

## PILOTNI PROJEKT



# TRAJNE MERITVE ELEKTROMAGNETNIH SEVANJ V SLOVENSКИH OBČINAH

## Občina Železniki (18. - 25. april 2007)

### 1. Uvod

Sodobni človek je v svojem vsakdanjem življenju izpostavljen elektromagnetnemu sevanju različnih virov. Mnogi so že stari (visokonapetostni daljnovodi, gospodinjski aparati...), več pa je tudi novih (radarji, mobilni telefoni, bazne postaje), predvsem zaradi različnih sodobnih komunikacijskih tehnologij. Ljudje so zaradi novih virov ter novih spoznanj zaskrbljeni, saj menijo, da izpostavljenost EMS lahko predstavlja zdravstveno tveganje, še posebno pri otrocih. Takšno stanje družbe pa predstavlja resno oviro pri umeščanju novih virov elektromagnetnega sevanja, kot so na primer daljnovodi ali bazne postaje omrežij mobilne telefonije. Javnost se kljub zavedanju o koristi in nujnosti takšnih posegov večkrat odzove odklonilno in ne želi sprejeti novega vira elektromagnetnega sevanja v svoji okolici, kljub temu, da za to ne obstajajo nobeni pravni ali znanstveni zadržki.

Kot odgovor na zaskrbljenost ljudi je bil ustanovljen projekt Forum EMS, ki je namenjen informiranju javnosti o novih dognanjih stroke ter identificiranju možnih tveganj za zdravje zaradi izpostavljenosti EMS. Poleg tega smo v okviru **projekta Forum EMS** v sodelovanju s Skupnostjo občin Slovenije (SOS) in Združenjem občin Slovenije (ZOS) pripravili posebno merilno kampanjo, ki omogoča zainteresiranim občinam brezplačen najem merilnega sistema ter občanom nudi informacijo o trajni (24 urni) obremenjenosti njihovega okolja z elektromagnetnimi sevanji zaradi baznih postaj mobilne telefonije ter drugih visokofrekvenčnih virov elektromagnetnih sevanj (radijski in TV oddajniki...).

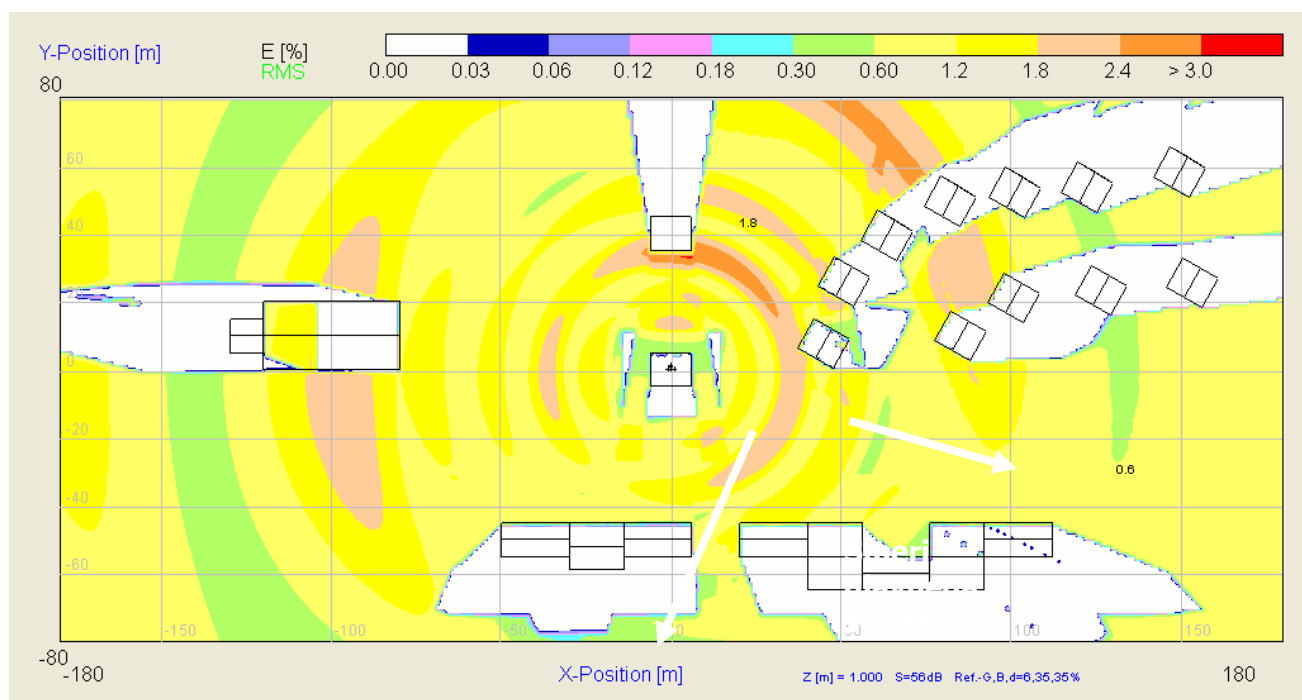
V pilotni projekt je bilo na podlagi prispelih prijav v zadnjih dveh letih vključenih 40 občin, podobno kot druga leta bo tudi letos sodelujočih približno 20 občin iz različnih regij Slovenije.

### 2. Zakaj toliko baznih postaj?

Bazne postaje so nepogrešljivi sestavni del omrežja mobilnih telekomunikacij - na primer omrežja druge generacije GSM ali tretje generacije UMTS. To so tehnološko kompleksne sprejemno-oddajne naprave, katerih namen je vzpostavljati kakovostno dvosmerno radijsko povezavo med mobilnim omrežjem in uporabnikovim mobilnim telefonom, hkrati pa so priključene v mobilni sistem na kontrolnik baznih postaj. Oddajna moč baznih postaj je nizka in dosega nekaj 10 W na sektor (posamezno smer) v najmočnejših konfiguracijah. V mobilnih komunikacijah je vsaka povezava med omrežjem in uporabnikom dvosmerna, zato ni razloga, da bi bile bazne postaje bistveno močnejše od oddajnih moči mobilnih telefonov, ki dosegajo do 2 W oddajne moči. Vsaka bazna postaja s signalom pokriva določeno geografsko območje, ki mu pravimo tudi celica. Celice so zelo različnih velikosti, od nekaj 100 m<sup>2</sup> do nekaj 100 km<sup>2</sup>. Celice so večje tam, kjer je gostota uporabnikov nizka, denimo na ruralnih območjih, manjše pa tam, kjer je gostota uporabnikov

visoka, denimo v mestih. Tako bazna postaja tako kot mobilni telefon stalno prilagajata oddajno moč tako, da med zvezo oddajata še z ravno dovolj visoko močjo, da se pri tem ohranja kakovostna radijska povezava.

Danes v Sloveniji deluje skoraj **2000 baznih postaj** dveh mobilnih operaterjev. Največ, več kot **300**, jih je v Ljubljani, kjer so bazne postaje nameščene najgosteje. Čim bližje uporabniku se nahaja bazna postaja, tem manjša je moč, s katero oddajata uporabnikov mobilni telefon in njemu najbližja bazna postaja. Bazne postaje lahko zmanjšajo moč tudi do desetisočkrat. V obsežni študiji med uporabniki mobilnih telefonov na Švedskem so ugotovili, da mobilni telefoni v povprečju v večjih mestih oddajajo z 0,1 W (gostejša postavitve baznih postaj), medtem ko v ruralnih območjih oddajajo skoraj desetkrat močnejše (bazne postaje so na večjih razdaljah). Gostejše omrežje baznih postaj tako omogoča manj skupne oddane moči ter manjšo izpostavljenost elektromagnetnemu sevanju mobilnih telefonov.



**Slika 1.** Sevalne obremenitve v okolici anten bazne postaje, ki pokriva tri sektorje, se na nivoju 1,5 m nad tlemi krajevno zelo spreminjajo. Območja višjih in nižjih sevalnih obremenitev nihajo podobno, kot vržen kamen vzvalovi mirno gladino jezera. Iz slike je razvidno, da se jakost linearno ne povečuje s približevanjem oddajni anteni na nivoju 1,5 m nad tlemi.

Bazne postaje mobilne telefonije so navadno nameščene na strehah stavb ali samostojećih stolpih, visokih od 15 do 50 metrov. Glede na območje, ki ga pokrivajo (velikost celice) so med seboj lahko oddaljene od nekaj sto metrov v velikih mestih do več kilometrov na podeželju. Sevalne obremenitve posamezne bazne postaje so odvisne od več tehničnih dejavnikov ter se spreminjajo v odvisnosti od števila sočasnih telefonskih klicev ter oddaljenosti klicatelja od bazne postaje.

Mesto za postavitve antene bazne postaje mora biti izbrano tako, da človek nima dostopa na območje, na katerem so mejne vrednosti glede na uredbo o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju (UL RS 70/96) lahko čezmerne. Uredba o EMS ob upoštevanju dodatnega preventivnega dejavnika določa, da je potrebno antene baznih postaj graditi na ustrezni oddaljenosti od objektov posebnih določil - I. območje varstva pred sevanji, ki vključuje bivalno okolje, šole, vrtce, bolnišnice, itd. Z odmikom je potrebno zagotoviti, da mejne vrednosti niso

presežene. Če se antena dvigne na visok stolp, navadno niso potrebne nobene dodatne oddaljenosti.

Pred izdajo uporabnega dovoljenja pa mora investitor za vsako bazno postajo, ki je vir sevanja, pridobiti prve meritve s strani pooblaščenega inštitucije, s katerimi se natančno ugotovijo sevalne obremenitve naravnega in življenjskega okolja.



**Slika 2.** Vplivno območje (električna poljska jakost v V/m) v okolici bazne postaje glede na Uredbo o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju ter priporočila EU za prebivalstvo. Iz obeh slik je natančno razvidno, da se za isto konfiguracijo bazne postaje v Sloveniji zaradi 10-krat nižje mejne vrednosti na I.območju varstva pred EMS zahteva večje vplivno območje kot pa v drugih državah članicah EU, kjer se upoštevajo priporočila EU.

### 3. Merilne kampanje v drugih državah

Elektromagnetna sevanja (EMS) sistema mobilne telefonije so precej nižja od mejnih vrednosti, ki jih priporoča Mednarodna komisija za varstvo pred neionizirnimi sevanji (ICNIRP). Omenjena enotna ocena je posledica serije meritev, ki so jih izvedli v Avstriji, Nemčiji, Veliki Britaniji, Švici, ZDA in Kanadi. V vseh državah veljajo za visokofrekvenčna EMS mednarodne priznane mejne vrednosti ICNIRP. Priporočata jih tudi Svetovna zdravstvena organizacija in EU. Mejna vrednost gostote pretoka moči za tretjo generacijo mobilne telefonije UMTS znaša  $10 \text{ W/m}^2$ , za GSM-1800  $9 \text{ W/m}^2$  ter za GSM-900  $4,5 \text{ W/m}^2$ . V Sloveniji pa veljajo še 10-krat strožje mejne vrednosti za I. območje, kjer se zahteva povečano varstvo pred EMS.

Izmerjene vrednosti v okolici številnih baznih postaj v **Nemčiji** dosegajo – tudi po aktiviranju novega omrežja UMTS – od stotinke do tisočinke z zakonom dopustnih mejnih vrednosti. Na več kot sto merilnih mestih so izvajalci meritev izmerili minimalne sevalne obremenitve. Celo najvišja izmerjena vrednost je dosegla le 1,3 % mejne vrednosti. Večina izmerjenih vrednosti je bila nižja od 0,1 % mejne vrednosti. Serija meritev je poleg tega pokazala tudi, da drugi viri, kot na primer televizijski in radijski oddajniki, pogosto precej bolj sevajo kot bazne postaje. Podobno sliko ponujajo tudi serije meritev, izvedene v **Švici**. Zadnje meritve akreditiranih institucij kažejo precej nižje vrednosti od mejnih, to pa velja tudi za tako imenovane »občutljive« kraje, za katere v Švici veljajo za 10-krat nižje mejne vrednosti od evropskih.

V **Veliki Britaniji** so objavili izsledke meritev imisij v okolici baznih postaj. Skoraj vse izmerjene vrednosti so dosegle manj kot 1 % mednarodno veljavne mejne vrednosti ICNIRP.

V **Avstriji** so več let potekale meritve v okolici otroških vrtcev, šol, bolnišnic in domov za ostarele. Najvišja izmerjena vrednost v frekvenčnem območju GSM (900 MHz) je znašala le  $0,00125 \text{ W/m}^2$

ali 3600-krat manj od zakonsko določene mejne vrednosti. V poročilu so avtorji zapisali: »Da so izmerjene vrednosti toliko nižje od veljavnih mejnih vrednosti, nikakor ne pomeni, da so mejne vrednosti postavljene previsoko. Le-te so namreč določene po preverljivih znanstvenih kriterijih ter upoštevajo celo 50-kratni varnostni faktor.«

V **ZDA** so merili sevalne obremenitve okrog baznih postaj mobilne telefonije (oddajna moč 60 W), nameščenih na stolpih, visokih od 20 do 40 metrov. Največja gostota pretoka moči na tleh je znašala 0,002 mW/cm<sup>2</sup>, svoj maksimum pa je dosegla na razdalji 20 do 80 metrov od vznožja stolpov. Znotraj območja 100 metrov od vznožja stolpov je bila povprečna sevalna obremenitev manjša, od 0,001 mW/cm<sup>2</sup>. Te največje sevalne obremenitve pa še vedno predstavljajo manj kot 1 % mejnih vrednosti glede na dovoljene mejne vrednosti uveljavljenih mednarodnih smernic ICNIRP. Jakost polja znotraj stavbe je 3-krat do 20-krat nižja od zunanje.

V **Kanadi** so merili sevalne obremenitve v petih šolah, od katerih so imele tri na strehah ali v neposredni okolici bazne postaje. Izmerjene vrednosti EMS v vseh šolah so bile precej nižje od določenih z mednarodnimi smernicami ICNIRP. Znotraj območja 200 m od antene se jakost polja spreminja ter narašča. Na oddaljenosti več kot 200 metrov od mesta antene jakost polja ne narašča s povečevanjem višine.

Neodvisno izvedene meritve v omenjenih državah torej nazorno kažejo, da so sevalne obremenitve zaradi baznih postaj v resnici nizke; nižje od tistih zaradi mobilnega telefona ali drugih radiodifuznih oddajnikov ter primerljive s povprečno onesnaženostjo urbanega okolja z EMS.

## 4. Merilna kampanja v Sloveniji

Meritve, ki so jih v okolici baznih postaj doslej izvedle pooblaščenice institucije v **Sloveniji**, kažejo, da obremenitev naravnega in življenjskega okolja z elektromagnetnimi sevanji ne presega zelo strogih mejnih vrednosti, ki jih določa uredba o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju za območja s povečanim varstvom pred EMS. Povprečna izpostavljenost ljudi sevanjem baznih postaj v Sloveniji je več kot stokrat manjša od predpisanih mejnih vrednosti.

V okviru **projekta Forum EMS** smo pripravili tudi posebno merilno kampanjo, ki omogoča zainteresiranim občinam brezplačen najem merilnega sistema ter občanom nudi informacijo o trajni (24-urni) obremenjenosti njihovega okolja z elektromagnetnimi sevanji zaradi baznih postaj mobilne telefonije ter drugih visokofrekvenčnih virov elektromagnetnih sevanj (radijski in TV oddajniki...).

Mestna občina Maribor se je kot prva odzvala na pobudo projekta Forum EMS za postavitve avtomatskega merilnega sistema za trajno merjenje visokofrekvenčnih elektromagnetnih sevanj (EMS) sistema mobilne telefonije. V merilno kampanjo je bilo doslej v letu 2005 vključenih 17 občin, v letu 2006 pa 20 občin. Merilna kampanja se bo nadaljevala tudi v prihodnosti v zainteresiranih občinah, kajti tako imajo občani možnost vpogleda v dejanske nivoje sevalnih obremenitev zaradi baznih postaj, ki so jim trajno izpostavljeni v svojem okolju.

Sočasno z gostovanjem merilnega sistema pa v občini namestimo še info točko - informativni pano z zloženkami in drugimi publikacijami na temo elektromagnetnih sevanj in zdravja.

Podatki o izmerjenih vrednostih ter o lokaciji merilne postaje so prikazani na spletni strani projekta Forum EMS ([www.forum-ems.si/kampanja](http://www.forum-ems.si/kampanja)) ter na spletni strani gostujoče občine. Lokacije za postavitve merilne postaje se izberejo v sodelovanju z občino, ki na začetku predlaga več lokacij, ki pa se potem preverijo s tehničnega stališča. Glavni pogoj za postavitve merilne postaje je občutljivost merilnega sistema, ki potrebuje za prikaz dovolj močan signal bazne postaje. Nekatere občine zaprosijo tudi krajane, da podajo svoje predloge za namestitve merilnega sistema.



**Slika 3:** Info točka, ki je nameščena vsakokrat v drugi občini gostiteljici ter postavitve merilne postaje na terenu v bližini baznih postaj mobilne telefonije

## 5. Predstavitev avtomatskega merilnega sistema

Avtomatski merilni sistem sestavlja merilna sonda, elektronsko vezje s procesorjem ter sistem za prenos podatkov-modem. Merilna naprava je robustne konstrukcije in jo lahko postavimo skoraj povsod, saj se samodejno napaja s sončno energijo. Primerna je tako za meritve EMS v prostorih kot tudi na prostem.

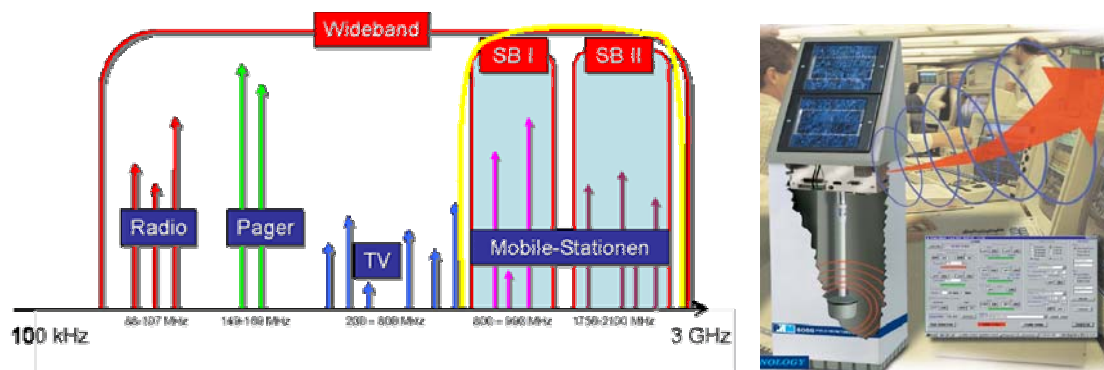
Merilni sistem v rednih intervalih samodejno pošilja vrednost električne poljske jakosti (V/m) povprečene prek 6-minutnega intervala prek omrežja na strežnik. Posebna programska oprema na strežniku omogoča prikaz 24-urnega ter tedenskega poteka nivojev sevalnih obremenitev na posamezni lokaciji. Izmerjene vrednosti se sočasno primerjajo z zakonsko določenimi mejnimi vrednostmi glede na uredbo o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju (UL RS 70/96).

Širokopasovne merilne sonde merijo električno poljsko jakost med 0,03 in 30 V/m v zelo ozkem frekvenčnem območju sistema mobilne telefonije in sicer:

- GSM (935 – 960 MHz)
- UMTS (2110 – 2170 MHz)

Kot dodatno k tem sondam pa razpolagamo še s širokopasovno sondo s frekvenčnim območjem od 100 kHz do 3 GHz, vendar s slabšo občutljivostjo (0,3 – 300 V/m). Zato je ta sonda primerna za meritve EMS v bližini močnih oddajniških sistemov (radio, televizija, ...) ter v neposredni bližini bazne postaje.

V prvi fazi smo se odločili za meritve GSM signalov v ozkem frekvenčnem območju 925 – 960 MHz. Le v posameznih primerih pa so se občine odločile za meritve v širokopasovnem frekvenčnem območju 100kHz – 300 GHz.



**Slika 4.:** Prikaz frekvenčnih območij glede na uporabljene merilne sonde ter konstrukcije same merilne naprave.

## 6. Merilna negotovost

Na oceno rezultatov meritev elektromagnetnih sevanj vplivajo številne posamezne merilne negotovosti. Za razširjeno merilno negotovost, ki vpliva na točnost meritev, pa moramo upoštevati vse pomembne vplivne veličine. Posamezne merilne negotovosti, ki vplivajo na točnost meritve, so posledica:

- absolutne negotovosti merilne opreme,
- linearnosti,
- frekvenčnega odziva in modulacije in
- vplivov iz okolja (vlaga, temperatura).

Sonda	Opis (ime naprave in proizvajalca)	Merilno območje	Frekvenčno območje	Razširjena merilna negotovost
<b>GSM</b>	Ozkopasovna sonda , PMM	0,03 – 30 V/m	925 – 960 MHz	± 1,8 dB
<b>Broadband</b>	Širokopasovna sonda , PMM	0,3 – 300 V/m	10 – 2500 MHz	± 2,6 dB
<b>UMTS</b>	Ozkopasovna sonda , PMM	0,03 – 30 V/m	2,11 – 2,17 GHz	± 1,8 dB

**Tabela 1.:** Razširjena merilna negotovost avtomatske merilne postaje za različne tipe merilnih sond

## 7. Izhodišče za ocenjevanje sevalnih obremenitev

Vlada Republike Slovenije je leta 1996 sprejela uredbo o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju (UL RS, 70/96), ki temelji na priporočilih ICNIRP in natančno določa največje dovoljene vrednosti EMS. Kar zadeva nove posege v prostor so z uredbo z dodatnim preventivnim dejavnikom zaščitena najbolj občutljiva območja (v I. območje varstva pred EMS so uvrščeni bivalno okolje, šole, vrtci, bolnišnice...). Za ta območja je zahtevano povečano varstvo pred sevanji, zato zanje veljajo desetkrat strožje omejitve kot to določajo smernice Mednarodne komisije za varstvo pred neionizirnimi sevanji (ICNIRP) ter priporočilo Evropske Unije (EU) iz leta 1999. Za II. območje varstva pred EMS (območja brez stanovanj, namenjena industrijski, obrtni ali kaki drugi podobni proizvodni dejavnosti) in območje, namenjeno javnemu cestnemu ali železniškemu prometu, veljajo podobne omejitve kot jih določa priporočilo EU. Ker mejne vrednosti med uredbo o EMS in priporočili EU niso enake v celotnem frekvenčnem območju se pričakuje, da bo prišlo do revizije uredbe o EMS ter prevzema mejnih vrednosti, ki jih določajo priporočila EU v

celotnem frekvenčnem območju 0 – 300 GHz.

Pri načrtovanju, gradnji ali rekonstrukciji vira sevanja mora investitor izbrati tehnične rešitve in upoštevati dognanja in rešitve, ki zagotavljajo, da mejne vrednosti, ki jih določa uredba o EMS niso presežene in hkrati omogočajo najnižjo tehnično dosegljivo obremenitev okolja zaradi sevanja.

Da bi pridobili vpogled v sevalne obremenitve ter vplivno območje okrog vira EMS se s pomočjo računskih modelov izdelava oceno sevalnih obremenitev naravnega in življenjskega okolja. Izračun vplivnega območja okrog vira sevanja (sevalne obremenitve) mora upoštevati najbolj neugodne razmere, ko vir sevanja najbolj obremenjuje okolje. Zato se sevalne obremenitve zaradi bazne postaje določijo pri največji možni oddajni moči pri polni konfiguraciji v glavni prometni uri in aktivnih vseh kanalih, ki pomeni največje možne sevalne obremenitve.

Kot izhodišče za oceno sevalnih obremenitev vzamemo uredbu o elektromagnetnih sevanjih v naravnem in bivalnem okolju (UL RS 70/96), ki natančno določa največje dopustne sevalne obremenitve v frekvenčnem področju od 0-300 GHz.

Mejne vrednosti so frekvenčno odvisne so za nosilno frekvenco za posamezno območje varstva pred elektromagnetnimi sevanji navedene v tabeli 2.

nosilna frekvenca	Električna poljska jakost (V/m) - I. območje	Električna poljska jakost (V/m) - II. območje
GSM	12,9	41,1
DCS	18,3	58,5
UMTS	19	61,4
UKV RADIO	8,6	27,5

**Tabela 2.:** Mejne vrednosti za določeno frekvenčno območje glede na uredbu o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju za nove vire sevanja na I. in II. območju.

## 8. Prikaz merilnih rezultatov

Vsi podatki vključno z grafičnimi prikazi izmerjenih vrednosti v okviru merilne kampanje so na voljo na spletni strani projekta Forum EMS <http://www.forum-ems.si/kampanja> ter na spletni strani občine gostiteljice.

Rezultati meritev so prikazani v posebnem grafu, ki podaja potek električne poljske jakosti (v voltih na meter-zelena črta) glede na predhoden izbor datuma za posamezen dan ali teden. Izmerjene vrednosti se primerjajo z zakonsko določeno mejno vrednostjo glede na uredbu o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju (rdeča črta).

Ker gre za gostovanje merilnega sistema EMS na različnih lokacijah je potrebno biti zelo pozoren na datum gostovanja merilnega sistema v posamezni občini.

Največje vrednosti električne poljske jakosti na celotnem območju merilne kampanje so bile izmerjene 18. aprila ob 14.28 in sicer **0,25 V/m** (glej sliko 5).

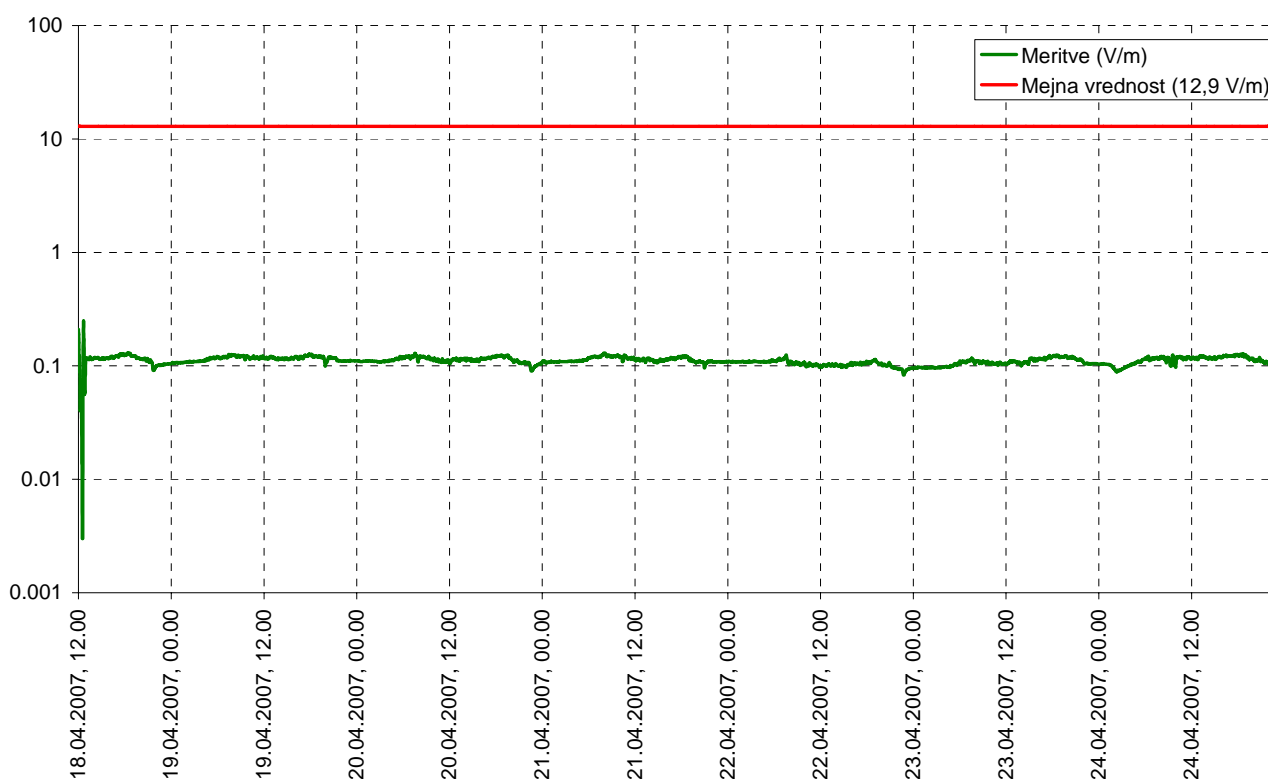
Povprečna vrednost izmerjene vrednosti električne poljske jakosti v 7 dnevem obdobju izvajanja meritev je znašala **0,12 V/m**.

Rezultati merilne kampanje v Slovenskih občinah tudi kažejo, da sevalne obremenitve nimajo neposredne povezave z oddaljenostjo merilnega mesta od bazne postaje. Glavno vlogo pri jakosti električnega polja na posamezni lokaciji ima višina antene ter njena usmerjenost (sevalni diagram) v prostoru. Na grafu je opaziti periodično večje vrednosti v dnevnem času, ko je promet uporabnikov bazne postaje živahnejši kot v nočnem času, ko pretežno delujejo le zmeraj prisotni pilotni kanali.

Občina	Lokacija	glavni snop	razdalja do vira (m)	E max (V/m)	E pov (V/m)	Frekvenčno območje meritev	komentar
Železniki	Studeno 3b	NE	30	0,25	0,12	GSM	25 m pod nivojem anten

**Tabela 3.** Podatki o merilnih mestih ter rezultatih meritev v občini.

V nadaljevanju so prikazani rezultati meritev na izbrani lokaciji.



**Maximalna izmerjena vrednost: 18. 4. 2007 ob 14.38: 0,25 V/m**  
**Povprečna izmerjena vrednost: 0,12 V/m**

**Slika 5.:** Prikaz rezultatov meritev električne poljske jakosti v občini Železniki v obdobju od 18.4. do vključno 25.4.2007, merjeno na naslovu Studeno 3B

Na sliki 6 je razvidna lokacija bazne postaje na stavbi podjetja Alples, na sliki 7 je prikazana lokacija merilne postaje na lokaciji Studeno 3B, na sliki 8 pa je prikaz situacije v Geografskem atlasu Slovenije.



**Slika 6. Prikaz lokacije bazne postaje, ki se nahaja v neposredni bližini merilnega mesta**



**Slika 7. Prikaz namestitve merilne postaje na okenski polici**



□ Lokacija bazne postaje: ALPLES, Y=436724, X=120565

○ Lokacija merilne postaje: Studeno 3B, Y=436743, X=120590

Razdalja med bazno in merilno postajo: 30m  
nadmorska višina: 447m

**Slika 8. Prikaz lokacij baznih postaj in merilnega sistema z NV Atlasa RS**

## 9. Sklep

Avtomatski merilni sistem omogoča dobro informiranje zainteresirane javnosti o trajni obremenjenosti naravnega in življenjskega okolja z elektromagnetnimi sevanji v njihovem kraju. Trajno zajemanje podatkov, njihov prikaz na spletu ter strokovno tolmačenje rezultatov kažejo, da je omenjeno orodje primeren način komuniciranja glede obremenjenosti okolja z elektromagnetnimi sevanji baznih postaj mobilne telefonije, ki so za človeka nevidna.

Izmerjene vrednosti **v občini Železniki** kažejo, da so sevalne obremenitve v najbolj obremenjeni uri precej pod zakonsko dovoljenimi mejnimi vrednostmi in tako ne dosegajo niti 2 odstotkov dovoljene mejne vrednosti glede na uredbo o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju (UL RS 70/96).

Glavni zaključki merilne kampanje so:

- Bazne postaje na izbranih lokacijah merilne kampanje ne predstavljajo pomembnega vira elektromagnetnega sevanja, ki bi glede na določila uredbe o EMS (UL RS 70/96) čezmerno obremenjevale naravno in življenjsko okolje.
- Sevalne obremenitve zaradi baznih postaj na vseh izbranih lokacijah v slovenskih občinah so zelo nizke in v povprečju ne presegajo 0,5 % zakonsko določene mejne vrednosti za I.območje varstva pred sevanji.
- Največje sevalne obremenitve, ki smo jih lahko izmerili v okolici baznih postaj na človeku dostopnih lokacijah, ne presegajo 2 % zakonsko določene mejne vrednosti za I.območje varstva pred sevanji.
- 24 urna ali tedenska nihanja sevalnih obremenitev zaradi dinamike v prometu v nekaterih primerih bistveno vplivajo na sevalne obremenitve.
- Sevalne obremenitve nimajo neposredne povezave z oddaljenostjo merilnega mesta od bazne postaje. Odvisne so predvsem od usmerjenosti ter višine antene nad tlemi, dovedene moči in števila aktivnih kanalov, mehanskega nagiba antene, dobitka (tipa) ter sevalnega diagrama antene.
- Sevalne obremenitve zaradi baznih postaj so nižje od tistih zaradi mobilnega telefona ali drugih radiodifuznih oddajnikov ter primerljive s povprečno onesnaženostjo urbanega okolja z EMS.

## 10. LITERATURA

1. COST 244 bis: Mobile Telecommunication Base Stations-Exposure to EMF, Short Term Mission, (2000)
2. SIST EN 50383 (2002): Basic standard for the calculation and measurement of human exposure to electromagnetic fields from radio base stations and fixed terminal stations for wireless telecommunication systems (110-40000 MHz)
3. SIST EN 50384 (2002) - Product standard to demonstrate the compliance of radio base stations and fixed terminal stations for wireless telecommunication systems with the basic restrictions or the reference levels related to human exposure to radio frequency electromagnetic field
4. EU (1999). Council Recommendation of 12 July 1999 on the limitation of exposure of the general public to electromagnetic fields (0 Hz to 300 GHz). Official Journal of the European Communities L 199/59 (10. 7. 1999) - <http://europa.eu.int/eur-lex/pri/en/oj/dat/1999>
5. ICNIRP (1998): Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields (up to 300 GHz), Health Physics Vol. 74, No 4, pp 494–522. [www.ICNIRP.org](http://www.ICNIRP.org)
6. UL RS 70/96 (1996). Uredba o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju, Ministrstvo za okolje in prostor RS. [www.gov.si/mop](http://www.gov.si/mop)

7. Svetovna zdravstvena organizacija (SZO): Fact Sheet No. 193: Electromagnetic fields and public health: Mobile telephones and their base stations., June 2000, (glej: [www.who.int/peh-emf](http://www.who.int/peh-emf))

## 11. Kaj je projekt Forum EMS

Projekt Forum EMS je namenjen vsem, ki iščejo odgovore na pereče probleme s področja elektromagnetnega sevanja (EMS). Projekt je namenjen obveščanju in komuniciranju z namenom promocije znanstvenih izsledkov in izhodišč s področja varstva pred EMS. Poudarek je na raziskovanju ter posredovanju tekočih znanstvenih spoznanj in rezultatov odmevnih domačih in tujih raziskav najširši javnosti.

## 12. Kontaktne informacije

doc. dr. Peter Gajšek,  
koordinator projekta Forum EMS  
Pohorskega bataljona 215, 1000 Ljubljana.  
<http://www.forum-ems.si/>  
E-mail: [info@forum-ems.si](mailto:info@forum-ems.si)  
Tel.: (01) 568 27 32, 568 27 33