

## MERENJE NEJONIZUJUĆEG ZRAČENJA U BLIZINI BAZNE STANICE MOBILNE TELEFONIJE

Jeroslav Živanić, *Tehnički fakultet Čačak, Univerzitet u Kragujevcu, jzivanic@tfc.kg.ac.rs*

Miloš Božić, *Tehnički fakultet Čačak, mbozic@tfc.kg.ac.rs*

Marko Obućina, *Tehnički fakultet Čačak, obucina83@gmail.com*

**Sadržaj** – U ovom radu su prikazani rezultati merenja nejonizujućeg zračenja u okolini bazne stanice mobilne telefonije (BSMT). Korišćena je širokopojasna metoda za merenje radiofrekventnog zračenja. Razmotreno je zračenje u zoni dalekog polja i njegovi trenutni efekti. Efekti bliskog polja nisu uzimani u obzir kao ni kumulativni efekti elektromagnetnog zračenja.

### 1. UVOD

Usled veoma brzog napredka i razvoja tehnologije, pada cena elektronskih komponenti, a samim tim i elektronskih uređaja, svedoci smo enormnog povećanja broja mobilnih telefona. Prema podacima publikacije evropske statističke agencije – Eurostata u Srbiji (2011) na 1000 stanovnika dolazi 1400 mobilnih telefona. Usled povećanja broja mobilnih telefona javlja se potreba i za sve većim brojem antena odnosno BSMT. Kao posledica, antena je sve više i mogu se videti na velikom broju lokacija u okviru naseljenih mesta, na krovovima zgrada, zidovima, dimnjacima, silosima i stubovima. Pošto se veliki broj BSMT nalazi u naseljenim oblastima, ljudi koji tu žive ili rade u blizini strahuju od mogućeg štetnog dejstva elektromagnetnog zračenja. Da bi se umirilo stanovništvo koje se nalazi u blizini BSMT izvršena su merenja nejonizujućeg zračenja.

### 2. OSNOVNI POJMOVI

Elektromagnetno zračenje spada u grupu nejonizujućeg zračenja. Grupi nejonizujućih zračenja pripadaju i vidljiva, ultraljubičasta i infracrvena svetlost. Sa druge strane grupi jonizujućeg zračenja pripadaju rentgenska zračenja i zračenja radioaktivnih materija. U okviru ovog rada analiziran je uticaj samo nejonizujućeg zračenja.

Elektromagnetno zračenje predstavlja prostiranje elektromagnetnih talasa koji se prostiru kroz prostor i materiju i poseduje električnu komponentu u obliku električnog polja ( $E$ ) i magnetnu komponentu u obliku magnetnog polja ( $H$ ). Elektromagnetna zračenja mogu nastati iz prirodnih izvora i/ili tehničkih uređaja kao što su BSMT. Pored električnih i magnetnih veličina bitna je i frekvencija elektromagnetnog talasa, koja za slučaj GSM mreža iznosi 900MHz i 1800MHz, dok za slučaj novih 3G odnosno UMTS mreža iznosi oko 2100MHz.

U zoni dalekog polja, zračenje koje nastaje na udaljenosti većoj od talasne dužine emitovanog elektromagnetnog talasa, što u slučaju 900 MHz iznosi 0,33 m, a za 1800 MHz – 0,165 m, i pomnoženo zaštitnim faktorom 10 dobijaju se udaljenosti od nekoliko metara, tako da sa sigurnošću se može tvrditi da se merenje vrši u zoni dalekog polja. U zoni dalekog polja, pošto su vektori  $E$  i  $H$  normalni međusobno, dovoljno je meriti jednu od veličina, električno polje  $E$  ili

jačinu magnetnog polja  $H$ . Na osnovu izmerene veličine moguće je izračunati ostale veličine:

Jačina električnog polja:

$$E [\text{V/m}] = Z_0 [\Omega] \cdot H [\text{A/m}] \quad (1)$$

Gustina snage:

$$S [\text{W/m}^2] = E [\text{V/m}] \cdot H [\text{A/m}] \quad (2)$$

pri čemu je  $Z_0 = 377 \Omega$  i predstavlja impedansu slobodnog prostora. Može se videti iz navedenih formula da ako su vrednosti za jačinu električnog i magnetnog polja manje od dozvoljenih da će tada sigurno i vrednost gustine snage biti u dozvoljenim granicama.

### 3. MERNI METODA: BRZI ŠIROKO-POJASNI PREGLED

Merna metoda pod nazivom brzi pregled se primenjuje kada je potrebno utvrditi samo ukupnu vrednost nejonizujućeg zračenja u širokom opsegu frekvencija. Opseg merenih frekvencija zavisi od korišćene sonde. Vršiti se merenje usrednjene vrednosti električnog polja u trajanju 60 sekundi po mernoj tački. Ovaj merni metod poseduje ograničenja pa ga nije preporučljivo koristiti: kada je potrebno odrediti nivo zračenja po frekvencijama i ako vrednost dobijena ovom metodom prevazilazi dozvoljeni nivo i potrebno je detaljnije merenje.

Merne tačke je potrebno odabrati tako da je vrednost merene veličine naj izraženija u tim tačkama. Ove tačke moguće je odrediti brzim pregledom, korišćenjem odgovarajuće opreme ili teoretskim pristupom, proračunavanjem maksimalnih vrednosti koje se mogu pojaviti u blizini antene.

### 4. STANDARDI I NORME

Povećana koncentracija elektromagnetne energije u opsegu frekvencija GSM mobilne telefonije na ljudima izaziva efekte koji se grubo mogu klasifikovati u dve osnovne kategorije:

1. Toplotni efekat koji se ogleda u promeni temperature dela tela izloženog povećanoj koncentraciji elektromagnetne emisije (tkivo se zagreva usled proticanja struja).
2. Stimulativni efekat se ogleda u pojavi nadražaja nervnih i mišićnih ćelija, što u izvesnim situacijama može izazvati veću razdražljivost i umor, naročito pri dugotrajnom izlaganju visokoj vrednosti elektromagnetne energije.

Dozvoljene vrednosti elektromagnetnih emisija ustanovljene su na osnovu obimnih istraživanja sprovedenih poslednjih tridesetak godina. Za našu zemlju vrednosti su prema „Pravilnik o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima“ iz 2009 godine dati u tabeli 1:





