitoru u centru upravljanja (ULR Sladna i ULR Falešići, ED Tuzla)



TS 110/35/10 kV GRAČANICA

DV MALEŠIĆI

LOK AVDAGIĆ

<< SHEMA

SHEMA >>



Uređaj LOK 20 povezan u SCADA sistem, prikaz na monitoru u centru upravljanja, prostorni prikaz SN mreže

TS 110/35/10 kV TUZLA CENTAR

OBDA NIŠTE

IDAC

KAZAN MAHALA

OPŠTI SIGNALI

- Ulazak u objekat
- Nestanak napajanja
- Prazna baterija RTU-a
- Prenaponska zaštita
- Kvar RTU-a
- Napon baterije
- Prekid veze sa TS

5

2. Oktobar

2. OKTOBAR

INDIKATOR KVARA KI 20

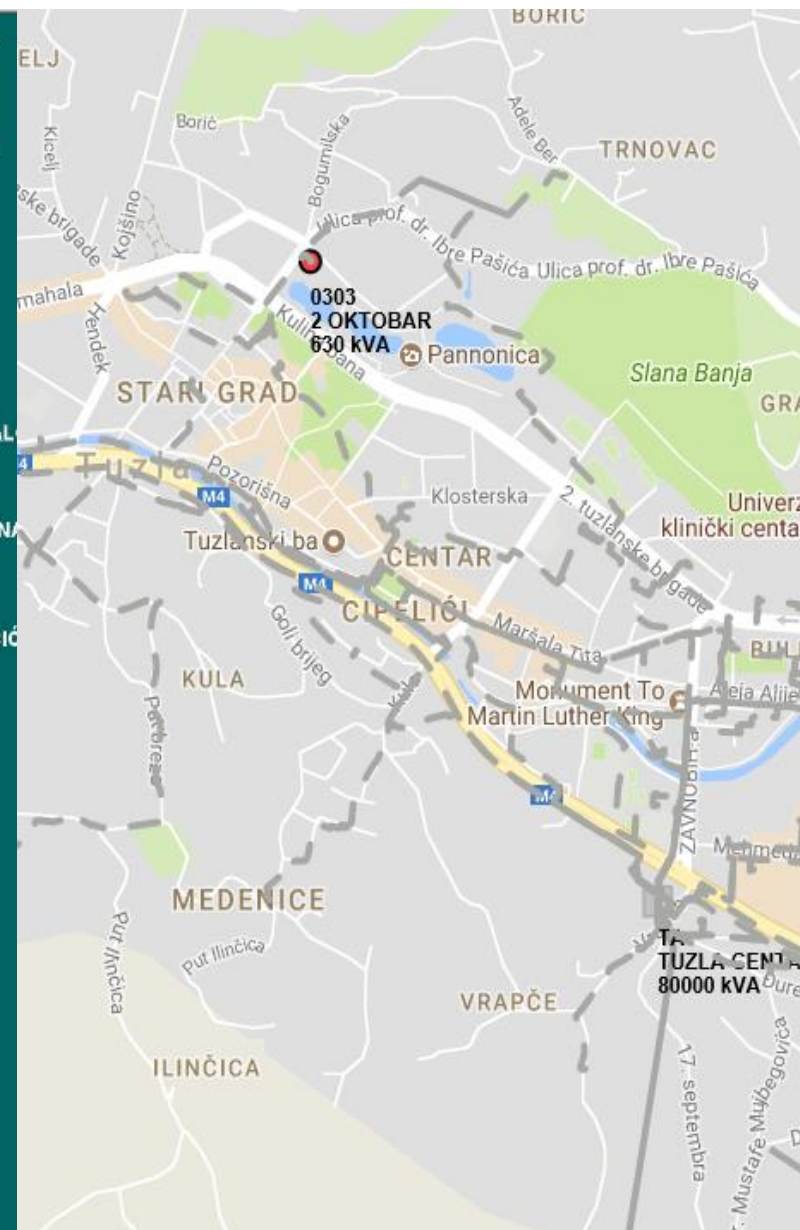
- Nadstruja
 - Zemljospoj
- | II | I> | SET |
|-------|-----|-----|
| 0.13A | | 1 |
| 0.24A | | 2 |
| 0.12A | | 3 |
| 0.00A | Io> | 4 |
- Reset registra događaja
 - Prekid veze KI 20 - RTU

SKVER

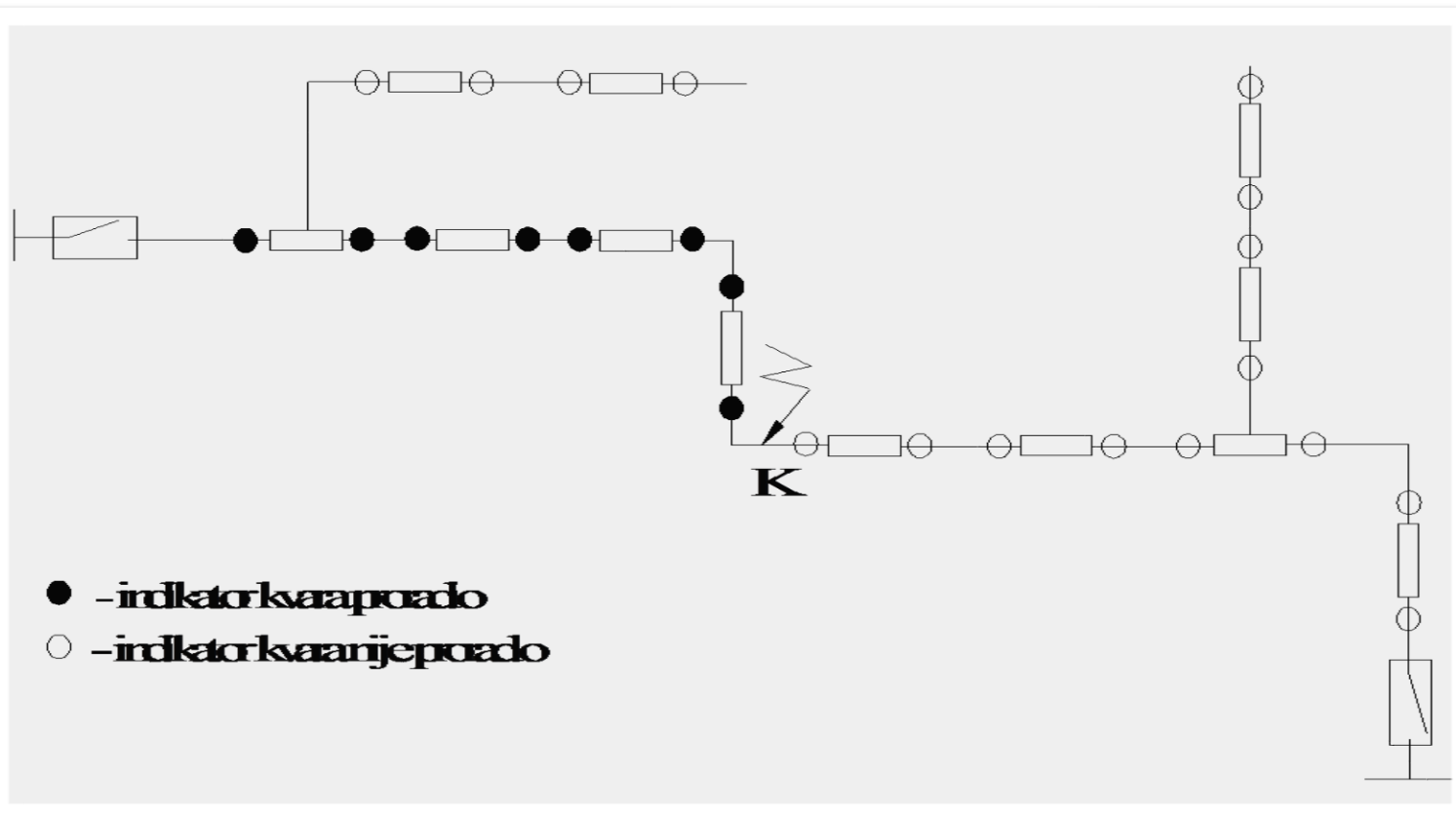
OBDA NIŠTE SUP 1

KULE

KOMPRED



Indikator kvara KI 20 povezan u SCADA sistem – prikaz u centru upravljanja



**Mreža sa
indikatorima
kratkog spoja**

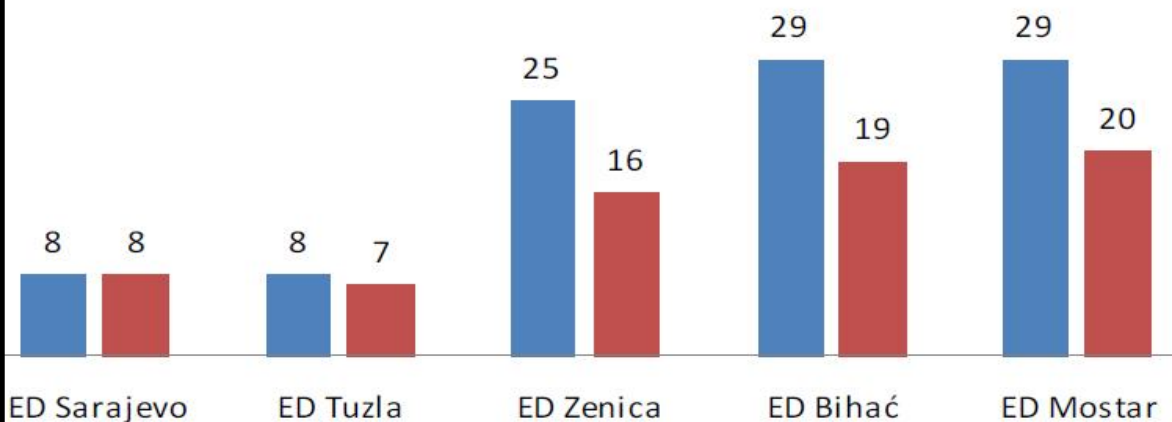
- Na nadzemnim vodovima indikatori kvara ugrađuju se na prikladnim mjestima tako da je SN vod podijeljen na sekcije.
- Kada se desi kvar na radijalnom vodu, indikaciju kvara pokazivaće svi indikatori između mjesta kvara i izvorne TS. Indikatori ugrađeni iza mjesta kvara neće reagovati. Ovo je pokazatelj ekipi za intervenciju, na kojem dijelu voda treba tražiti kvar.

- U smjernicama za uvođenje SDNiU elektrodistributivnim objektima JP EPBiH predlaže se da, u cilju ispunjavanja zahtjeva savremenog tržišta električne energije, posebna pažnja usmjeri se na intenziviranje izgradnje ovih sistema.
- Analize urađene do 2012. godine pokazuju da, za nadzor i upravljanje SN dalekovoda, potrebno je opremanje svakog dalekovoda sa najmanje 3 do 5 ULR-ova. Kao mjera stepena automatizacije SN mreže može se posmatrati i omjer dužine dalekovoda po jednom ULR (ciljana vrijednost do 2012. godine u JP EPBiH bila je 6 km/ULR).

Parametar km/ULR

DV km/ULR (kraj 2010)

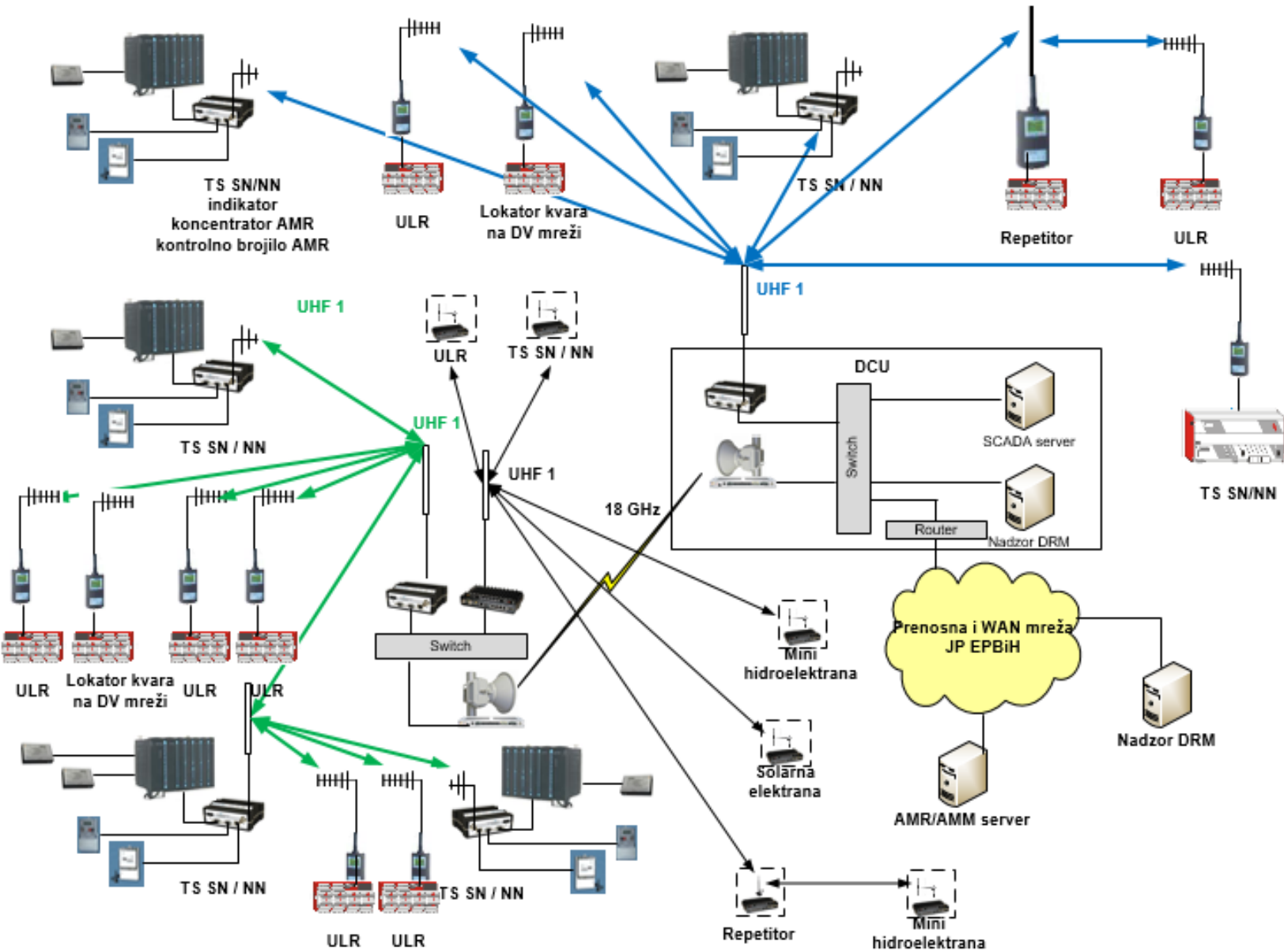
DV km/ULR (kraj 2012)



Pregled dostignutih parametara nadzora i upravljanja SN DV mrežom (kraj 2010. god) i parametara koji bi se trebali dostići na kraju desetogodišnjeg perioda izgradnje (kraj 2012. god.)

- Vrijeme prenosa informacija za elektrodistributivne objekte nije kritično (može biti u trajanju od par ms, sekundi pa do par minuta).
- U segmentu distribucije prioritet je mogućnost komunikacije i daljinskog rada sa objektima u odnosu na izgradnju sistema sa velikom raspoloživošću i malim kašnjenjem informacija.
- Veliki uticaj na zahtjeve za realizaciju SDNiU ima i veliki broj objekata, sa velikom prostornom disperzijom, sa kojima je neophodno ostvariti komunikaciju.
- Manji komunikacioni zahtjevi elektrodistributivnih objekata direktno utiču na cijenu izgradnje sistema smanjenjem iznosa investicije po pojedinom objektu, međutim veliki broj tih objekata direktno utiče na veći iznos ukupne investicije.
- U narednom periodu potrebno je uraditi pripreme novi investicijski ciklus kada je u pitanju automatizacija SN dalekovodne mreže.

Primjer jednog dijela telekomunikacione mreže za SDNiU



Karakteristike korištenog telekomunikacionog sistema za SDNiU

- Analogni radio sistem u UHF opsegu
 - Licencirani radio kanal na 450 MHz, 25 kHz širine
 - Brzina prenosa podataka do 9.600 bit/sec
 - Brz odziv i malo kašnjenje u prenosu informacija
 - Podržani komunikacioni protokoli MODBUS ili IEC 60870-101
 - Store and Forward funkcionalnost
 - nLoS komunikacija
- Karakteristike komunikacionog sistema
 - Fleksibilnost, zbog mogućeg prebacivanja ULR, KI, LOK na druga mjesta
 - Skalabilnost, jednostavno proširenje sistema dodavanjem novih objekata
 - Pouzdanost, mala potrošnja i rad opreme u različitim ambijentalnim uslovima
 - Raspoloživost, nezavisnost od javnih komunikacija i u punoj kontroli vlasnika
 - Sigurnost, prenos informacija vlastitim zaštićenim komunikacionim kanalom

- Analizirati potrebe sistema, evidentirati globalne trendove u ovoj oblasti i realizovati pilot projekte naprednijeg nivoa automatizacije.
- Daljinski upravljivi linijski prekidači (ULP), tzv. recloser-i, te veći broj indikatora kvara na dalekovodima mogu predstavljati novi kvalitet u SDNiU 10(20) kV elektrodistributivne mreže JP EPBiH.
- Postojeće analize su pokazale da su efekti realizacije sistema daljinskog nadzora i upravljanja učinskim linijskim rastavljačima zadovoljavajući kako za krajnje korisnike, kojima se energija isporučuje sa manje zastoja, tako i za zaposlenike JP EPBiH koji sada mogu lakše pronalaziti i brže otklanjati kvar na mreži.
- Budući 20 kV odlazi, zbog bolje propusnosti i smanjenja pada napona, imaće veće dužine što će zahtijevati više vremena za obilazak trase i sanaciju kvara.
- Prelazak na jedinstveni srednji napon 20 kV i eliminacija naponskih nivoa 10 kV i 35 kV još više će istaknuti potrebu za automatizacijom „po dubini“ buduće 20 kV – ne mreže.