



Prve globalne medlaboratorijske primerjalne meritve

ODSTOPANJA V PRIČAKOVANIH MEJAH

Več kot 20 akreditiranih laboratorijev iz različnih koncev sveta (od tega 4 iz Slovenije) se je v okviru mednarodnega seminarja o dozimetriji, ki je potekal v sredini septembra v Ljubljani in Zagrebu, zbralo na prvih tovrstnih medlaboratorijskih primerjalnih meritvah sevalnih obremenitev. Rezultati so pokazali, da so odstopanja pričakovana vendar ne presegajo skupne merilne negotovosti uporabljenih merilnih postopkov.

Kako lahko različni dejavniki lahko vplivajo na točnost rezultatov meritev ter računskih postopkov; kako le te uspešno obvladovati, kako zagotoviti skladnost z novo direktivo EU in prihajajočo novo domačo zakonodajo, kateri so najnovejši standardi in zakonski okvirji za izvajanje meritev EMS ter katere dozimetrične veličine so relevantne pri oceni tveganja-to je le nekaj vprašanj na katere so udeleženci seminarja poiskali odgovore.

Mednarodni seminar, ki je bil namenjen tudi pregledu aktualnih izsledkov s področja vplivov EMS na zdravje ter oceni tveganja, je zbral številne strokovnjake s področja meritev elektromagnetnih sevanj v okviru medlaboratorijskih primerjalni meritev.

Glavni namen takih meritev je medsebojna primerjava metodologij in različnih pristopov pri ocenjevanju sevalnih obremenitev tako delovnega kot tudi bivalnega okolja. S tem se nedvomno dvigne zaupanje v rezultate kakor tudi izmenjajo izkušnje in primerjajo standardi, po katerih se izvajajo meritve.

Pomemben element raziskav, ki proučujejo biološke učinke elektromagnetnih sevanj (EMS), so nedvomno meritve veličin EMS ter absorpcije energije v biološkem

sistemu zaradi izpostavljenosti EMS. Natančna dozimetrija predstavlja bistven element pri načrtovanju raziskav. Zaščitni standardi temeljijo na eksperimentalno pridobljenih rezultatih ter njihovih ponovitvah v različnih laboratorijih. Natančna dozimetrija pa pomaga raziskovalcem pri ponovitvah poskusov. Računalniški modeli in meritve EMS za oceno sevalnih obremenitev se uporabljajo kot pripomoček pri umeščanju virov EMS v prostor, načrtovanju novih tehnologij in telekomunikacijskih naprav, naprav za slikanje z magnetno resonanco in številnih drugih elektronskih naprav.

Pri tem pa ključno vlogo igra vrhunška usposobljenost, ki se zrcali prek pridobljene akreditacije po mednarodno primerljivih kriterijih - standardu EN 17025 (2005). Poleg tega pa je potrebno vsakemu akreditiranemu laboratoriju vsaj enkrat letno izkazati usposobljenosti ter primerljivosti prek primerjalnih medlaboratorijskih meritev.

V svetu in tudi pri nas vse bolj prihaja v zavest ljudi, da je za kredibilno in strokovno izvajanje meritev nujno potrebno imeti akreditacijo, saj bodo le tako meritve strokovno opravljene na mednarodno primerljiv način z ustrezno kalibrirano merilno opremo.

Merilna kampanja v slovenskih občinah
Velik interes za ugotavljanje dejanske izpostavljenosti



dr. Michael Repacholi
Sevanja mobilnih telefonov pod drobnogledom znanosti



Z Radovanom
 Tavzesom o uredbi o elektromagnetnem sevanju
Slovenija daje prednost preventivi



Minister Janez Podobnik
Meritve osebne izpostavljenosti

Novičke

Tumorji in brezžični telefoni



Skupina nemških znanstvenikov, ki je sodelovala v mednarodni raziskavi Interphone, se je osredotočila predvsem na vpliv brezžičnih telefonov in spremljevalnih naprav na pojav možganskega tumorja. Schuz s kolegi je preučeval 747 oseb, pri katerih so odkrili gliom, torej možganski tumor, ki nastane iz opornih gialnih celic v možganih, ali meningiom. Telefone v sistemu DECT so namestili v bližino postelje ljudi. Opazili so, da to ni vplivalo na nastanek možganskega tumorja, vendar pa je tudi res, da je bilo število ljudi, ki so bili izpostavljeni, razmeroma majhno.

Vir: Schuz J, Bohler E, Schlehöfer B, Berg K, et al. Radiofrequency electromagnetic fields emitted from base stations of DECT cordless phones and the risk of glioma and meningioma (Interphone study group, Germany). *Radiation Research* 2006;166:116-119.

Vpliv na možgane pri otrocih



Krause s kolegi je poročal o vplivu elektromagnetnih polj na opravljanje različnih miselnih nalog. Opazovali so dejavnost možganov pri petnajstih otrocih, starih od 10 do 14 let. Za merjenje so uporabili EEG, to je elektroencefalogram, ki beleži zelo majhne električne impulze, ki jih povzročajo delovanje možganov. Otroci so morali opraviti več nalog, predvsem s področja slušnega zaznavanja oziroma avdio spomina. Izpostavljeni so bili elektromagnetnemu sevanju, kakršno je značilno za GSM telefone. Objavljeni rezultati raziskave dopuščajo možnost, da telefoni vplivajo na odziv možganov.

Vir: Krause CM, Bjornberg CH, Pesonen M, Hulten A, et al. Mobile phone effects on children's event-related oscillatory EEG during an auditory memory task. *International Journal of Radiation Biology* 2006;82:443-450.

Merilna kampanja v slovenskih občinah

Velik interes za izpostavljenosti

Meritve, ki so bile izvedene v okviru merilne kampanje Foruma EMS v okolici baznih postaj in drugih oddajniških sistemov 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.

Eden najpomembnejših projektov Foruma EMS v zadnjem času je merilna kampanja v slovenskih občinah, ki občanom in strokovnjakom ponuja informacije o trajni obremenjenosti okolja z elektromagnetnimi sevanji zaradi baznih postaj ter drugih virov, kot so radijski in televizijski oddajniki.

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...). V pilotni projekt se je v letih 2005-06 vključilo prek 40 slovenskih občin iz različnih regij.

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. S to merilno kampanjo (pilotni projekt), ki se bo nadaljevala tudi v drugih zainteresiranih občinah, 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 so prikazani na spletni strani projekta Forum EMS (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 krajanje, da podajo svoje predloge za namestitve merilnega sistema.

Mednarodna merila

Kampanja ustreza vsem mednarodnim merilom in smo pri njej uporabili poseben avtomatski merilni sistem, ki v rednih intervalih samodejno pošilja trenutno vrednost električnega polja (V/m) prek omrežja na temu namenjen računalniški strežnik. Posebna programska oprema omogoča prikaz 24-urnega ter tedenskega poteka nivojev sevalnih obremenitev, medtem ko se izmerjene vrednosti sočasno primerjajo z elektromagnetnim sevanjem v naravnem in življenjskem okolju. Merilna naprava je zgrajena tako, da lahko stoji skorajda povsod in se samodejno napaja s pomočjo sončne energije. Meriti je mogoče tako v prostorih kot na prostem.

Izkazalo se je, da je ta sistem izredno uporaben za dobro informiranje javnosti. Trajno zajemanje podatkov in objava na spletu namreč omogočajo, da so podatki javni in dostopni vsem, ki jih zanimajo. Spremljajoča strokovna analiza doda dimenzijo tolmačenja dobljenih rezultatov, ki so tako strokovno podkrovani in hkrati razumljivi vsem.

Prva merilna kampanja je potekala že lani v Mariboru, od tedaj smo merilno napravo postavili na več kot tridesetih lokacijah v približno 20 občinah po vsej Sloveniji.

Pri merjenju smo se še zlasti usmerili na merjenje obremenjenosti, ki jo povzročajo bazne postaje mobilne telefonije. Od nastanka Foruma EMS so bila najbolj pogosto zastavljena vprašanja javnosti prav v zvezi s sevanjem baznih postaj. Danes jih je v Sloveniji več kot 2000, od tega približno 300 v Ljubljani. Pri čemer velja, da pri nas ločimo dve območji varstva pred sevanji. Prvo območje vključuje bivalno okolje, šole, vrtce, bolnišnice in podobne zgradbe, kar pomeni, da so na teh območjih nižje dovoljene mejne vrednosti kot drugod. Na drugem območju, veljajo nekoliko višje, čeprav še vedno neškodljive mejne vrednosti. Iz stališča merilne kampanje so bila, seveda, zanimiva predvsem območja prve kategorije.

ugotavljanje dejanske

Podobne kampanje so doslej zaključili v nekaterih drugih državah. Med drugim so jih izvedli v Avstriji, Nemčiji, Veliki Britaniji, Švici, ZDA in Kanadi. Izmerjene vrednosti v Nemčiji znašajo od stotinke do tisočinke z zakonom dopustnih mejnih vrednosti. Tako so merilci na več kot sto merilnih mestih izmerili res minimalne sevalne obremenitve. Najvišja vrednost je dosegla 1,3 odstotka mejne vrednosti.

Podobno je v Švici. Zadnje meritve kažejo precej nižje vrednosti od mejnih. Mimogrede, tako v Sloveniji kot v Švici veljajo strožje mejne vrednosti kot v večini drugih evropskih držav. Pa vendarle tudi v Švici, ki je s stališča EMS bržkone bolj obremenjena kot Slovenija, niso izmerili prekoračitev.

V Veliki Britaniji, ki je ena najbolj izpostavljenih držav zaradi razvejanosti tržišča mobilne telefonije, si skoraj vse vrednosti dosegle manj kot odstotek mednarodno veljavne mejne vrednosti.

In še ena zanimivost. Ko so merilno kampanjo opravili v Združenih državah Amerike so najvišjo moč baznih postaj izmerili od 20 do 80 metrov od vznožja stolpov. Največje sevalne obremenitve so kljub temu znašale manj kot odstotek mejnih vrednosti. Jakost polja je znotraj stavbe znašala od trikrat do dvajsetkrat manj kot zunaj stavbe.

Med bolj obsežnimi kampanjami

Če slovensko merilno kampanjo primerjamo s tistimi v tujini, lahko rečemo, da je slovenska ena bolj obsežnih, vsaj glede pokritosti območij, ki so v kampanjo vključena, kar je bilo mogoče storiti zaradi majhnosti Slovenije in učinkovitih merilnih naprav, ki jim imamo na voljo.

Rezultati za leto 2005 so bili javnosti že predstavljeni maja letos, zdaj pa k podatkom dodajamo še nekaj novejših rezultatov. Seznam bo popoln do konca leta. Tokrat objavljamo tudi zaključke lanske merilne kampanje, ki bržkone ne bodo bistveno drugačni od tistih, ki bodo veljali za leto 2006.

Merilno kampanjo izvajamo v sodelovanju s Skupnostjo občin Slovenije. Nekatero rezultate podajamo v spremljajoči tabeli.

Občina	Datum meritve	Ulica/Kraj	Rezultat* (max)
Bled	13.7.- 27.7.2006	Cesta svobode 13	1,0 V/m
Brezovica	29.6. - 5.7.2005	Podpeška cesta 290	0,6 V/m
Cerklje	31.7. - 8.8.2006	Trg Davorina Jenka 13	0,3 V/m
Domžale	7.12. - 20.12.2005	Kolodvorska 8	1,7 V/m
Grosuplje	14.7. - 21.7.2005	Ljubljanska cesta 4/a	0,4 V/m
Hrastnik	29.9. - 4.10.2006	Pot V.Pavliča 5	0,7 V/m
Izola	17.5. - 25.5.2006	Sončno nabrežje 8	0,9 V/m
Kamnik	14.9. - 27.9.2005	Glavni trg 13	0,5 V/m
Kočevje	26.6. - 3.7.2006	Ljubljanska 26	0,3 V/m
Koper	8.6. - 13.6.2006	Verdijeva 10	0,3 V/m
Litija	28.8. - 4.9.2006	Jerebova ulica 14	0,8 V/m
Ljubljana	9.8. - 16.8.2005	Slovenska cesta	0,5 V/m
Maribor	17.5. - 31.5.2005	Ul. heroja Staneta 1	1,2 V/m
Naklo	17.8. - 24.8.2006	Glavna cesta 24	0,7 V/m
Nova Gorica	26.4. - 17.5.2006	Trg Edvarda Kardelja 1	0,8 V/m
Novo Mesto	6.8. - 08.8.2005	Sela 1	0,1 V/m
Piran	25.5. - 8.6.2006	Tartinijev trg 2	0,4 V/m
Puconci	30.1.- 12.2.2006	Pečarovci	5,1 V/m**
Semič	16.6. - 26.6.2006	Štefanov trg 9	0,9 V/m
Sevnica	27.9. - 19.10.2005	Savska cesta 2	0,1 V/m
Šempeter-Vrtojba	6.4. - 13.4.2006	Cesta prekomorskih brigad 7	1,0 V/m
Šenčur	8.8. - 17.8.2006	Kranjska cest 11	0,4 V/m
Škofja Loka	4.7. - 13.7.2006	Poljanska cesta 2	0,3 V/m
Šmartno ob Paki	13.6. - 27.6.2005	Šmartno ob Paki 117	0,4 V/m
Trbovlje	7.9. - 19.9.2006	Mestni trg 4	0,7 V/m
Trebnje	19.10. - 14.11.2005	Kidričeva 11	0,9 V/m
Trzin	17.8. - 23.8.2005	Trg svobode 18	0,8 V/m
Velenje	29.8. - 2.9.2005	Šalek 24/a	0,1 V/m
Vojnik	24.11. - 7.12.2005	Pot v Konjsko 2	0,7 V/m
Zreče	7.7. - 14.7.2005	Cesta na roglo 13/b	0,8 V/m
Žalec	4.10. - 17.10.2006	Ul.Savinjske čete 5	0,2 V/m

Tabela -Rezultati meritev po slovenskih občinah v obdobju 2005 - 2006.

* Najvišja izmerjena vrednost v V/m. Predpisana dovoljena mejna vrednost za I.območje varstva pred EMS glede na uredbo o elektromagnetnem sevanju za frekvenčno območje mobilne telefonije GSM 900 znaša 12,9 V/m, medtem ko za II.območje varstva pred EMS za frekvenčno območje mobilne telefonije GSM 900 znaša 41,1 V/m.

** Le v primeru radiodifuznega oddajnika v Pačerovcih smo merili s širokopasovno merilno sondo v frekvenčnem območju 10 - 2500 MHz. Predpisana dovoljena mejna vrednost za I.območje varstva pred EMS glede na uredbo o elektromagnetnem sevanju za frekvenčno območje radijskih oddajnikov znaša 8,5 V/m, medtem ko za II.območje varstva pred EMS znaša 27,5 V/m .

Glavni zaključki

Glavni zaključki lanske merilne kampanje so bili sicer že predstavljeni javnosti, vendar jih na tem mestu navajamo še enkrat. Ni pričakovati, da bodo zaključki za leto 2006 bistveno odstopali od lanskimi dognanj, ko smo med drugim zapisali:

- Bazne postaje na izbranih lokacijah merilne kampanje ne predstavljajo pomembnega vira elektromagnetnega sevanja, ki bi glede na določila uredbe EMS čezmerno obremenjevale naravo ali življenjsko okolje.
- Sevalne obremenitve zaradi baznih postaj na vseh izbranih lokacijah v slovenskih občinah so zelo nizke in v povprečju ne presegajo 0,5 odstotka zakonsko določene mejne vrednosti za prvo območje varstva pred sevanji.
- Največje sevalne obremenitve, ki smo jih

lahko izmerili v okolici baznih postaj na človeku dostopnih lokacijah, ne presegajo dva odstotka zakonsko določene mejne vrednosti prvega območja varstva pred sevanji.

- 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. Tako bi lahko zaključili, da je več možnosti za učinek sevanja neposredno na človeških ušesih kot na vrhovih hiš.

POZIV K SODELOVANJU V KAMPANJI

K sodelovanju v merilni kampanji vabimo še druge zainteresirane občine, katerim omogočamo brezplačen najem merilnega sistema za informiranje občanov 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...).

Za prijavo in podrobnosti sre obrnite svetovalno pisarno projekta Forum EMS (info@forum-ems.si ali na telefon 01 568 27 32)



Iz ZDA in Kanade prihajajo novice o dveh študijah, pri katerih so preverjali vpliv visokofrekvenčnih elektromagnetnih sevanj na gene. V ZDA so uporabili mišje celice in jih izpostavili frekvencam, ki so značilne za sisteme mobilne telefonije FDMA in CDMA. Izpostavljenost je trajala en dan, pri čemer je SAR znašal 5 W/kg (mejna vrednost SAR za celo telo pri človeku znaša 0,4 W/kg). V Kanadi so izpostavili človeške celice, in sicer pri frekvenci 1,9 GHz, kar je trajalo štiri ure. SAR je znašal 0,1, 1 in 10 W/kg. Rezultati niso pokazali nobenih vplivov na celice.

Vir: www.wirc.org

Vse do 200 W/kg



Znanstveniki nedavno niso opazili vpliva na razvoj celic pri radiofrekvenčni izpostavljenosti, vsaj dokler SAR ni znašala 200 W/kg. Dr. Takashima in kolegi so izpostavili dve različni vrsti celic, pri čemer je bila frekvenca elektromagnetnega sevanja 2,45 GHz. SAR je znašala od 0,05 do 1500 W/kg. Niso opazili vpliva na rast celic ali njihovo preživetje, dokler SAR niso dvignili do 200 W/kg. Vpliv pripisujejo termičnim učinkom, ki so se pojavili pri izpostavljenosti nad to mejo. Za primerjavo naj navedemo, da mobilni telefon povzroča največ do 2 W/kg, medtem ko bazna postaja povzroča stopnjo absorpcije do 0,01 W/kg.

Vir: Takashima Y, Hirose H, Koyama S, Suzuki Y, et al. (2006): Effects of continuous and intermittent exposure to RF fields with a wide range of SARs on cell growth, survival, and cell cycle distribution. *Bioelectromagnetics* 27:392-400.

INTERPHONE - Največja raziskava o vplivu mobilnih telefonov doslej

Sevanja mobilnih drobnogledom



Interphone je ena najboljšežnejših globalnih znanstvenih raziskav doslej in je v zaključni fazi. Njen namen je odkriti, ali uporaba mobilnih telefonov vpliva na razvoj tumorjev oziroma raka v glavi ali vratu. V kratkem pričakujemo končno poročilo, ki bo sinteza vseh dognanj in sklepov, do katerih so v desetih letih prišli znanstveniki iz trinajstih držav, ki so v raziskavi sodelovale.

O rezultatih študije in njenem pomenu smo se pogovarjali z dr. Michael Repacholi, koordinatorjem globalnega projekta o elektromagnetnih sevanjih pod okriljem Svetovne zdravstvene organizacije

"Interphone je ena najpomembnejših raziskav v zadnjih letih. Vse sodelujoče države so namreč upoštevale enaka navodila in uporabile enake metode, kar pomeni, da so zaključni rezultati med seboj primerljivi," je pojasnil dr. Michael Repacholi, vodja programa, ki se ukvarja s problemi sevanj v Svetovni zdravstveni organizaciji (WHO). "Od vsega začetka smo želeli izvesti študijo, ki bi bila dovolj kredibilna da bi omogočila zanesljive rezultate. Analize so bile nedavno že zaključene, pripravljen je tudi članek s končnimi rezultati, ki bo v kratkem objavljen. Študija je izredno pomembna za Svetovno zdravstveno organizacijo, ki dalj časa spremlja učinke elektromagnetnih sevanj na človekovo zdravje," je še dodal sogovornik.

Velika pričakovanja

Ni presenetljivo, da je pričakovanje te organizacije in znanstvenikov tako veliko. Interphone je namreč prva tovrstna raziskava, ki je vključila toliko znanstvenikov in ljudi iz različnih držav. Da gre za zelo pomemben projekt, ki so ga dolgo pripravljali in bo zares postregel z relevantnimi zaključki, kaže podatek, da je sodelovalo trinajst držav, v katerih tehnologijo mobilne telefonije poznajo že več kot deset let. Opravljene študije so medsebojno primerljive, končni rezultat pa bo, kot smo že omenili sinteza vseh dognanj. Nekaj zaključkov so doslej že predstavili v javnosti

in nekatere smo objavili tudi v naših novicah (Novice, 05/06).

Danski znanstveniki so rezultate objavili že lani. V raziskavi je sodelovalo več kot tisoč ljudi. Med njimi je imelo 427 anketirancev možganski tumor, 822 pa je bilo zdravih. Vzorec je torej dovolj reprezentativen, da omogoča nekatere dovolj trdne znanstvene zaključke. In kaj so ti pokazali? Izkazalo se je, da uporaba mobilnih telefonov ne povečuje možnosti rakavih obolenj. Toda ob tem ne gre zanemariti, da so raziskovalci na Danskem, tako kot v nekaterih drugih državah, opozorili, da je bilo med njimi razmeroma malo ljudi, ki so v vseh desetih letih, kolikor je raziskava obsegala, res intenzivno uporabljali mobilni telefon. To med drugim pomeni, da je treba z raziskavami, ki bi se osredotočale na dolgoročne vplive uporabe te tehnologije, še nadaljevati.

V Veliki Britaniji, kjer so rezultate javnosti predstavili letos, so k sodelovanju v raziskavi pritegnili 2782 ljudi. Povezave med uporabo mobilnega telefona in nastankom glioma, torej neke vrste možganskega tumorja, niso našli. Pri projektu so sodelovali univerza v Leedsu, univerza v Nottinghamu in Inštitut za raziskovanje rakavih obolenj. 966 ljudi, ki so jih vključili, je imelo gliom, 1716 je bilo zdravih. Odločili so se za raziskovanje na petih območjih po vseh Veliki Britaniji, s čimer so zagotovili prostorsko disperzijo vzorca. Vprašani so odgovarjali na standardizirana vprašanja in tako med drugim povedali, kako pogosto so uporabljali mobilni telefon, kako pogosto so uporabljali napravo za prostoročno telefoniranje, katere mobilne telefone so imeli in na katero stran glave so aparat najpogosteje prislanjali. Rezultati so bili podobni danskim zaključkom.

telefonov pod znanosti

Zanimivo je, da so raziskovalci odkrili zmerno korelacijo med stranjo, na kateri so vprašani največkrat uporabljali mobilni telefon, in stranjo, kjer je nastal tumor. Natančnejša analiza pa je pokazala, da je to mogoče pripisati vedenju bolnikov, na kateri strani so pri njih našli tumor, saj so zato verjetno raje izbrali prav to stran.

Skoraj vse raziskave torej kažejo na to, da na podlagi desetih let, kolikor je trajala raziskava Interphone, ni mogoče sklepati o povezanosti med nastanki tumorjev in uporabo mobilnih telefonov.

Revolucionarni zaključki?

Javnosti sinteze rezultatov iz vseh trinajstih držav, ki so sodelovale, še niso predstavili, saj je objava omejena zaradi restriktivnih pogojev objave znanstvenih raziskav. Prispevek, v katerem bodo rezultati objavljeni in ki naj bi bil predstavljen v nekaj mesecih, pa je že v zaključni fazi.

Dr. Repacholi je na vprašanje, ali je vendarle tik pred zdajci pričakovati revolucionarne zaključke Interphona, dejal, da presenečenj najverjetneje ne bo. "Ko imaš toliko podatkov, je sicer pričakovati, da bodo nekatere raziskave pokazale pozitiven rezultat, toda to je mogoče pripisati naključju. Če namreč opravimo sto raziskav, je verjetno, da jih bo pet drugačnih od preostalih 95. Vprašanje pa je, katera analiza bo pozitivna in ali bo rezultat res signifikanten. Toda vseeno ni pričakovati, da bodo končni rezultati kaj drugačni od rezultatov, ki so doslej že bili predstavljeni javnosti," je pojasnil dr. Repacholi.

Ob tem je poudaril, da se rezultati Interphona zaradi obdobja, ko je študija potekala, nanašajo zlasti za uporabo prejšnje generacije mobilnih telefonov, tako imenovanih analognih aparatov oziroma NMT tehnologije. Ta je bila v sredini devetdesetih let še vedno dominantna. Toda to nikakor ne pomeni, da nam rezultati ne povedo ničesar o sodobnih mobilnih aparatih oziroma vplivanju sevanja GSM ali UMTS telefonov.

Analogni mobilni telefoni namreč sevajo močnejše kot novejši digitalni telefoni. Potemtakem ni pričakovati, da bi bili rezultati pri digitalnih telefonih drugačni od tistih, ki so se pokazali pri analogni tehnologiji. "Sodobnejši telefoni imajo namreč nižje stopnje sevanja, tako da je zelo malo možnosti, da bi kdaj v prihodnosti opazili vplive na človeko-

vo zdravje," je komentiral dr. Repacholi, ki je tudi sam reden uporabnik mobilnega telefona.

Brez naključij

Ni naključje, da se prva res velika študija Interphone odvija ravno sedaj. Razlog je predvsem v tem, da je potrebno za zanesljive rezultate imeti zadosten vzorec ljudi, ki so uporabljali mobilne telefone, ta tehnologija pa se je bolj množično uveljavila šele v zadnjih desetih letih. Tako lahko šele zdaj znanstveniki govorijo o reprezentativnem vzorcu.

Raziskava Interphone ima tudi sicer zanimivo ozadje. Začela se je 1998. leta, ko je industrija mobilnih telefonov doživljala razcvet. Za obdobje, ki je sledilo, lahko rečemo, da so mobilni telefoni zaznamovali družbo in navade ljudi. Dve mednarodni organizaciji, Mednarodna komisija za varstvo pred neionizirnimi sevanji (ICNIRP - International Commission for Non-Ionising Radiation Protection) in Svetovna zdravstvena organizacija, sta predstavili pobudo, da bi skupina strokovnjakov preverila, kakšen je lahko vpliv te nove tehnologije na človekovo zdravje. Vedenje o tem je bilo skopo, tako da nihče ni mogel z gotovostjo odgovoriti na vprašanje, kakšne so lahko posledice elektromagnetnega sevanja in frekvenc, ki jih uporabljajo nove tehnologije.

Podatki, ki so bili do tedaj na voljo, so temeljili na omejenih vzorcih maloštevilnih skupin, ki so bile na delovnem mestu izpostavljene sevanjem. Take epidemiološke raziskave torej niso dale odgovorov na vsa vprašanja. Prav tako v tistem času ni bilo standardiziranih metod, ki bi lahko zagotovile primerljivost podatkov in dovolj tehtno analizo, ki je potrebna za zagotovitev varnosti potrošnikov.

Tako se je porodila zamisel o raziskavi Interphone. Strokovnjaki so se zavedali, da bodo rezultati tehtni le, če se bodo izognili izkrivljenim podatkom zaradi območne omejenosti raziskav. Večje število sodelujočih držav namreč reši prav to težavo. Da bi bile raziskave kar najbolj osredotočene, so se odločili, da bodo vključili samo nekatere najbolj verjetne oblike tumorjev.

Skrbno izbrani kriteriji

Kriterij izbora sodelujočih držav ni bil naključen. Odločili so se za države, ki so razmeroma zgodaj zgradile mobilna omrežja.

Poleg tega so raziskave omejili na ljudi, stare med 30 in 59 let, saj v tej populaciji najpogosteje najdemo uporabnike mobilnih telefonov. Statistično gledano to pomeni, da so lahko v raziskavo vključili 6000 ljudi, ki imajo gliom ali meningiom, in približno 1000 primerov slušnega nevroma.

To je bila podlaga, da so lahko raziskovalci opravili intervjuje znotraj kontrolnih skupin. Ugotavljali so, kako pogosto so ti ljudje uporabljali mobilni telefon. Pri tem so zabeležili vsako pomembno podrobnost, tudi podatek o tem, na katero uho so običajno prislonili aparat. Podatke so nato primerjali z drugimi, ki so jih dobili od operaterjev. Pomemben podatek je bila tudi specifikacija telefonov, ki so jih vprašani uporabljali.

V zadnjih letih so pri Svetovni zdravstveni organizaciji in drugod spodbujali raziskave na številnih področjih, najbolj pa so se osredotočili prav na uporabo mobilnih telefonov. "Prav na tem področju je človek najbolj izpostavljen elektromagnetnim sevanjem. Tudi zato Interphone zagotovo ni zadnja raziskava s tega področja, čeprav je zelo pomembna. Zdaj se bomo morali osredotočiti še na morebitne dolgoročne učinke," je še dejal dr. Michael Repacholi.

Vpliv na otroke

Med odprtimi vprašanji je bilo do nedavnega tudi vprašanje o vplivu sevanja mobilnega telefona na otroke oziroma na tkiva, ki se pri otroku šele razvijajo. Takole je dr. Michael Repacholi, predstavnik Svetovne zdravstvene organizacije, ki je bil nedavno na obisku v Ljubljani, odgovoril na to vprašanje: "Interphone ni edina raziskava, ki je za nas pomembna. Svetovna zdravstvena organizacija namreč podpira tudi številne druge podobne projekte, med katerimi so tudi taki, ki poskušajo odgovoriti na vprašanje vpliva elektromagnetnih sevanj na otroke. Želimo namreč ugotoviti, ali je otrok, ki se telesno šele razvija, bolj izpostavljen vplivom sevanja mobilnega telefona kot odrasla oseba. Doslej smo ugotovili, da so organi, ki bi bili lahko pri otroku morebiti ogroženi, razviti že v drugem letu starosti, kar pomeni, da vpliva po tej starosti ni pričakovati."



V Nemčiji so opravili nadzorovano študijo, pri kateri so skušali preveriti, kakšen vpliv ima magnetno polje, ki je višje od 0,2 μ T, na razvoj levkemije pri otrocih. Sodelovali so otroci stari do 14 let. Izpostavljenost so merili 24 ur, naprave pa so namestili pod otroške postelje in v dnevne sobe, kjer so se otroci najdlje zadrževali. Značilno povečanje možnosti razvoja levkemije so opazili v primeru povprečne nočne izpostavljenosti magnetnemu polju, ki je bilo višje od 0,2 μ T. Tako so potrdili zaključke prejšnjih raziskav, pri katerih so prišli do enakega dognanja. Slabost študije je ta, da je sodelovala razmeroma majhna skupina otrok, ki so bili izpostavljeni.

Vir: Schuz J, Grigat JP, Brinkmann K, Michaelis J., Residential magnetic fields as a risk factor for childhood acute leukaemia: results from a German population-based case-control study. Institute for Medical Statistics and Documentation, University of Mainz, Mainz.

Model za zakonodajo



Svetovna zdravstvena organizacija (WHO) je pred časom pripravila model za zakonodajo, ki lahko predstavlja izhodišče za nacionalne predpise, ki urejajo področje izpostavljenosti elektromagnetnim poljem. Predlog so pripravili na pobudo držav članic. Model je prilagojen tako, da omogoča zakonodajalcu in ministrstvu izdajo dodatne regulative, ki bi bila potrebna za ureditev področja. Dokument je na voljo na svetovnem spletu, in sicer na naslovu http://www.who.int/peh-emf/standards/emf_model/en/index.html

Vir: Svetovna zdravstvena organizacija (WHO), <http://www.who.int>.

Z Radovanom Tavzesom o uredbi o elektromagnetnem sevanju

Slovenija daje

Pri pripravi preventivnih ukrepov upoštevajo tako tehnične kot ekonomske dejavnike, toda zdravje je na prvem mestu



Uredba o elektromagnetnem sevanju je bila uveljavljena pred desetimi leti, vendar je bila, kot kaže, pripravljena dovolj strokovno in dolgoročno, da se lahko nanjo zanesemo še danes. Vendarle pa je v njej dodana tudi kakšna presenetljiva zanimivost, kot je, denimo, dejstvo, da so v njej nekatere določene mejne vrednosti sevalnih obremenitev desetkrat nižje od tistih, ki jih predlagajo mednarodni strokovnjaki. O uredbi, o njenem sprejemanju in o načelih, ki so jih upoštevali pri pripravi, smo se pogovarjali z mag. Radovanom Tavzesom, direktorjem direktorata za okolje na ministrstvu za okolje in prostor.

V Uradnem listu je bila pred približno desetimi leti objavljena uredba o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju, ki med drugim predvideva nekatere desetkrat nižje mejne vrednosti od tistih, ki jih priporočajo mednarodne strokovne institucije. Zakaj se je ministrstvo tedaj tako odločilo?

"Mednarodne mejne vrednosti, ki so, to moramo vedeti, zgolj priporočilo, izhajajo iz dokumentov, ki ugotavljajo, kdaj bi lahko bili učinki elektromagnetnih sevanj škodljivi za človeka, ki je v okolju izpostavljen sevanju. Posamezne države pa se lahko nato same odločijo, kakšne smernice bodo upoštevale pri sprejemanju zakonodaje. Ta se nanaša tudi na varstvo ljudi v stanovanjih, bolnišnicah, posebej varuje otroke in podobno. Ukrepi, ki jih država sprejme, so lahko kvantificirani ali empirično določeni. Tako poznamo primere, da za določene izobraževalne ustanove varnost zagotavljamo z določenim najmanjšim odmikom od nizkofrekvenčnih virov sevanja. Pri nas pa smo se odločili predvsem za kvantificirano obliko in smo nato določili konkretno vrednost, ki je desetkrat nižja od mednarodno priporočljive."

Ste torej dovoljene meje določili povsem arbitrarno ali pa ste morda upoštevali konkretne podatke, da je meje smiselno spustiti še nižje od znanstveno priporočljivih?

"Najprej smo seveda želeli ugotoviti, ali je preventivni predlog, ki smo ga imeli na mizi, izvedljiv ali ne. Ugotovili smo, da je izvedljiv. Bili smo mnenja, da pri novih posegih v okolje lahko zagotovimo spoštovanje še nižjih mejnih vrednosti od

mednarodno priporočenih. Prav tako smo ugotovili, da na nekaterih področjih to ne bo mogoče. V mislih imam predvsem nizkofrekvenčne vire elektromagnetnega sevanja, zaradi katerih smo v zakonodajo vključili nekakšen 'pridrček', ki obstoječim virom sevanja dovoljuje, da ostanejo na isti lokaciji. Tako gre našo uredbo razumeti predvsem kot preventivno aktivnost, ki je naravnana predvsem na bodoče posege v okolje."

Nasprotni učinek

Toda nekateri znanstveniki opozarjajo, da države z dodatnim nižanjem mejnih vrednosti dosežejo ravno nasproten učinek. Če zakonodajalec meni, da mednarodno priznano priporočilo ni dovolj dobro in sprejme ostrejša ukrepa, nekako diskreditira znanstvene raziskave in med ljudi vnaša dodatno nelagodje glede elektromagnetnih sevanj.

"To je res, toda kakor koli že razumemo to področje, je povezano z onesnaževanjem našega okolja. Če smo čisto odkriti, gre pri elektromagnetnih sevanjih za učinke, o katerih ne vemo vsega, in če se takim učinkom lahko izognemo, potem je vredno slediti ukrepom, ki so čim bolj preventivni. Če bi bil tak ukrep tehnično neizvedljiv ali ekonomsko neupravičen, bi se morda odločili drugače, toda v konkretnem primeru omenjene uredbe smo ugotovili, da je izvedljiva."

Dotaknili ste se izjemno pomembnega vprašanja. Kateri so tisti kriteriji, ki jih pri pripravi take zakonodaje upošteva vaše ministrstvo?

"Kadar pripravljamo preventivne ukrepe,

prednost preventivi

se vedno odločamo po omenjenih dveh kriterijih - ali je odločitev tehnično izvedljiva in ali je hkrati ekonomsko upravičena. Ker smo z dodatnimi ukrepi zavezali predvsem tiste, ki na novo posegajo v okolje, smo ugotovili, da so tehnično izvedljivi. Kot rečeno, imamo izjeme. Mednje sodijo, na primer, že obstoječi daljnovodi v naseljih, toda, če se zazremo v prihodnost, tudi pri njih velja, da jih je včasih bolj smiselno položiti pod površje, četudi je daljnovod visokonapetostni. Strošek prostora je namreč nižji, če novega zakoplješ v zemljo. Po drugi strani pa smo na področju visokofrekvenčnih sevanj ugotovili, da obstajajo nekateri sevalni objekti, ki bi jih morali posebej ograditi. Tukaj mislim na kakšne posebne radarje, ki morajo biti obkroženi z ogrado, tako da tisti radarski snop ne bi koga dobesedno zažgal ali pa bi na daljši razdalji presešel dovoljeno mejno vrednost. No, telekomunikacijski sistemi še zdaleč nimajo take moči, zato se pri njih ni bilo bati, da operaterji ne bi zadostili določenim vrednostim. Opažamo pa nekaj drugega. V Sloveniji so posebno poglavje amaterske radio postaje, ki so pogosto neprevidno postavljene v okolje, kjer je več stanovanjskih objektov. Upravljalci teh postaj ogrožajo sami sebe in vse tiste v svoji bližini."

Nad njimi nimate nadzora?

"Radioamaterji so bili ob pripravljanju predpisov izvzeti in spomnim se, da so imeli tedaj dokaj močan lobi in se niso želeli vključiti v ta sistem, znotraj katerega bi bili pod nadzorom. Zanje smo postavili dovolj visoke mejne vrednosti, amaterske postaje pa so potemtakem po večina izvzete iz nadzora."

Vloga znanstvenih dognanj

Ali ste pri pripravi zakonodaje upoštevali konkretna znanstvena dognanja?

"Prav gotovo. Ko je znanost prišla do spoznanj o termičnih učinkih, so ta spoznanja postala izhodišče. Če bi v prihodnosti ugotovili, da ima kakšno posebno sevanje pri posebni frekvenci določen učinek, bi to dognanje postalo priporočilo za naše nadaljnje ravnanje. Vemo namreč, da znanstveniki uporabljajo zelo natančne postopke, ki jih pripeljejo do konkretnih zaključkov in te moramo upoštevati. Pravila igre so znana. Kot rečeno, pri elektromagnetnih sevanjih lahko za zdaj govorimo samo o termičnih učinkih."

Pri tem se pojavlja še ena dilema. V vseh evropskih državah imamo na eni strani znanstvene inštitucije s svojimi izsledki, na drugi strani pa so ponavadi nevladne ekološke organizacije in gibanja, ki predstavljajo svoje podatke in stališča. Zgodi se, da slednji zagovarjajo celo milijonkrat strožje vrednosti kot strokovnjaki z znanstvenih inštitutov. Kako se vi kot zakonodajni organ odločate med tako različnimi pogledi?

"Če sem čisto odkrit, nimajo ugibanja o škodljivosti in neškodljivosti, ki ponavadi izhajajo iz nekih mnenj in ki jih uporabljajo predvsem nevladne organizacije, prav nobenega vpliva na odločitve, ki jih sprejemamo, in prav tako ne vplivajo na upravne ali zakonodajne postopke. Sledimo načelu, da bolj obvelja tisto, kar družba spozna v okviru raziskovalnih ali znanstvenih inštitucij, pri čemer pri nas upoštevamo še evropske direktive oziroma evropsko zakonodajo. Kot rečeno, moramo vselej razmišljati še o učinkih na socialo, ekonomijo in na okolje. To velja za vsako zadevo, pa naj bo na videz še tako nedolžna. Nato pretehtamo in če ugotovimo, da je mogoče ukrepati še bolj preventivno, potem to tudi storimo."

Zdravje kot kriterij odločanja

Večkrat ste omenjali ekonomijo, po drugi strani pa niste omenjali zdravja. Kje je

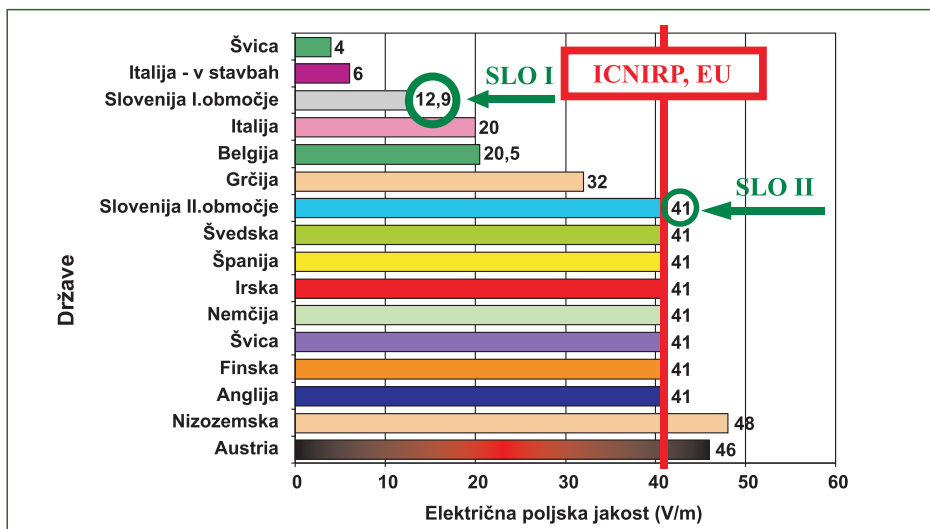
potemtakem zdravje ljudi kot kriterij odločanja?

"Ekonomski dejavnik upoštevamo šele v primeru, ko je zadoščeno zdravstvenim normam. Mobilna telefonija predstavlja tehnološko revolucijo in pri njej smo morali upoštevati ekonomski potencial, ki ga prinaša tak razvoj telekomunikacij. Vendarle pa smo morali uvesti nekatere omejitve in to smo tudi storili. Toda pri tem je bila razvojna komponenta tako močna, da je prevladala kljub potencialni nevarnosti, da bi bil ta tujek, umetni vir elektromagnetnega sevanja v okolju, lahko škodljiv za človeka. Seveda nismo imeli in še vedno nimamo rezultatov, ki bi kazali, da ta tehnologija negativno vpliva na zdravje človeka in okolje. Elektromagnetno sevanje je v tem primeru pač nujno zlo razvoja telekomunikacij."

Pozitivna vloga Foruma EMS

Kako ocenjujete vlogo Foruma EMS v Sloveniji?

"Forum EMS je pomembno telo, ki je vez med tistimi, ki posegajo v okolje, med oblastjo ter javnostjo. Menim, da ima pozitivno vlogo, da se mora v njem jasno in odprto povedati, kje imamo težave. Če bi dosegli še večjo odprtost tega foruma, bi v javnosti pridobil še dodatno kredibilnost. Je pa Forum EMS pomemben element zlasti v našem prostoru, ki je tako majhen."



Ministrstvo je v določenih območjih sprejelo še ostrejšje mejne vrednosti, kot sicer veljajo v večini drugih evropskih držav. Tabela 1. prikazuje primerjavo zakonsko določenih mejnih vrednosti električne poljske jakosti za frekvenco mobilne telefonije GSM med posameznimi državami Evropske unije. Slovenija ima z uredbo določeni dve območji (I. in II. območje varstva pred EMS). Tako je mejna vrednost za II.območje (območja brez stanovanj, namenjena industrijski ali obrtni ali drugi podobni proizvodni dejavnosti) v frekvenčnem območju GSM, enaka priporočilom EU ter mejnim vrednostim večine drugih držav. Mejna vrednost za I. območje (območja bolnišnic, zdravilišč, šol, vrtcev, okrevališč, čisto stanovanjsko območje...) pa je med najnižjimi v Evropi in v svetu nasploh.

Meritve osebne izpostavljenosti - minister Janez Podobnik



Minister za okolje in prostor Janez Podobnik je na lastno pobudo dva dni nosil osebni dozimeter za trajno merjenje sevalnih obremenitev zaradi najrazličnejših virov elektromagnetnih sevanj v širokem frekvenčnem območju od 80 do 2400 MHz. Glavna prednost takega dozimetra je v tem, da trajno beleži frekvenčno selektivno sevalne obremenitve zaradi različnih virov EMS (radijski oddajniki, televizijski oddajniki, mobilni telefon ter bazne postaje). Tako lahko natančno ugotovimo časovni potek in trenutno izpostavljenost, celotno sevalno obremenitev v času nošenja dozimetra ter doprinos posameznega vira EMS k celotni sevalni obremenitvi prek določenega obdobja.

Meritve osebne izpostavljenosti ministra Janeza Podobnika so pokazale, da:

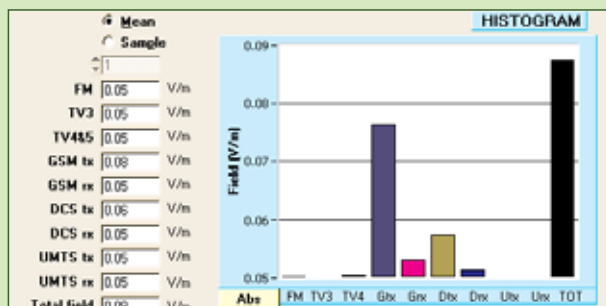
- so največje izmerjene vrednosti električnega polja, ki so posledica pogovorov po mobilnem telefonu v sistemu GSM 900 (na grafu obarvano modro) zabeležene dne 10.5. okoli 16. ure in sicer 5 V/m, kar znaša 15 % mejne vrednosti za I.območje varstva pred EMS glede na Uredbo o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju.
- Izmerjene vrednosti električnega polja zaradi uporabe mobilnega telefona v sistemu GSM 1800 (na grafu obarvano zeleno) ne presegajo 1 % mejne vrednosti za I.območje varstva pred EMS glede na Uredbo o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju.
- Izpostavljenost sevanjem radijskih oddajnikov ne presega 0,03 % mejne vrednosti za I.območje varstva pred EMS glede na Uredbo o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju.
- Izpostavljenost sevanjem televizijskih oddajnikov ne presega 0,1 % mejne vrednosti za I.območje varstva pred EMS glede

na Uredbo o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju.

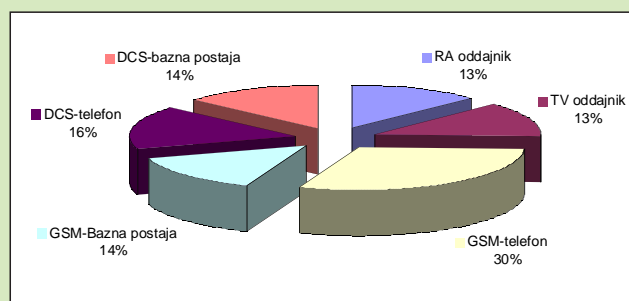
- Izpostavljenost sevanjem baznih postaj tako v GSM 900, GSM 1800 in UMTS ne presega 0,1 % mejne vrednosti za I.območje varstva pred EMS glede na Uredbo o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju.
- Celotna povprečna izpostavljenost vsem virom EMS v obdobju izvajanja meritev ne presega 0,2 % mejne vrednosti za I.območje varstva pred EMS glede na Uredbo o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju.

Iz rezultatov lahko zaključimo, da je bil v času izvajanja meritev minister izpostavljen najvišjim trenutnim jakostim električnega polja zaradi uporabe mobilnega telefona.

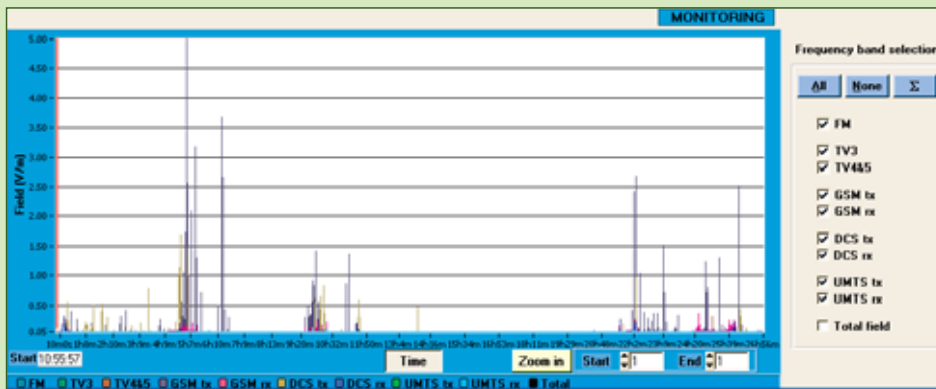
Najvišje trenutne vrednosti sevalnih obremenitev zaradi baznih postaj pa so bile istega velikostnega razreda kot obremenitve, ki jih povzročajo radiodifuzni oddajniki (1 % mejne vrednosti za I.območje varstva pred EMS glede na Uredbo o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju).



Histogram izmerjenih vrednosti električne poljske jakosti po posameznih frekvenčnih področjih ter celotne vrednosti poljske jakosti zaradi vseh virov skupaj (TOT). (FM-radijski oddajniki, TV3 in TV4&5-televizijski oddajniki, GSMtx-mobilni telefon v sistemu GSM 900; GSMrx-bazna postaja v sistemu GSM 900; DCS tx-mobilni telefon v sistemu DCS; UMTStx-mobilni telefon v sistemu; UMTSrx-bazna postaja v sistemu UMTS).



Prikaz deleža posameznih sevalnih obremenitev glede na celotno sevalno obremenitev v času trajanja meritev.



Časovni potek izmerjenih vrednosti električne poljske jakosti po posameznih frekvenčnih področjih (FM-radijski oddajniki, TV3 in TV4&5-televizijski oddajniki, GSMtx-mobilni telefon v sistemu GSM 900; GSMrx-bazna postaja v sistemu GSM 900; DCS tx-mobilni telefon v sistemu DCS; UMTStx-mobilni telefon v sistemu; UMTSrx-bazna postaja v sistemu UMTS).