



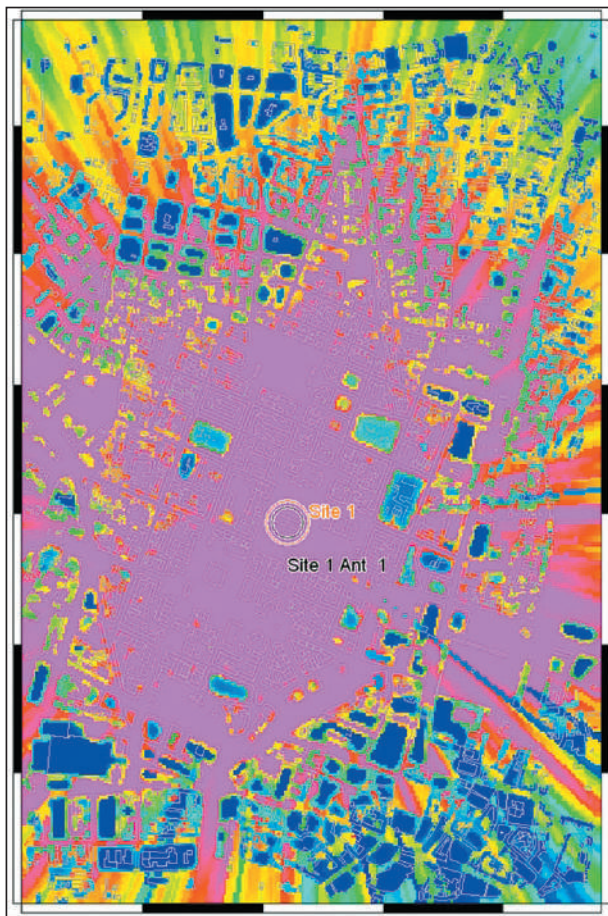
Tehnološki napredek v najširšem pomenu je pogosto povezan z različnimi oblikami nevarnosti in tveganj – tako namišljenih kot dejanskih. Industrijska, komercialna in domača uporaba izdelkov, ki povzročajo elektromagnetna sevanja (EMS), pri tem ni nobena izjema.

Sevanje baznih postaj

Peter Gajšek

Ljudje so zaskrbljeni, saj menijo, da izpostavljenost EMS iz različnih virov (visokonapetostni daljnovodi, radarji, mobilni telefoni, bazne postaje, gospodinjski aparati ...) lahko predstavlja zdravstveno tveganje, še zlasti pri otrocih (ŽIT 2004/5–6, str. 42; ŽIT 2004/10, str. 56). Zato izgradnja novih daljnovodov in radarjev pogosto povzroči občutna nasprotovanja javnosti. V zadnjem času to še posebej velja za omrežje mobilne telefonije, saj so bazne postaje postavljene že praktično v vsakem slovenskem kraju. Bazne postaje so nepogrešljivi sestavni del omrežja mobilnih telekomunikacij – na primer omrežja druge generacije GSM ali

tretje generacije UMTS (ŽIT 2000/6, str. 46; ŽIT 2000/7–8, str. 57; ŽIT 2001/11, str. 63). To so tehnološko kompleksne sprejemno-oddajne naprave, katerih namen je vzpostavljati kakovostno dvosmerno radijsko povezavo med mobilnim omrežjem in uporabnikom mobilnim telefonom, hkrati pa so priključene v mobilni sistem na kontrolnik baznih postaj. Oddajna moč baznih postaj je nizka in v najmočnejših konfiguracijah dosega nekaj 10 W na sektor. 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 m² do



Čim bližje uporabniku se nahaja bazna postaja, tem manjša je moč, s katero oddajata uporabnikov mobilni telefon in njemu najbližja bazna postaja.

nekaj 100 km². Celice so večje tam, kjer je gostota uporabnikov nizka, denimo, na ruralnih območjih, manjše pa tam, kjer je gostota uporabnik visoka, denimo, v mestih. Bazna postaja tako kot mobilni telefon stalno prilagaja oddajno moč, tako da med zvezo oddaja še z ravno dovolj visoko močjo, da pri tem ohranja kakovostno povezavo.

Danes v Sloveniji deluje skoraj 3000 baznih postaj treh mobilnih operaterjev. Največ, več kot 350, 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 raziskavi 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). Gosteje omrežje baznih postaj tako omogoča manj skupne oddane moči ter manj sevanja mobilnih telefonov.

KOLIKO SEVAJO BAZNE POSTAJE

Elektromagnetna sevanja (EMS) sistema mobilne telefonije so precej nižja od mejnih vrednosti, ki jih priporoča Mednarodna komisija za varstvo pred ne-ionizirnimi sevanji (ICNIRP). Omenjena enotna ocena je posledica vrste meritev, ki so jih izvedli v Avstriji, Nemčiji, Veliki Britaniji, Švici, ZDA, Kanadi in Sloveniji. 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 je 10 W/m², za GSM (1800 MHz) 9 W/m² in za GSM (900 MHz) 4,5 W/m². V Sloveniji pa veljajo še 10-krat strožje mejne vrednosti za območja, na katerih 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 vredno-



Postavitev avtomatske merilne postaje na terenu v bližini baznih postaj mobilne telefonije. Omenjeni avtomatski merilni sistem omogoča dobro informiranje zainteresirane javnosti o trajni obremenjenosti naravnega in življenjskega okolja z elektromagnetnimi sevanji v njihovem okolju.

sti. Vrsta meritev je poleg tega pokazala tudi, da drugi viri, kot npr. TV in radijski oddajniki, pogosto precej bolj sevajo kot bazne postaje.

Precej nižje vrednosti od mejnih kažejo tudi meritve v Švici. Te ugotovitve prav tako veljajo za t. i. občutljive kraje, za katere so v tej državi postavljene 10-krat nižje mejne vrednosti od evropskih. V Veliki Britaniji so skoraj vse izmerjene vrednosti emisij v okolici baznih postaj 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 bila 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 merilih 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 m. Največja gostota pretoka moči na tleh je bila $0,002 \text{ mW/cm}^2$, svoj maksimum pa je dosegla na razdalji 20–80 m od vznožja stolpov. Znotraj območja 100 m od vznožja stolpov je bila povprečna sevalna obremenitev manjša od $0,001 \text{ mW/cm}^2$. 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- 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 vrednosti, določenih z mednarodnimi smernicami ICNIRP. Znotraj območja 200 m od antene se jakost polja spreminja in narašča. Na oddaljenosti več kot 200 m od mesta antene jakost polja ne narašča s povečevanjem višine.

IZKUŠNJE V SLOVENIJI

Meritve, ki so jih v okolici baznih postaj doslej izvedle pooblaščen ustanove 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 v povprečju več kot stokrat manjša od predpisanih mejnih vrednosti.

V okviru projekta *Forum EMS* je bila organizirana tudi posebna merilna kampanja, ki zainteresiranim občinam omogoča brezplačen najem merilnega sistema, občanom pa 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 omenjeno merilno kampanjo, ki seveda še poteka, se je doslej vključilo že

Rezultati merilne kampanje

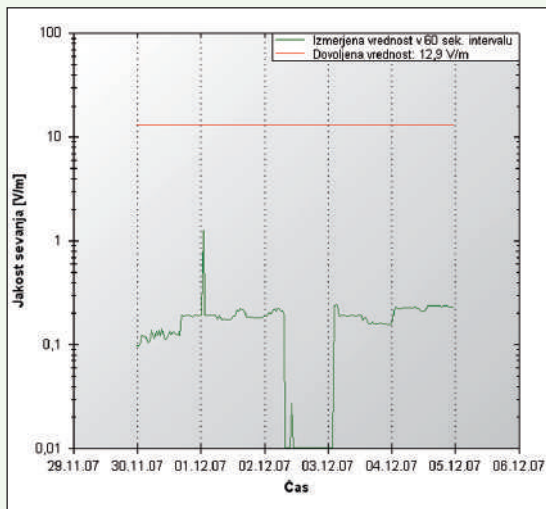
Poseben avtomatizirani merilni sistem v enakomernih časovnih presledkih samodejno pošilja podatke o izmerjeni vrednosti električnega polja (V/m) prek omrežja na strežnik. Posebna programska oprema omogoča prikaz 24-urnega in tedenskega poteka ravni sevalnih obremenitev. Izmerjene vrednosti se sočasno primerjajo z zakonsko določenimi mejnimi vrednostmi glede na uredbo o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju – UL RS 70/96. Merilna naprava ima robustno konstrukcijo in jo lahko postavimo skoraj povsod, saj se samodejno napaja s pomočjo sončne energije. Primerna je za meritve EMS v prostorih in na prostem.

Rezultati merilne kampanje so pokazali, da so izmerjene vrednosti precej pod mejnimi vrednostmi, ki veljajo v naši državi. Glavni zaključki merilne kampanje po slovenskih občinah so:

- Bazne postaje na izbranih lokacijah merilne kampanje v skoraj 60 občinah 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 1 % 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 10 % zakonsko določene mejne vrednosti za I. območje varstva pred sevanji.
- 24-urna ali tedenska nihanja sevalnih obremenitev zaradi dinamike v

prometu v nekaterih primerih lahko precej 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 veliko nižje od tistih zaradi mobilnega telefona (jakost sevanja telefona doseže do 80 % mejne vrednosti) ali drugih radiodifuznih oddajnikov ter so primerljive s povprečno onesnaženostjo urbanega okolja z elektromagnetnimi sevanji.



Meritve EMS, ki so bile izvedene zaradi bazne postaje v občini Novo mesto, kažejo, da je električna poljska jakost v povprečju 100-krat nižja od dopustne mejne vrednosti, ki glede na uredbo (UL RS 70/96) velja za območja s povečanim varstvom pred EMS. Vidna so tudi dnevno-nočna nihanja v jakosti signala.

približno 60 občin iz različnih regij Slovenije. Z njeno pomočjo imajo občani možnost vpogleda v dejanske vrednosti sevalnih obremenitev zaradi baznih postaj, ki so jim trajno izpostavljeni v svojem okolju.

Podatki so prikazani na spletni strani projekta Forum EMS (www.forum-ems.si/

kampanja) in na spletni strani gostujoče občine. Lokacije za postavitev merilne postaje se izberejo v sodelovanju z občino; ta lahko predlaga več lokacij, ki se nato preverijo s tehničnega stališča. Glavni pogoj za postavitev merilne postaje je občutljivost merilnega sistema, ki potrebuje za prikaz dovolj

močan signal bazne postaje. Nekatere občine zaprosijo tudi krajanje, naj podajo svoje predloge za namestitvev merilnega sistema.

Omenjeni sistem omogoča dobro informiranje zainteresirane javnosti o trajni obremenjenosti naravnega in življenjskega okolja z elektromagnetnimi sevanji v njihovem okolju. Trajno zajemanje podatkov, njihov prikaz na spletu in strokovno razlaganje rezultatov kažejo, da je omenjeno orodje primeren način prikaza obremenjenosti okolja z elektromagnetnimi sevanji, ki so za človeka nevidna.

V primerjavi s kampanjo iz let 2005 in 2006 je zanimanje občinskih vodstev za izvajanje meritev ostalo na isti ravni, hkrati pa je opaziti, da v javnosti ni več takega strahu in odpora proti baznim postajam, kot je bil v času, ko smo z merilno kampanjo šele začeli. Posebna odlika te kampanje je možnost, da prizadeti občani dejansko prek občine izrazijo svoj predlog o namestitvi merilnega sistema tudi v njihovem bivalnem okolju ter s tem trajen vpogled v njihovo dejansko sevalno obremenitev.

Glede na to, da javnost sprejema merilno kampanjo z naklonjenostjo, vsekakor velja z njo nadaljevati tudi v prihodnje, saj je to eden od načinov ozaveščanja javnosti o dejstvih mobilne telefonije ter obenem odpravljanja nesporazumov in nenazadnje tudi strahu pred neznanim.

<http://...>

www.icnirp.de/

Mednarodna komisije za varstvo pred neionizirnimi sevanji

www.forum-ems.si/kampanja

vse o merilni kampanji Foruma EMS

ius.info/Baze/REGI/F/L96EEBH.htm

Uredba o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju

www.revija-vita.com/Vita_56/Vpliv_elektromagnetnih_sevanj/_vpliv_elektromagnetnih_sevanj_.html

Vpliv EMS na zdravje ljudi

[mid.gov.si/mid/mid.nsf/V/K7CF37DB1080D938CC1256E16003F6B4F/\\$file/Forum%20EMS_zlozenka.pdf](http://mid.gov.si/mid/mid.nsf/V/K7CF37DB1080D938CC1256E16003F6B4F/$file/Forum%20EMS_zlozenka.pdf)

informativna brošura MOBILNA TELEFONIJA IN ZDRAVJE

www.arsa.gov.si/varstvo%20okolja/sevanja/vpra%C5%A1anja%20in%20odgovori/

– Agencija RS za okolje; Sevanja – vprašanja in odgovori

84.34 EUR brez davka


Šifra: **158.80 EUR** na obilje

SELU0262
SELU0267

Vsebuje še dodatni 100€.

PoScope BASIC

USB OSCILOSKOP



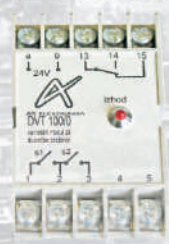
- ⌚ hitrost vzorčenja 100 kHz - 200 kHz
- ⌚ osciloskop z dvema kanaloma
- ⌚ 2 kanalni spektralni analizator
- ⌚ 2 kanalni Chart Recorder 0,01 Hz - 200 kHz
- ⌚ 16/8 kanalni Logočni analizator z možnostjo dekodiranja UART, SPI, I2C and 1-Wire serijskih vodil
- ⌚ 8 kanalni generator vzorca
- ⌚ 5 kanalni pulzno širinski (PWM)

www-svet-el.si
prodaja04@svet-el.si
01 549 14 00

Šifra: 21EL0001

INDUSTRIJSKA ELEKTRONIKA

VARNOSTNI MODUL ZA DVOROČNO PROŽENJE



ZVD

Atestiran pri Zavodu za varstvo pri delu!

DVT100/0

115,17 EUR z ddv

DVT 100 je univerzalni varnostni modul za dvoročni vkiop.
Namenjen je vgrajni v krmilne omarice na napravah s premočrtnim gibanjem orodja. DVT 100 povečuje varnost delavca za orodjem.