Predmet ispitivanja:
Mjerenje elektromagnetskih polja na lokaciji grada Sinja i zgradi Gradske uprave

Naručitelj:
Grad Sinj

Proizvođač:

-

Broj narudžbenice:

21/15 od 28.04.2015.

Vrsta ispitivanja:

Mjerenje i analiza elektromagnetskih polja u gradu Sinju i u zgradi Gradske uprave

Metoda ispitivanja:
Prema normi : HRN EN 50413:2012+A1:2013, HRN EN 50492:2012, HRN EN 61566:2001

Lokacija izvora:
Antene su smještene na zgradi Pošte i na zgradi na Trgu Frane Tuđmana

Datum ispitivanja:
20.05.2015.

Datum izrade izvještaja:
28.05.2015.

Prilozi:
-

Zaključak: Dan u okviru Izvještaja.

Mjerio :
Marko Mijač, dipl.inž.

Rukovoditelj laboratorija :
Saša Gros, dipl.inž.

Ovaj se izvještaj smije umnožavati samo u cijelosti, a djelomično uz pisanu suglasnost Končar - Instituta za elektrotehniku d.d.

Adresa: KONČAR – Institut za elektrotehniku d.d.
pp 202, 10002 ZAGREB, Fallerovo šetalište 22
http://www.koncar-institut.hr
Telefon: 385 (0)1 3667-315
385 (0)1 3666-351
Fax: 385 (0)1 3667-309
e-mail: info-iet@koncar-institut.hr

SADRŽAJ

1. UVOD 3
2. MJESTA MJERENJA 3
3. MJERNA OPREMA 11
4. OPIS MJERENJA 11
5. REZULTATI MJERENJA 12
6. ZAKLJUČAK 20

Ovaj se izvještaj smije umnožavati samo u cijelosti, a djelomično uz pisanu suglasnost Končar - Instituta za elektrotehniku d.d.

1. UVOD

U skladu sa narudžbom o obavljanju usluge mjerenja razine neionizirajućih elektromagnetskih polja obavljena su mjerenja u pojedinim područjima radio frekvencija, televizijskih frekvencija te GSM, DCS i UMTS frekvencija (tzv. mobilni spektar koji koriste mobilni operateri).

Analiza mjerenja je obavljena za cjelokupni frekvencijski spektar te su izmjerene vrijednosti uspoređene sa dozvoljenim razinama polja.

Svrha mjerenja je ustanoviti razine elektromagnetskih polja bazne postaje i usporediti ih sa dozvoljenim razinama polja prema Pravilniku o zaštiti od elektromagnetskih polja (NN br.146/14), odnosno prema Pravilniku o posebnim uvjetima postavljanja i uporabe radijskih postaja (NN br.45/12).

2. MJESTA MJERENJA

Mjerenja su obavljena na slijedećim mjestima na zahtjev naručitelja :

MT1) Zgrada Gradske uprave, 1. Kat - Server Soba do sobe I.Vidaline, područje povećane osjetljivosti prema Pravilniku.
MT2) Zgrada Gradske uprave, 1. Kat - ured Ivane Majić, područje povećane osjetljivosti prema Pravilniku
MT3) Zgrada Gradske uprave, 1. Kat - ured gradolnačelnika Ivice Glavana, područje povećane osjetljivosti prema Pravilniku
MT4) Zgrada Gradske uprave, 1. Kat - ured Jelene Kekez Poljak, područje povećane osjetljivosti prema Pravilniku
MT5) Zgrada Gradske uprave, prizemlje u hodniku ispred sobe 13, područje povećane osjetljivosti prema Pravilniku
MT6) Zgrada Gradske uprave, prizemlje u gradskoj vječnici, područje povećane osjetljivosti prema Pravilniku
MT7) Trg Franje Tuđmana b.b. – ispred Ljekarne, javno područje prema Pravilniku.
MT8) Trg Franje Tuđmana b.b. – na sredini trga, javno područje prema Pravilniku.
MT9) Trg Franje Tuđmana b.b. – ispred zgrade jabnog Bilježnika V.Delonga, javno područje prema Pravilniku.
MT10) Ispred Crkve Gospi Sinjskoj, javno područje prema Pravilniku.
MT11) Trg Kralja Tomislava 1, ispred zgrade, javno područje prema Pravilniku.

Na slici 1 dan je lokacijski smještaj s označenim mjernim točkama MT1 do MT11.

Slike 2 do 12 prikazuju mjerne konfiguracije za obavljanje mjerenja u mjernim točkama 1 do 11.

Ovaj se izvještaj smije umnožavati samo u cijelosti, a djelomično uz pisanu suglasnost Končar - Instituta za elektrotehniku d.d.



Sl. 1 : Lokacijski prikaz smještaj s označenim mjernim točkama.

Ovaj se izvještaj smije umnožavati samo u cijelosti, a djelomično uz pisanu suglasnost Končar - Instituta za elektrotehniku d.d.

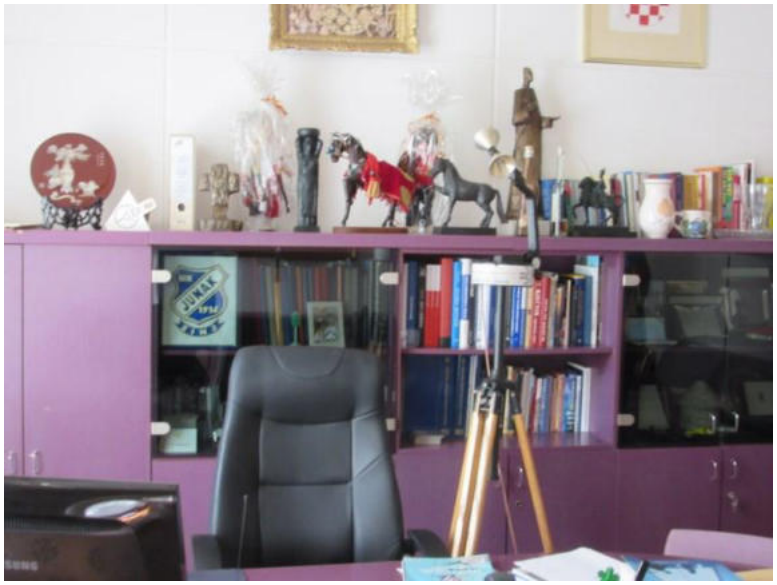


Sl. 2 : Mjerna konfiguracija za obavljanje mjerenja u mjernoj točki 1

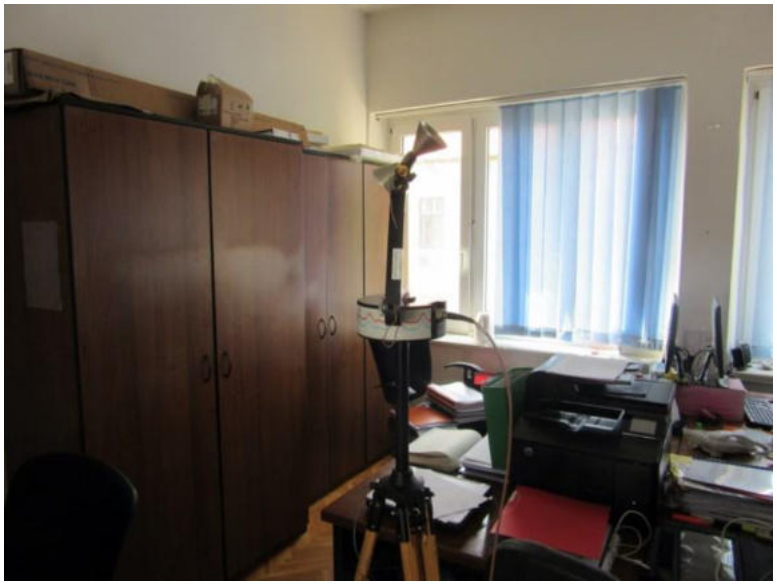


Sl. 3 : Mjerna konfiguracija za obavljanje mjerenja u mjernoj točki 2

Ovaj se izvještaj smije umnožavati samo u cijelosti, a djelomično uz pisanu suglasnost Končar - Instituta za elektrotehniku d.d.



Sl. 4 : Mjerna konfiguracija za obavljanje mjerenja u mjernoj točki 3



Sl. 5 : Mjerna konfiguracija za obavljanje mjerenja u mjernoj točki 4

Ovaj se izvještaj smije umnožavati samo u cijelosti, a djelomično uz pisanu suglasnost Končar - Instituta za elektrotehniku d.d.



Sl. 6 : Mjerna konfiguracija za obavljanje mjerenja u mjernoj točki 5



Sl. 7 : Mjerna konfiguracija za obavljanje mjerenja u mjernoj točki 6

Ovaj se izvještaj smije umnožavati samo u cijelosti, a djelomično uz pisanu suglasnost Končar - Instituta za elektrotehniku d.d.



Sl. 8 : Mjerna konfiguracija za obavljanje mjerenja u mjernoj točki 7



Sl. 9 : Mjerna konfiguracija za obavljanje mjerenja u mjernoj točki 8

Ovaj se izvještaj smije umnožavati samo u cijelosti, a djelomično uz pisanu suglasnost Končar - Instituta za elektrotehniku d.d.

Adresa: KONČAR – Institut za elektrotehniku d.d.
pp 202, 10002 ZAGREB, Fallerovo šetalište 22
http://www.koncar-institut.hr
Telefon: 385 (0)1 3667-315
385 (0)1 3666-351
Fax: 385 (0)1 3667-309
e-mail: info-iet@koncar-institut.hr



SI. 10 : Mjerna konfiguracija za obavljanje mjerenja u mjernoj točki 9



SI. 11 : Mjerna konfiguracija za obavljanje mjerenja u mjernoj točki 10

Ovaj se izvještaj smije umnožavati samo u cijelosti, a djelomično uz pisanu suglasnost Končar - Instituta za elektrotehniku d.d.



Sl. 12 : Mjerna konfiguracija za obavljanje mjerenja u mjernoj točki 11

Ovaj se izvještaj smije umnožavati samo u cijelosti, a djelomično uz pisanu suglasnost Končar - Instituta za elektrotehniku d.d.

3. MJERNA OPREMA

Za obavljanje mjerenja korištena je slijedeća mjerna oprema :

Naziv instrumenta	Proizvođač	Tip	Serijski broj	God.proizvodnje	Datum zadnjeg umjeravanja
Spektralni analizator	Agilent	N9340B	CN03490046	2012	05/2014
Konična antena	ARC	PCD8250	3346/H	2008	01/2015
Kabel 5 m RG400 Nm-Nm	Tedis	RG400	K288/E	-	01/2015

Frekvencijski opseg mjernog instrumenta Agilent N9340B : 100 kHz – 3000 MHz
Frekvencijski opseg konične antene ARC PCD8250 : 80 MHz – 2500 MHz
Mjerni instrument Agilent N9340B i konična antena ARC PCD8250 zajednički su integrirani i upravljani software-om u mjernom sustavu naziva FIELD NOSE.
Proširena mjerna nesigurnost pri mjerenju na frekvenciji 900 MHz uporabom mjernog sustava FIELD NOSE : ± 1.84 dB
Proširena mjerna nesigurnost pri mjerenju na frekvenciji 1800 MHz uporabom mjernog sustava FIELD NOSE : ± 1.90 dB
Proširena mjerna nesigurnost pri mjerenju na frekvenciji 2100 MHz uporabom mjernog sustava FIELD NOSE : ± 2.55 dB

4. OPIS MJERENJA

S obzirom na dimenzije antena i valnu duljinu u frekvencijskom području 900 MHz, 1800 MHz i 2100 MHz mjerenja u mjernim točkama su obavljena u dalekom polju.

Obavljena su mjerenja referentne veličine jakosti el.polja.
Temperatura za vrijeme mjerenja: 21°C, oblačno.
Vrijeme početka mjerenja : 10:30.

U svakoj mjernoj točki mjerenja su trajala 6 minuta, tako da su rezultati mjerenja prikazani kao prosječne vrijednosti tijekom 6 minuta. Mjerenja su obavljena na na visini 1,8 m i u spektru radnih frekvencija dobivenih od Naručitelja. Izmjerene vrijednosti dane su u tablicama 1, 2, 3 i 4.

Ovaj se izvještaj smije umnožavati samo u cijelosti, a djelomično uz pisanu suglasnost Končar - Instituta za elektrotehniku d.d.

5. REZULTATI MJERENJA

Tablica 1: Cijeli radiofrekvencijski spektar

	Mjerno područje	Granične razine	Ukupno EM polje		
			Izmjerena vrijednost	Omjer	Normirano
MT1	UKV(Radio)	11,2 V/m	0,17 V/m	1,51 %	0,000397
	TV - UHF	11,9 V/m	0,04 V/m	0,34 %	
	GSM - UMTS900	16,8 V/m	0,17 V/m	1,03 %	
	LTE - DCS	23,4 V/m	0,11 V/m	0,47 %	
	UMTS	24,4 V/m	0,13 V/m	0,53 %	
MT2	UKV(Radio)	11,2 V/m	0,06 V/m	0,52 %	0,000250
	TV - UHF	11,9 V/m	0,04 V/m	0,30 %	
	GSM - UMTS900	16,8 V/m	0,22 V/m	1,31 %	
	LTE - DCS	23,4 V/m	0,09 V/m	0,38 %	
	UMTS	24,4 V/m	0,13 V/m	0,53 %	
MT3	UKV(Radio)	11,2 V/m	0,07 V/m	0,62 %	0,000306
	TV - UHF	11,9 V/m	0,04 V/m	0,34 %	
	GSM - UMTS900	16,8 V/m	0,24 V/m	1,43 %	
	LTE - DCS	23,4 V/m	0,11 V/m	0,48 %	
	UMTS	24,4 V/m	0,13 V/m	0,54 %	
MT4	UKV(Radio)	11,2 V/m	0,05 V/m	0,45 %	0,000438
	TV - UHF	11,9 V/m	0,04 V/m	0,30 %	
	GSM - UMTS900	16,8 V/m	0,32 V/m	1,88 %	
	LTE - DCS	23,4 V/m	0,10 V/m	0,43 %	
	UMTS	24,4 V/m	0,15 V/m	0,61 %	
MT5	UKV(Radio)	11,2 V/m	0,05 V/m	0,42 %	0,000089
	TV - UHF	11,9 V/m	0,04 V/m	0,30 %	
	GSM - UMTS900	16,8 V/m	0,09 V/m	0,53 %	
	LTE - DCS	23,4 V/m	0,07 V/m	0,32 %	
	UMTS	24,4 V/m	0,12 V/m	0,49 %	
MT6	UKV(Radio)	11,2 V/m	0,05 V/m	0,49 %	0,000427
	TV - UHF	11,9 V/m	0,04 V/m	0,30 %	
	GSM - UMTS900	16,8 V/m	0,32 V/m	1,88 %	
	LTE - DCS	23,4 V/m	0,09 V/m	0,38 %	
	UMTS	24,4 V/m	0,12 V/m	0,51 %	

Ovaj se izvještaj smije umnožavati samo u cijelosti, a djelomično uz pisanu suglasnost Končar - Instituta za elektrotehniku d.d.

	Mjerno područje	Granične razine	Ukupno EM polje		
			Izmjerena vrijednost	Omjer	Normirano
MT7	UKV(Radio)	26,0 V/m	0,05 V/m	0,18 %	0,000870
	TV - UHF	28,2 V/m	0,04 V/m	0,13 %	
	GSM - UMTS900	39,7 V/m	1,07 V/m	2,69 %	
	LTE - DCS	56,0 V/m	0,56 V/m	1,00 %	
	UMTS	58,0 V/m	0,37 V/m	0,64 %	
MT8	UKV(Radio)	26,0 V/m	0,06 V/m	0,25 %	0,003617
	TV - UHF	28,2 V/m	0,04 V/m	0,14 %	
	GSM - UMTS900	39,7 V/m	2,16 V/m	5,45 %	
	LTE - DCS	56,0 V/m	0,88 V/m	1,56 %	
	UMTS	58,0 V/m	1,16 V/m	2,00 %	
MT9	UKV(Radio)	26,0 V/m	0,04 V/m	0,17 %	0,003443
	TV - UHF	28,2 V/m	0,04 V/m	0,13 %	
	GSM - UMTS900	39,7 V/m	2,05 V/m	5,17 %	
	LTE - DCS	56,0 V/m	0,82 V/m	1,46 %	
	UMTS	58,0 V/m	1,37 V/m	2,35 %	
MT10	UKV(Radio)	26,0 V/m	0,05 V/m	0,18 %	0,000049
	TV - UHF	28,2 V/m	0,04 V/m	0,13 %	
	GSM - UMTS900	39,7 V/m	0,23 V/m	0,59 %	
	LTE - DCS	56,0 V/m	0,10 V/m	0,18 %	
	UMTS	58,0 V/m	0,14 V/m	0,24 %	
MT11	UKV(Radio)	26,0 V/m	0,05 V/m	0,19 %	0,000398
	TV - UHF	28,2 V/m	0,04 V/m	0,13 %	
	GSM - UMTS900	39,7 V/m	0,75 V/m	1,88 %	
	LTE - DCS	56,0 V/m	0,23 V/m	0,41 %	
	UMTS	58,0 V/m	0,28 V/m	0,48 %	

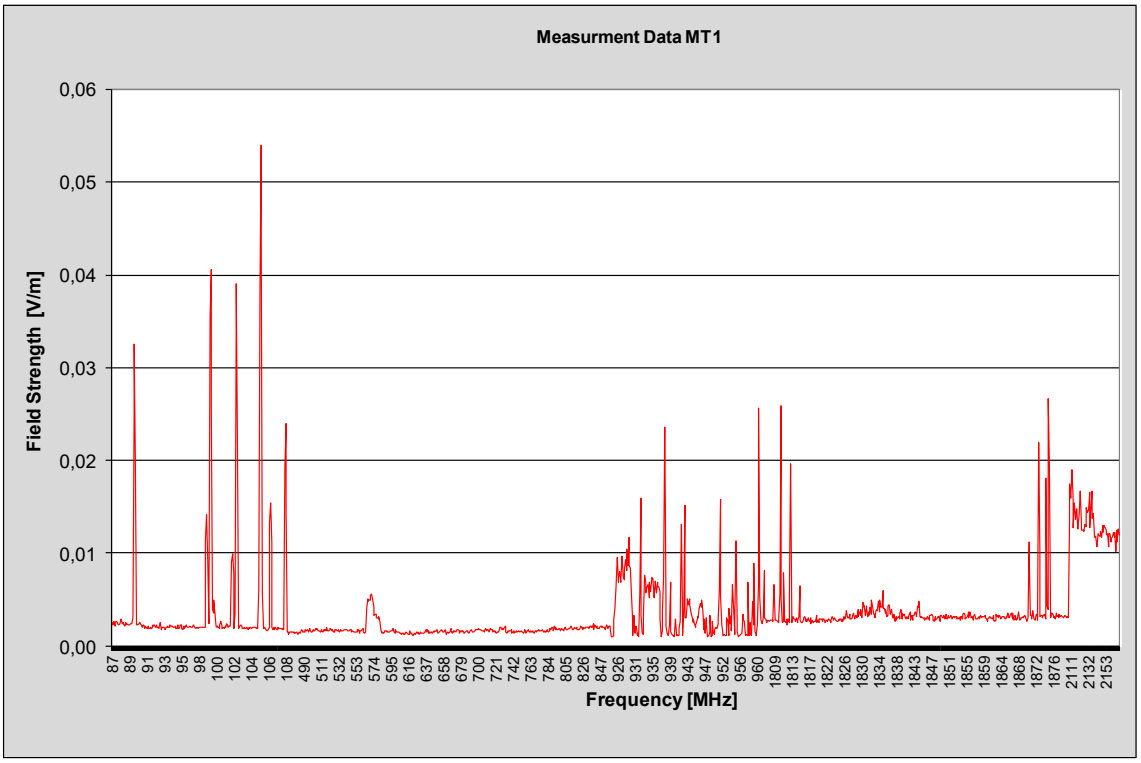
U mjernim točkama izmjerene vrijednosti možemo analizirati i na način ispunjavanja uvjeta u slučaju prisutnosti elektromagnetskih polja više frekvencija.
U tom slučaju mora biti zadovoljen slijedeći zahtjev :

$$\sum_{>1MHz}^{300GHz}\left(\frac{E_f}{E_{g,f}}\right)^2 \le 1$$

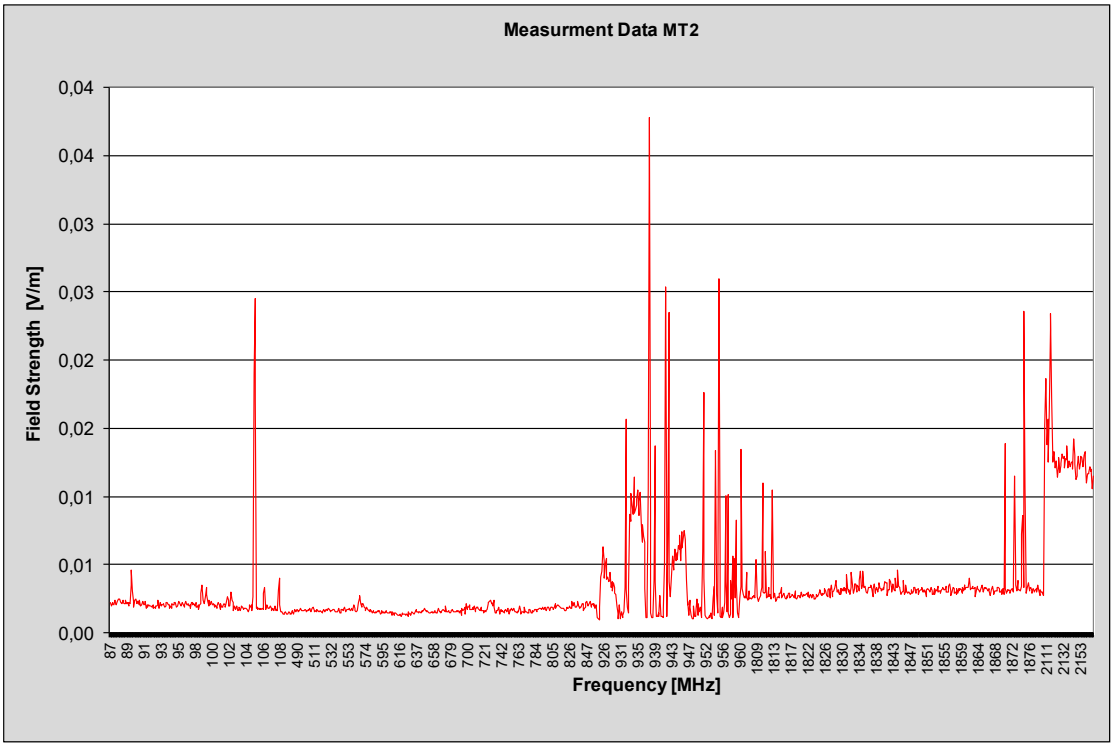
gdje je :
E_f = efektivna vrijednost jakosti el.polja u V/m na frekvenciji f
$E_{g,f}$ = efektivna vrijednost jakosti granične razine el.polja u V/m na frekvenciji f

Ovaj se izvještaj smije umnožavati samo u cijelosti, a djelomično uz pisanu suglasnost Končar - Instituta za elektrotehniku d.d.

Slike 8 do 18 daju grafički prikaz rezultata za cijeli spektar mjerenja u mjernim točkama 1 do 11.

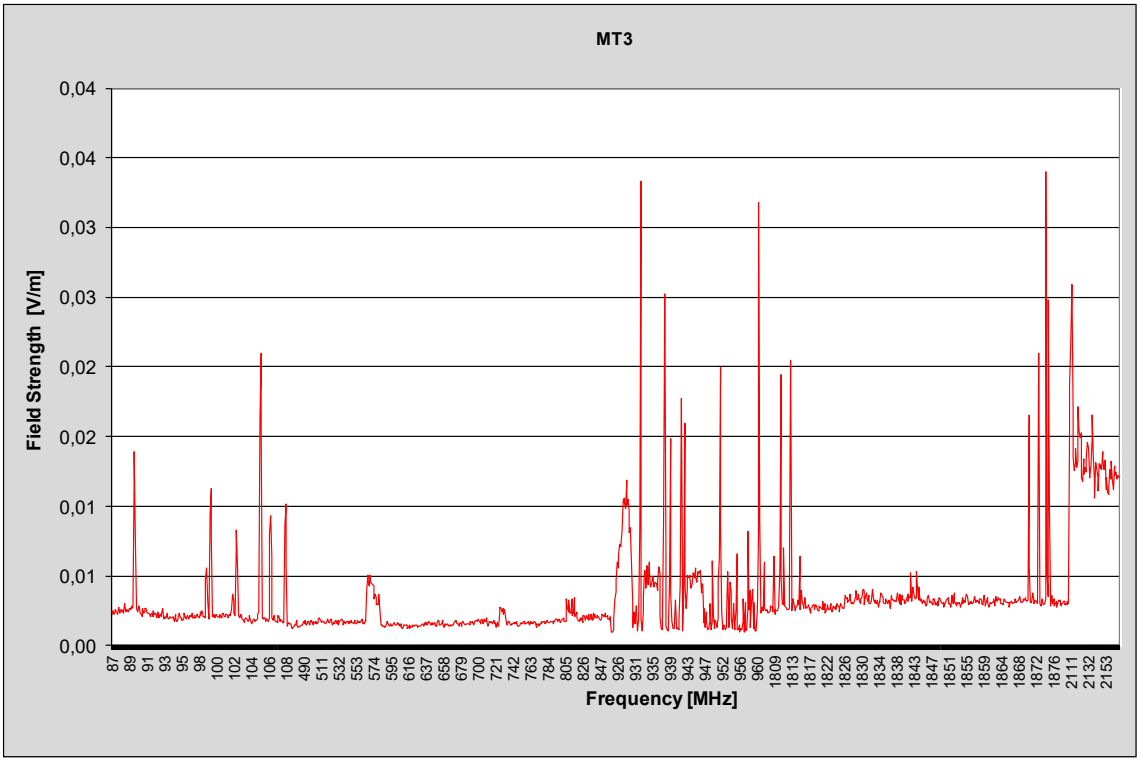


Sl. 13 Grafički prikaz rezultata mjerenja u MT.1

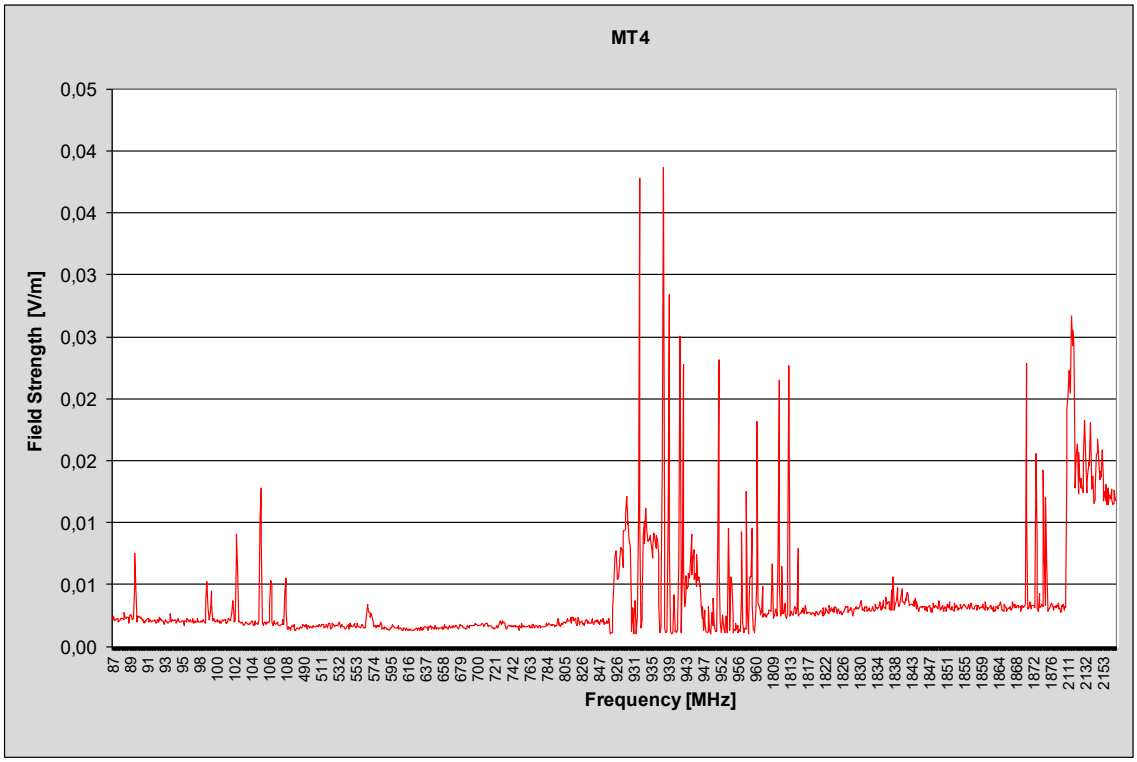


Sl. 14 Grafički prikaz rezultata mjerenja u MT.2

Ovaj se izvještaj smije umnožavati samo u cijelosti, a djelomično uz pisanu suglasnost Končar - Instituta za elektrotehniku d.d.



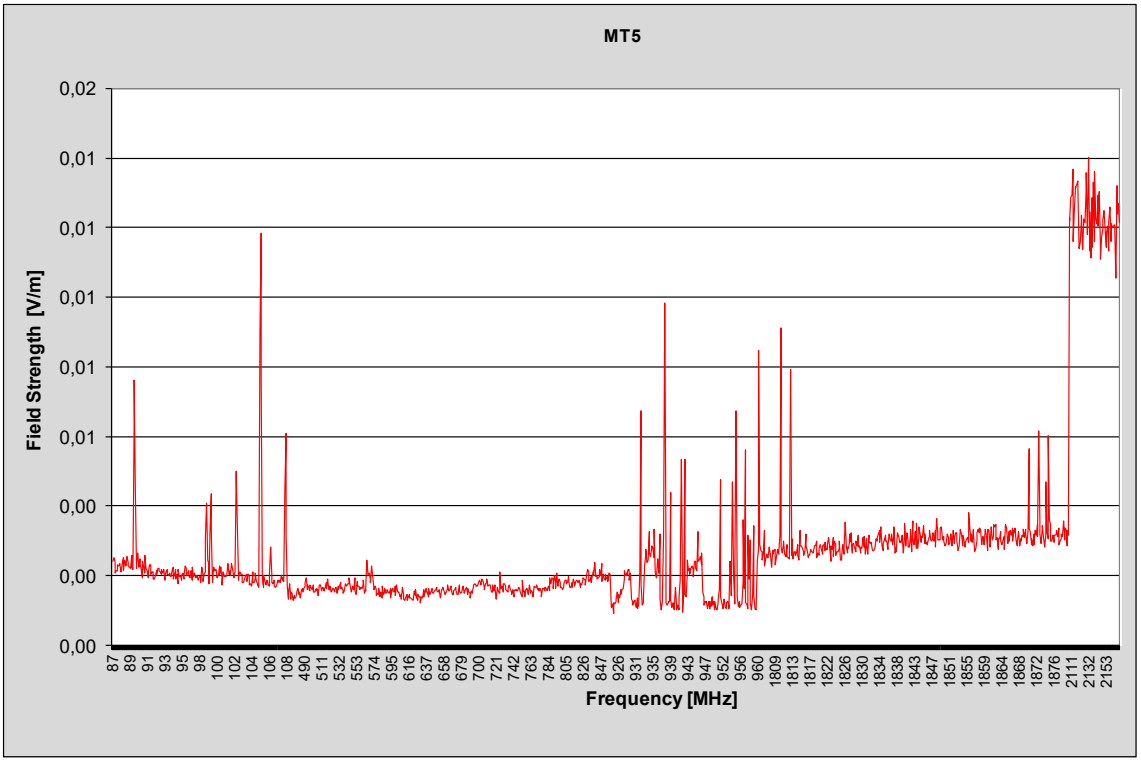
Sl. 15 Grafički prikaz rezultata mjerenja u MT.3



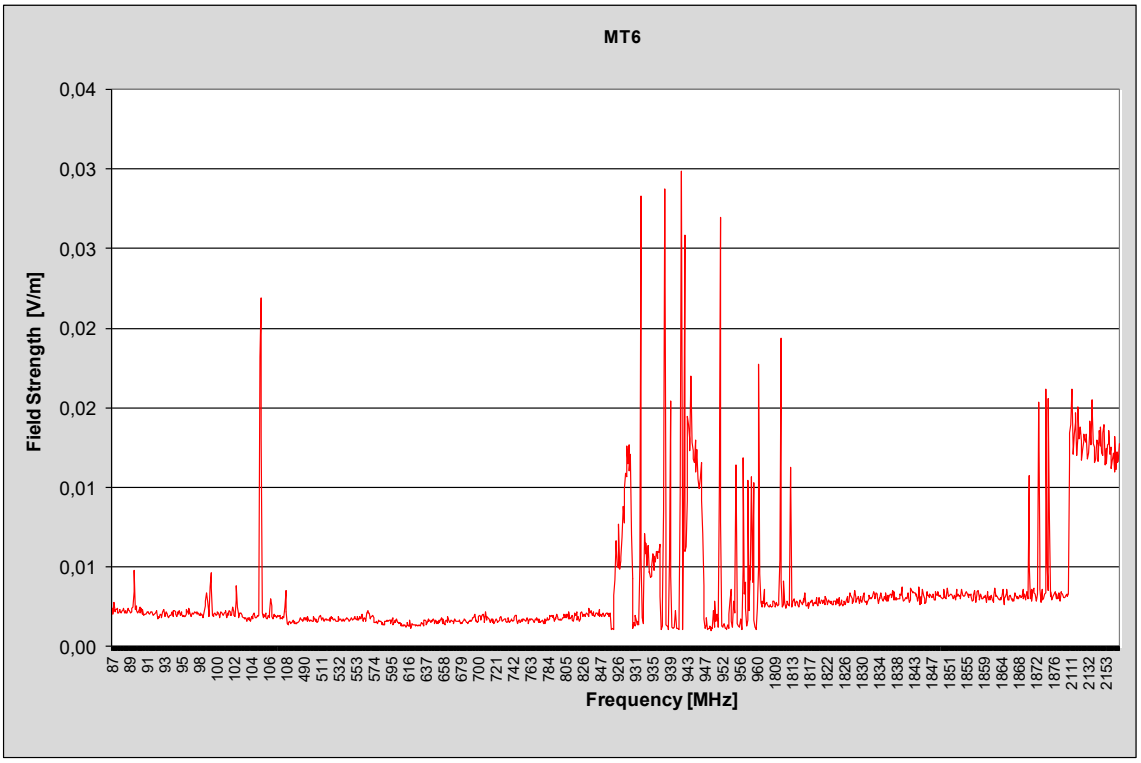
Sl. 16 Grafički prikaz rezultata mjerenja u MT.4

Ovaj se izvještaj smije umnožavati samo u cijelosti, a djelomično uz pisanu suglasnost Končar - Instituta za elektrotehniku d.d.

Adresa: KONČAR – Institut za elektrotehniku d.d.
pp 202, 10002 ZAGREB, Fallerovo šetalište 22
http://www.koncar-institut.hr
Telefon: 385 (0)1 3667-315
385 (0)1 3666-351
Fax: 385 (0)1 3667-309
e-mail: info-iet@koncar-institut.hr

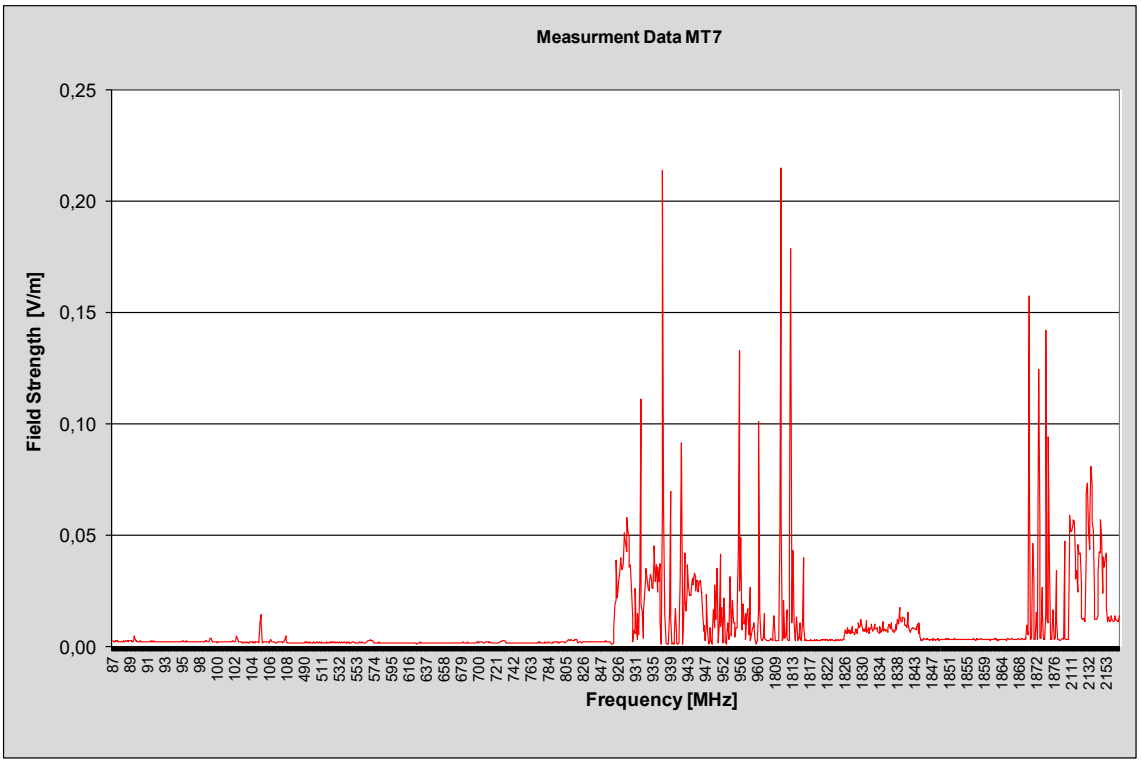


Sl. 17 Grafički prikaz rezultata mjerenja u MT.5

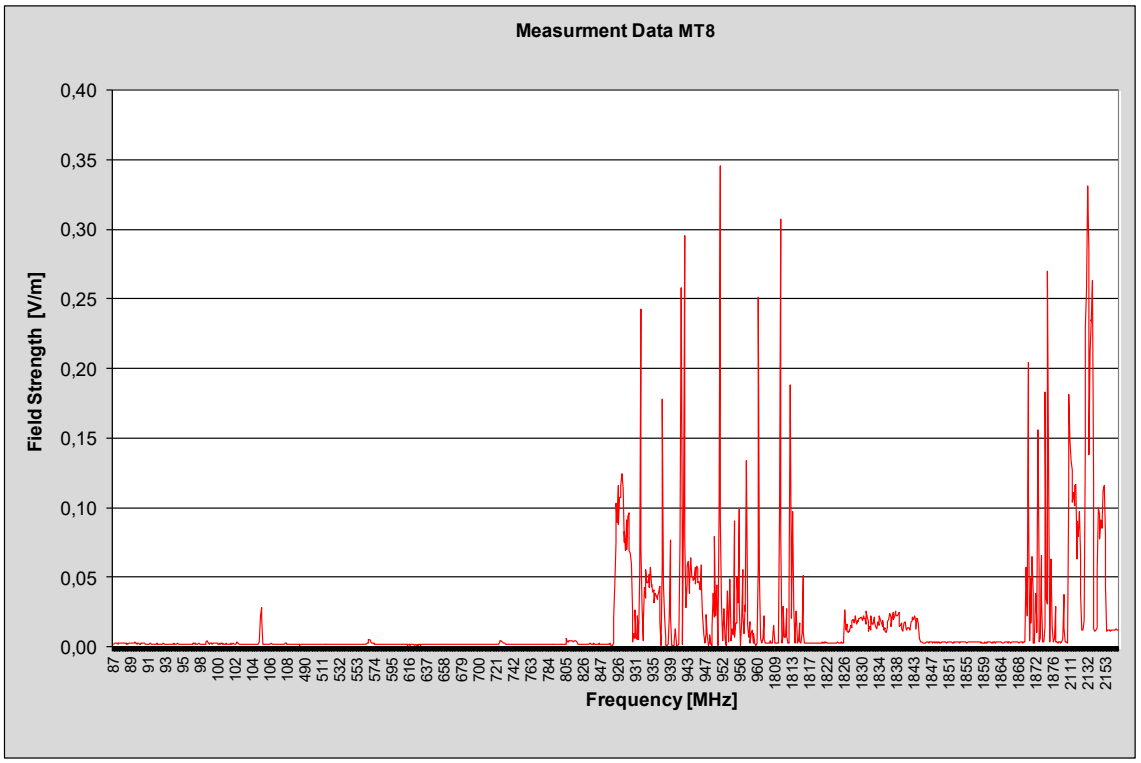


Sl. 18 Grafički prikaz rezultata mjerenja u MT.6

Ovaj se izvještaj smije umnožavati samo u cijelosti, a djelomično uz pisanu suglasnost Končar - Instituta za elektrotehniku d.d.

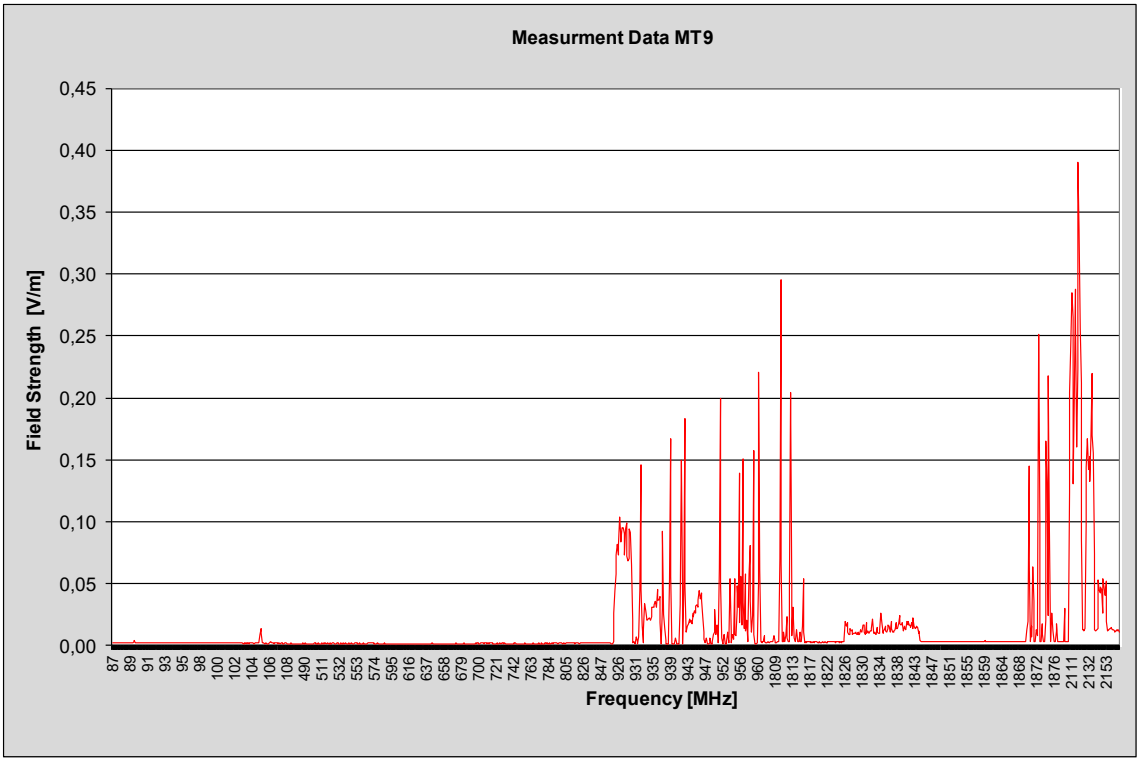


Sl. 19 Grafički prikaz rezultata mjerenja u MT.7

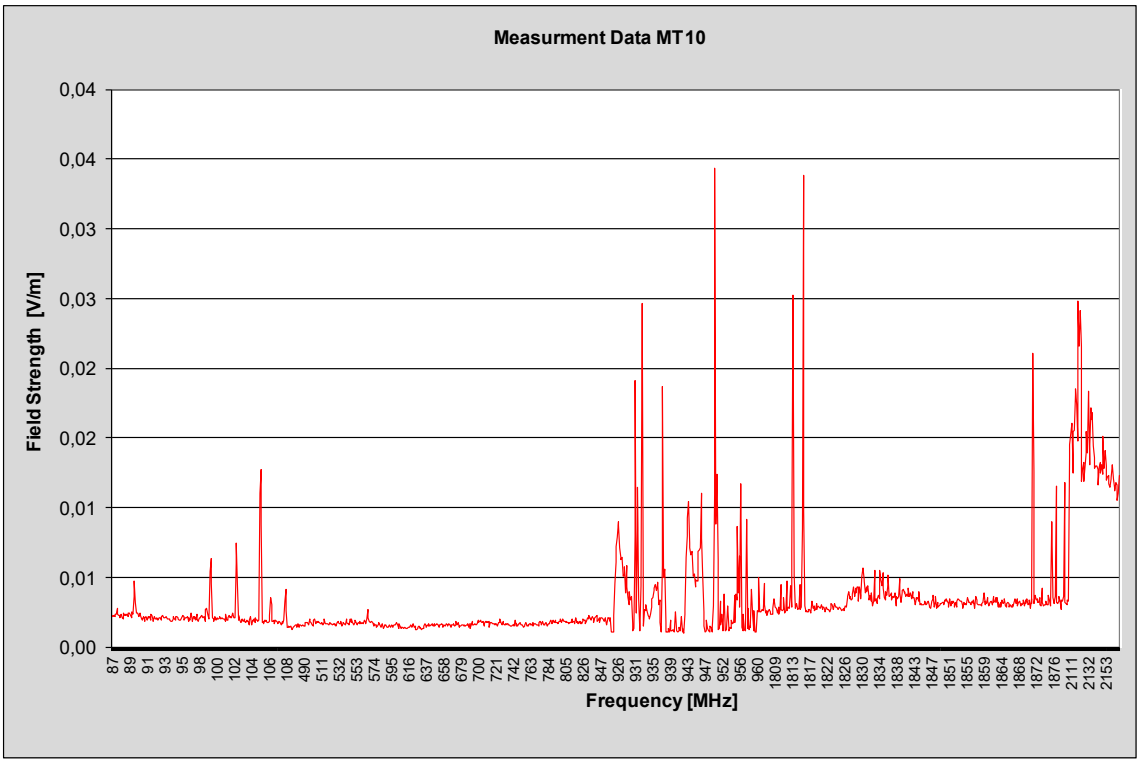


Sl. 20 Grafički prikaz rezultata mjerenja u MT.8

Ovaj se izvještaj smije umnožavati samo u cijelosti, a djelomično uz pisanu suglasnost Končar - Instituta za elektrotehniku d.d.



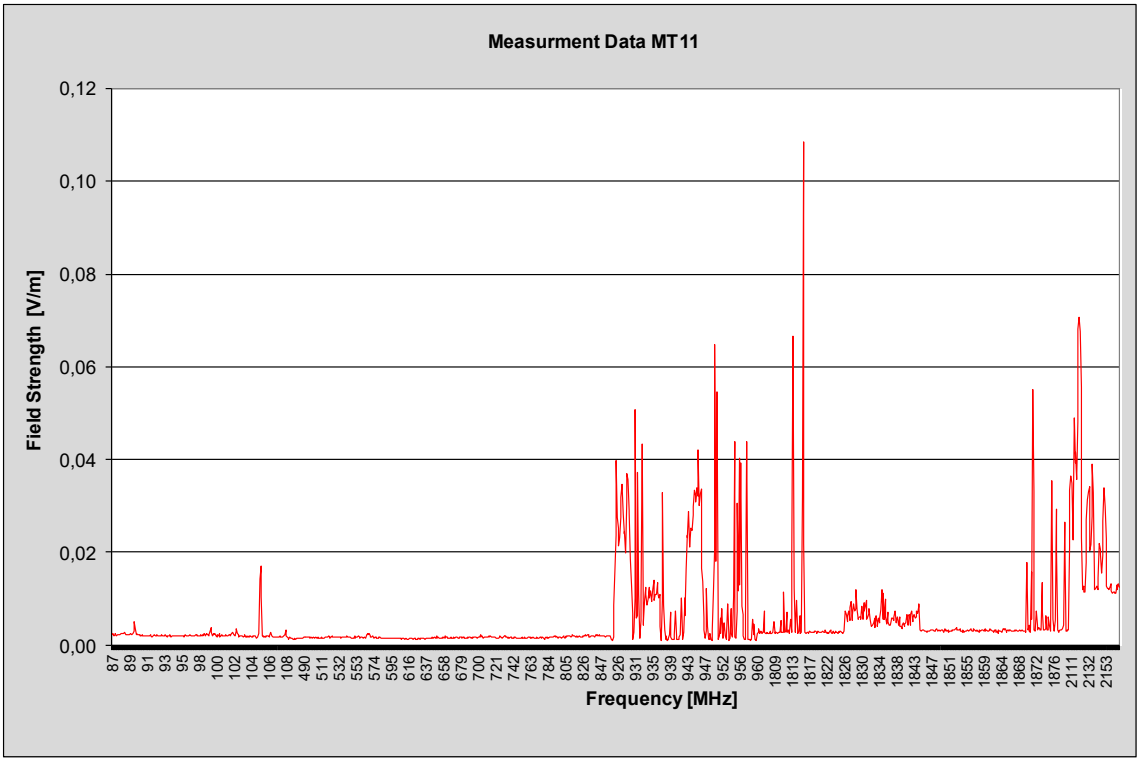
Sl. 21 Grafički prikaz rezultata mjerenja u MT.9



Sl. 22 Grafički prikaz rezultata mjerenja u MT.10

Ovaj se izvještaj smije umnožavati samo u cijelosti, a djelomično uz pisanu suglasnost Končar - Instituta za elektrotehniku d.d.

Adresa: KONČAR – Institut za elektrotehniku d.d.
pp 202, 10002 ZAGREB, Fallerovo šetalište 22
http://www.koncar-institut.hr
Telefon: 385 (0)1 3667-315
385 (0)1 3666-351
Fax: 385 (0)1 3667-309
e-mail: info-iet@koncar-institut.hr



Sl. 23 Grafički prikaz rezultata mjerenja u MT.11

Analiza za najnepovoljniju mjernu točku:

- **MJERNA TOČKA 8**

Javno područje prema pravilniku

U mjernoj točki 8 mjerenja su obavljena na 5 frekvencija, što znači da prethodni zahtjev možemo prikazati na slijedeći način :

$$\left(\frac{0,06}{26,00}\right)^2+\left(\frac{0,04}{28,20}\right)^2+\left(\frac{2,16}{39,70}\right)^2+\left(\frac{0,88}{56,00}\right)^2+\left(\frac{1,16}{58,00}\right)^2=0,0036\le 1$$

Zahtjev je zadovoljen.
Zahtjev je zadovoljen i u ostalim mjernim točkama.

Ovaj se izvještaj smije umnožavati samo u cijelosti, a djelomično uz pisanu suglasnost Končar - Instituta za elektrotehniku d.d.

6. ZAKLJUČAK

Pravilnik o zaštiti od elektromagnetskih polja (NN br.146/14) i Pravilnik o posebnim uvjetima postavljanja i uporabe radijskih postaja (NN br.45/12) propisuje granične vrijednosti elektromagnetskih polja i gustoće snage pojedinačne frekvencije za područja povećane osjetljivosti, javna područja i područja profesionalne izloženosti.

Mjerne točke 1 do 6 su obavljene u zgradi Gradske uprave koje su prema pravilniku u području povećane osjetljivosti, a ostale mjerne točke (mjerne točke 7 do 11) su obavljene na trgu F. Tuđmana i na trgu K.Tomislava u gradu Sinju te spadaju u javna područja prema Pravilniku.

Pravilnik definira područja povećane osjetljivosti kao zgrade stambene i poslovne namjene, škole, ustanove predškolskog odgoja, rodilišta, bolnice, domovi za starije i nemoćne, smještajni turistički objekti te dječja igrališta.

Pravilnik definira javna područja kao sva mjesta u urbanim i ruralnim sredinama na koja nije ograničen slobodan pristup općoj populaciji, a nisu u područjima povećane osjetljivosti odnosno profesionalne izloženosti.

Na temelju provedenih mjerenja na lokaciji gradske uprave Sinj ,trga F.Tuđmana i trga Kralja Tomislava te cjelokupnog RF spektra i analize rezultata mjerenja može se zaključiti da su izmjerene razine jakosti električnih polja i gustoća snage **niže** od dozvoljenih graničnih razina prema Pravilniku o zaštiti od elektromagnetskih polja (NN br.146/14) i Pravilniku o posebnim uvjetima postavljanja i uporabe radijskih postaja (NN br.45/12).

Ovaj se izvještaj smije umnožavati samo u cijelosti, a djelomično uz pisanu suglasnost Končar - Instituta za elektrotehniku d.d.

Adresa: KONČAR – Institut za elektrotehniku d.d.
pp 202, 10002 ZAGREB, Fallerovo šetalište 22
http://www.koncar-institut.hr
Telefon: 385 (0)1 3667-315
385 (0)1 3666-351
Fax: 385 (0)1 3667-309
e-mail: info-iet@koncar-institut.hr