



ELEKTROMAGNETNA SEVANJA

OTROCI IN

ELEKTROMAGNETNA SEVANJA

# SLOVARČEK POJMOV

## Kaj so EMS?

Elektromagnetna sevanja (EMS) so fizikalni pojav, ki ga ustvarjajo električno nabiti delci, ki mirujejo, se gibljejo z določeno hitrostjo ali nihajo z določeno frekvenco. Elektromagnetna sevanja so prisotna v naravi (na primer v obliki svetlobe, toplotnega sevanja, nevihtnih strel, zemeljskega magnetnega polja in različnih električnih procesov v živih bitjih), nekatera pa je umetno ustvaril človek, bodisi namenoma (predvsem za prenos informacij), bodisi kot stranski učinek pri delovanju električnih naprav. Izraz elektromagnetna sevanja se v ožjem pomenu praviloma uporablja le za vire elektromagnetnega polja, ki jih je s svojimi aktivnostmi ustvaril človek. Pri tem imajo različne vrste EMS lahko različne (ne vselej negativne) biološke učinke na človeka, bodisi na ravni celic, tkiv ali celotnega telesa. Ker imajo nekateri biološki učinki lahko tudi negativne posledice za zdravje, obstajajo mednarodna priporočila o najvišjih dovoljenih vrednostih velčin EMS, pri katerih se ocenjuje, da je raven izpostavljenosti ljudi še sprejemljiva. Slovenska zakonodaja je pri varovanju prebivalstva še nekoliko strožja od mednarodnih priporočil.

## Nizkofrekvenčna EMS

Najpomembnejši viri nizkofrekvenčnih električnih in magnetnih polj so električne napeljave, transformatorji in daljnovodi. Pomemben vir so tudi transformatorske postaje, ki pa so problematične le, kadar so postavljene v kleti večstanovanjskih zgradb in so neposredno nad njimi stanovanja. Poleg električne napeljave so pomemben vir EMS tudi nekatere domače električne naprave, kot so npr. sesalnik, električni vrtalnik, brivnik, sušilnik za lase. Vse našteje naprave delujejo pri frekvenci 50 Hz in v svoji okolici ustvarjajo predvsem magnetno polje. V zadnjem času postajajo vse bolj priljubljena indukcijska kuhališča, ki jih imajo uporabniki radi zaradi učinkovitega in hitrega delovanja. Za svoje delovanje uporabljajo princip magnetne indukcije, pri čemer nastaja sorazmerno močno magnetno polje, ki lahko pri slabih pogojih delovanja (neustrezna posoda ali posoda, ki je zamaknjena od sredine kahalnega mesta) tudi presežejo mednarodno sprejete mejne vrednosti za prebivalstvo. Običajno takšna kuhališča delujejo pri frekvencah od 20 do 100 kHz.

## Visokofrekvenčna EMS

Viri visokofrekvenčnih EMS so v bivalnem okolju predvsem srednjevalovni radijski oddajniki pri frekvencah okoli 1 MHz, FM radijski oddajniki od 88 do 108 MHz, GSM aparati z 900 MHz ali 1800 MHz, UMTS mobilniki okoli 2,1 GHz, bazne postaje za mobilno telefonijo, mikrovalovne pečice in brezžični mrežni vmesniki (WiFi) s frekvenco 2,45 GHz. Vsi ti viri morajo ustrezati številnim standardom, vrednosti izpostavljenosti v domačem okolju zaradi zunanjih dejavnikov (bazne postaje, radijski oddajniki, itd.) pa so v veliki večini primerov vsaj stokrat nižje od vrednosti, ki jih dopušča slovenska zakonodaja.

CIP - Kataložni zapis o publikaciji  
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

614.875-053.2  
537.86

GAJŠEK, Peter, 1966-  
Elektromagnetna sevanja. Otroci in magnetna sevanja / [besedilo  
Peter Gajšek, Bor Kos, Blaž Valič]. - Ljubljana : Projekt Forum  
EMS, 2011

ISBN 978-961-91976-5-3  
1. Gl. stv. nasl. 2. Kos, Bor 3. Valič, Blaž, 1974-  
258183168

©Vse pravice pridržane. Noben del te monografije ne sme biti reproduciran, shranjen ali z drugimi sredstvi (elektronskimi, mehanskimi, s fotokopiranjem, skeniranjem) kakorkoli spremenjen brez predhodnega pisnega soglasja Inštituta za neionizirna sevanja.

## Elektromagnetna sevanja – Otroci in elektromagnetna sevanja

Izdajatelj: projekt FORUM EMS  
Besedilo: doc.dr. Peter Gajšek, Bor Kos, dr. Blaž Valič  
Recenzija: doc.dr. Damijan Skrk, doc.dr. Tadej Kotnik  
Lektoriranje: Skupina Lucas  
Oblikovanje: Studio Lumina; www.studiolumina.si  
Naklada: 500 kosov  
Ljubljana, oktober 2011

## UVOD

Skrb za zdravje otrok je pomembna tako za starše kot za širšo javnost. Elektromagnetna sevanja (EMS) so v Sloveniji pogosto tema javnih razprav, v tej zvezi pa kroži tudi precej napačnih, celo zavajajočih trditev. Ta brošura obravnava problematiko vplivov EMS na zdravje otrok in mladostnikov, povzema izsledke znanstveno relevantnih raziskav in ponuja nekatere nasvete za varnejšo uporabo sodobnih tehnologij.

Namen te brošure je objektivno in nepristransko informirati ter izobraziti starše, vzgojitelje, učitelje, pediatre in vse tiste, ki se z otroki poklicno ukvarjajo, da bi ti lahko zagotovili čim bolj varno okolje za rast in razvoj otrok. Poleg tega je želja, da bi ta publikacija odpravila nekatere napačne predstave o mogočih negativnih vplivih EMS in ponudila konkretne nasvete za varno uporabo novih tehnologij.

Smiselno je **upoštevati načelo previdnosti**, ki pravi, da je treba, dokler ni trdnih dokazov o (ne)škodljivosti nekega dejavnika (v tem primeru EMS), zagotavljati dovolj nizke ravni izpostavljenosti prebivalstva in tako zmanjšati morebitno zdravstveno tveganje. Načelo previdnosti je predstavljeno v samostojnem poglavju te brošure.

V nadaljevanju bodo predstavljene poglobilne razlike med odraslimi in otroki s stališča izpostavljenosti EMS, glavni izsledki na področju izpostavljenosti otrok nizkim in visokim frekvencam ter novim tehnologijam. Navedeni bodo tudi ustrezni ukrepi za zmanjšanje izpostavljenosti.

## BIOLOŠKI UČINKI EMS

Med otroki in odraslimi obstaja nekaj pomembnih anatomskih in fizioloških razlik.

- Pri otrocih potekajo pomembni procesi rasti, dozorevanja posameznih organov in organskih sistemov. Zato bi lahko nekateri zunanji dejavniki, ki odraslim ne škodujejo, pri otrocih povzročili pomembne vplive na zdravje. Prav tako je lahko pomembna starost, pri kateri pride do izpostavljenosti, saj se lahko občutljivost na dražljaje zaradi različnih bioloških „časovnih oken“ spreminja.
- Otroci imajo manjša in drugače oblikovana telesa, zato so lahko pri enakih pogojih bolj izpostavljeni EMS kot odrasli. Predvsem to velja za visokofrekvenčna EMS (mobilni telefoni).
- Velika je verjetnost, da bodo otroci kot zvesti uporabniki sodobnih tehnologij izpostavljeni EMS večji del svojega življenja kot tisti, ki so to tehnologijo začeli uporabljati šele kot odrasli.

To potrjujejo tudi rezultati raziskave med osnovnošolci, ki je že v letu 2008 pokazala, da z lastnim mobilnim telefonom razpolaga kar 89 odstotkov učencev v drugi triadi in 98 odstotkov učencev v tretji triadi osnovne šole.

Pri izpostavljenosti EMS se lahko pojavijo določeni biološki učinki, ki pa večinoma niso zaznavni. Pri zelo velikih jakostih EMS lahko postanejo nekateri učinki tudi zaznavni, pojavijo pa se lahko tudi negativni vplivi na zdravje. Ko je človek izpostavljen EMS, se v telesu vzpostavijo neravnovesje nabojev, zaradi premikanja električnih nabojev se ustvari električni tok, zaradi magnetne indukcije pa električno polje, ki prav tako povzroči premikanje nabojev in električni tok. Zaradi vseh teh učinkov se spremeni tudi zunanje polje. Predvsem električno polje se lahko zaradi prisotnosti človeškega telesa bistveno spremeni. Sorazmerno z jakostjo zunanjega polja se večja tudi velikost učinkov znotraj telesa. Neposredni fizikalni učinki (prerazporejanje naboja, električni tok) sami po sebi niso škodljivi, vendar pa njihovi vplivi na zdravje z jakostjo naraščajo, prav tako pa se zelo razlikujejo glede na frekvenco. Pri nizkih frekvencah (do 1 MHz) povzročajo EMS znotraj telesa inducirane tokove in električno polje. Zaradi inducirane električne polja lahko pride do stimulacije vzdražnih tkiv živčnega in mišičnega sistema. Te celice so namreč občutljive na električno polje in če to preseže določen prag, lahko v živčnih ali mišičnih celicah sproži vzbujeno stanje. Da bi bili ti učinki zaznavni, se mora vzbuditi večje število celic hkrati. Stimulacija živčnega sistema se izkazuje na različne načine. Pri mrežnici, ki je najbolj občutljiva, stimulacija povzroči pojavljanje vidnih učinkov v obliki bliskov (magnetofosfeni), pri obrobem živčnem sistemu pa se lahko pojavi trzanje mišic. Pri visokih frekvencah povzroča izpostavljenost EMS segrevanje tkiv. To lahko ob čezmerni izpostavljenosti povzroči segrevanje celotnega telesa ali segrevanje manjših in bolj občutljivih delov, kot je na primer očesna leča.



Potrebno pa je poudariti, da se jakosti EMS, ki bi povzročile zgoraj naštetе učinke, v življenjskem okolju praktično nikoli ne pojavljajo.

Vsi zgoraj omenjeni biološki vplivi so akutni. Če odstranimo vir sevanja, učinki izginejo. Na podlagi znanih akutnih škodljivih oziroma neprijetnih učinkov so bile določene mejne vrednosti. Učinki dolgotrajne izpostavljenosti jakostim, ki so nižje od mejnih vrednosti (t.j. zapozneli vplivi) še niso dovolj dobro raziskani, da bi jih vključili v zakonodajo za varovanje zdravja in okolja. Ti učinki so sicer predmet številnih raziskav. V naslednjem poglavju je predstavljen povzetek raziskav in razprava o vplivih na zdravje pri dolgotrajni izpostavljenosti nizkim jakostim EMS.

Znanstveniki na celičnih kulturah raziskujejo različne biološke učinke, vendar doslej v primeru **visokofrekvenčnih (VF) EMS** mobilnih telefonov, ki delujejo v okviru priporočenih

mejnih vrednosti, niso našli nobenih mehanizmov, ki bi lahko razložili povezavo med izpostavljenostjo VF EMS in rakom. Študije na živalih, ki so preučevale, ali lahko VF EMS povzročajo nastanek raka, npr. prek spodbujanja razvoja substanc, ki povzročajo raka ali pospešijo razvoj tumorjev, ob ponovitvah niso podale doslednih rezultatov. V najnovejših študijah so uporabljali višje poljske jakosti EMS kot pri predhodnih, vendar tudi te niso pokazale povezave.

Na podlagi obstoječih *in vitro* raziskav ne moremo sklepati, da visokofrekvenčna EMS pri jakostih, ki ne povzročajo zaznavnega dviga temperature, lahko poškodujejo celice (t.i. netermični učinki). Poleg tega *in vitro* študije genotoksičnosti niso ugotovile, da bi izpostavljenost visokofrekvenčnim sevanjem lahko poškodovala DNK.

Na drugi strani pa obstaja tudi nekaj podatkov o netermičnih učinkih *in vitro* kot posledici lokalizirane absorpcije visokofrekvenčnih EMS pri jakostih, pri katerih ne opazimo povišanja telesne temperature. Ti učinki vključujejo spremembe v električni aktivnosti možganov, v aktivnostih encimov ter v prenosu kalcijevih ionov prek celične membrane. Vendar nobeden od rezultatov teh študij ni bil neodvisno ponovljen, zato za nobenega ne moremo zanesljivo trditi, da lahko predstavlja tveganje za človekovo zdravje.

## ALI LAHKO EMS NEGATIVNO VPLIVAJO NA ZDRAVJE OTROK?

Umetni viri EMS se v različnih oblikah v našem življenjskem okolju pojavljajo že več kot sto let. Pri ugotavljanju tveganja za zdravje se uporabljajo študije na več ravneh: od preučevanja molekularnih struktur prek poizkusov na celicah in živalih do raziskav na ljudeh. Za dokončno spoznanje nekega biološkega učinka ter vpliva na zdravje je treba ta učinek potrditi na vseh

naštetih ravneh. Poleg tega pri okoljskih povzročiteljih neke bolezni težko z gotovostjo trdimo, da je obolenje povzročil prav nek točno določen dejavnik. Zato uporabljamo izraz tveganje.

Čim večje je tveganje, tem večja je verjetnost, da bo posameznik zbolel za določeno boleznijo.

Zato imajo mejne vrednosti vgrajen varnostni faktor, ki mora zagotoviti, da pri nobenem delu prebivalstva ne nastopijo akutni učinki. Poleg tega pa velja na področju

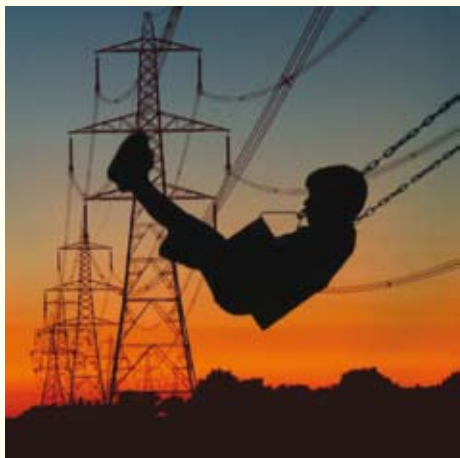
varstva prebivalstva pred EMS v Sloveniji še strožja zakonodaja od priporočil mednarodnih smernic in predpisov v marsikateri državi Evropske unije.

Obstajajo tudi nekatere študije, kiso raziskovale vpliv EMS pri dolgotrajni, večletni izpostavljenosti. Te študije so bile prvenstveno usmerjene v raziskovanje magnetnega polja omrežne frekvence (50 Hz) in uporabo mobilnih telefonov. Nekatere študije so pokazale na povečano tveganje za nastanek nekaterih vrst raka, druge pa tovrstnega povečanja niso zaznale. Precej pogosto se v različnih študijah pojavlja izsledek, da naj bi 24-urna povprečna vrednost magnetnega polja, večja od **0,4  $\mu$ T**, podvojila tveganje za nastanek otroške levkemije. Poleg tega obstajajo študije, ki nakazujejo na nekoliko večje tveganje za nastanek možganskih tumorjev pri pogostih uporabnikih mobilnih telefonov, predvsem pri daljši dobi uporabe.



## DALJNOVODI, MAGNETNO POLJE IN OTROŠKA LEVKEMIJA

Povezavo med izpostavljenostjo izmeničnemu magnetnemu polju omrežne frekvence in otroško levkemijo so raziskovalci prvič obravnavali konec sedemdesetih let dvajsetega stoletja.



Od takrat so številne druge raziskave prav tako nakazale podobno povezavo ob primerljivih izpostavljenostih. Študije kažejo na povečanje tveganja za otroško levkemijo za faktor od 1,4 do 2 pri otrocih, ki so bili v 24-urnem povprečju izpostavljeni nad  $0,3 \mu\text{T}$  oziroma  $0,4 \mu\text{T}$ . Te vrednosti so bistveno nižje od mednarodnih priporočil ICNIRP iz leta 2010 (pri tej frekvenci določajo mejno vrednosti  $200 \mu\text{T}$ ), ter tudi od strožje slovenske zakonodaje (slovenska uredba določa mejno vrednost  $10 \mu\text{T}$ ). Povečanje tveganja za okoli 50 do 100 % je sicer videti veliko, vendar je pomembno dejstvo, da je levkemija izredno redka bolezen, pa tudi bivališča, v katerih je 24-

urna povprečna vrednost gostote magnetnega pretoka večja od  $0,4 \mu\text{T}$ , so redka (ocenjeno je, da je izpostavljenih manj kot 1 % otrok). Poleg tega kljub številnim poskusom na živalih in celicah ni bil odkrit in potrjen noben znanstveno utemeljen mehanizem, ki bi lahko pojasnil takšno povezavo med magnetnim poljem in rakom.

Na podlagi navedenih dejstev in glede na to, da kljub številnim študijam morda obstajajo tudi drugi dejavniki tveganja, ki jih dosedanje študije niso upoštevale (kot je na primer električno polje ali pa kak drug dejavnik, ki se pojavlja v bližini daljnovodov), je **Mednarodna komisija za raziskave raka (IARC)**, ki deluje v okviru Svetovne zdravstvene organizacije, uvrstila magnetno polje s frekvenco 50 Hz v kategorijo **2B možnih kancerogenih dejavnikov**. To so tisti dejavniki, pri katerih epidemiološke študije nakazujejo na možno povezavo z rakom, niso pa rezultati potrjeni s poizkusi na celicah ali živalih. Za ilustracijo naj navedemo, da je v isti skupini tudi kava, medtem ko v skupino 1, kamor uvrščamo dokazano kancerogene dejavnike, sodijo alkohol, cigaretni dim in UV sevanja, tako naravna (sonce) kot umetna (solariji).

Tabela: Klasifikacija kancerogenih snovi glede na Mednarodno komisijo za raziskave raka (IARC)

IARC Klasifikacija	Dejavnik
<b>1. Kancerogeno za ljudi</b> (podprto z močnimi dokazi o kancerogenosti za ljudi)	Azbest Alkoholne pijače Benzen <b>Naravna UV sevanja</b> <b>Umetna UV sevanja - solariji</b> Tobak X in gama žarki
<b>2A. Verjetno kancerogeno za ljudi</b> (podprto z močnimi dokazi o kancerogenosti na živalih)	Formaldehid Hlapi diesel goriva Kreozoti PCB
<b>2B. Mogoče kancerogeno za ljudi</b> (podprto z izsledki o kancerogenosti pri ljudeh, ki so sicer verodostojni, hkrati pa ni mogoče izključiti drugih razlag zanje)	Kava <b>Nizkofrekvenčno magnetno polje</b> <b>Visokofrekvenčna EMS</b> Steklena volna Stiren
<b>3. Ni klasificirano kot kancerogeno za ljudi</b>	Profam Temazepam
<b>4. Verjetno ni kancerogeno za ljudi</b>	Kaprolaktam

<http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/ClassificationsGroupOrder.pdf>

### NOVE TEHNOLOGIJE IN RAK

Brezžične tehnologije, še posebej mobilni telefoni, so med mladimi zelo priljubljene in privlačne zaradi zagotavljanja občutka neomejene možnosti komunikacije in osebne varnosti. Ker se glava in živčni sistem pri otrocih in mladostnikih še razvijata, so nekateri strokovnjaki mnenja, da bi bili v primeru morebitnih zdravstvenih tveganj, ki jih trenutno sicer še ne poznamo, otroci in mladi zanje morda bolj dovzetni kot odrasli. Trenutno še ni na voljo znanstvenih izsledkov, ki bi podprli to domnevo.



Dejstvo je, da v zadnjih letih število možganskih tumorjev pri osebah mlajših od 20 let narašča, nimamo pa še nobenih trdnih dokazov o povezavi tega pojava z mobilnimi telefoni. Do sedaj največja raziskava o vplivu sevanj mobilnih telefonov na zdravje **Interphone** je ugotovila, da lahko dolgotrajna pogosta uporaba mobilnega telefona poveča tveganje za nastanek nekaterih



vrst tumorjev (*gliom, meningiom, akustični nevrinom in tumor obušesnih žlez*) pri odraslih in sicer v tkivih, ki so ob uporabi mobilnega telefona najbolj izpostavljeni. Povečano je bilo le tveganje za pojav glioma in meningioma pri dolgotrajni (več kot desetletni) intenzivni izpostavljenosti (več kot 1600 ur pogovorov).

IARC, ki deluje po okriljem Svetovne zdravstvene organizacije (SZO), je na podlagi večletnih analiz in številnih raziskav leta 2011 uvrstila **visokofrekvenčna elektromagnetna sevanja v skupino 2B**, kar pomeni, da so tudi tovrstna sevanja možno kancerogena za ljudi. Ta pregled obstoječih raziskav se nanaša predvsem na možnost, da ima lahko izpostavljenost šibkim jakostim EMS zapoznele učinke, še posebej povečano tveganje za raka.

Glavni razlog za odločitev SZO so ugotovitve o povečanem tveganju za pojav **glioma** - maligne vrste raka na možganih, zaradi uporabe mobilnih telefonov. Poudariti je treba, da povezava med izpostavljenostjo visokofrekvenčnim EMS zaradi mobilnega telefona in rakom v glavi zaradi nedoslednosti pri ugotavljanju izpostavljenosti ter zaradi pomanjkanja podpore drugih potrebnih raziskav (predvsem verjetne razlage osnovnih mehanizmov) ne izpolnjuje kriterijev za nedvoumno potrditev vzročne povezave. Zato je potrebno ugotovljeno povezavo med visokofrekvenčnimi sevanji mobilnih telefonov in možganskim tumorjem razumeti kot potencialno in šibko, a vendar pozitivno.

Kritični pregled znanstvenih raziskav je pripeljal do zaključka, da je povezava med gliomom in akustičnim nevrinomom ter sevanjem mobilnih telefonov omejena, medtem ko je povezava z vsemi drugimi vrstami raka nezadostna za izoblikovanje dokončnih zaključkov.

IARC ni kvantitativno ocenila tveganja, kljub temu pa je ugotovila, da določene epidemiološke raziskave med uporabniki mobilnih telefonov kažejo na 40% povečanje tveganja za nastanek glioma med najbolj pogostimi uporabniki (to so tisti, ki so v zadnjih 10 letih telefonirali povprečno vsaj 30 minut na dan).

Dokazov za povezavo s katero koli drugo vrsto raka še ni oziroma so pomanjkljivi, prav tako pa dokazi o rakotvornosti pri otrocih še niso na voljo oziroma raziskave še potekajo. Pomanjkljivi so tudi dokazi o negativnih vplivih pri živalih. Klasifikacija IARC bo omogočila financiranje dodatnih raziskav, ki bodo dale več odgovorov o zdravstvenih vplivih uporabe mobilnih telefonov, še posebno med otroki in mladostniki. Zato potekajo raziskave, ki preverjajo povezavo med uporabo mobilnikov in možganskimi tumorji pri otrocih. Med njimi je raziskava, ki vključuje več kot 2500 primerov možganskih tumorjev pri mladih in otrocih. Ta bo omogočila oceno, ali obstaja kakšno realno povečanje tveganja za nastanek tovrstnih bolezni pri otrocih.

Avgusta 2011 so bili objavljeni glavni izsledki mednarodne raziskave **CEFALO**, ki je preučevala povečanje tveganja za nastanek možganskih tumorjev pri otrocih in mladostnikih v povezavi z uporabo mobilnih telefonov. Raziskava je zajela 352 primerov tumorjev pri otrocih v štirih državah (Danska, Švedska Norveška in Švica), ter 646 zdravih kontrolnih primerov. Pri študiji niso zaznali statistično značilnega povečanja tveganja za nastanek možganskih tumorjev pri otrocih,



ki so bili redni uporabniki (vsaj en klic na teden v obdobju vsaj šestih mesecev). Raziskava tako ne nakazuje na povečanje tveganja za nastanek možganskih tumorjev pri otrocih, vendar zaradi majhnosti vzorca in težav pri natančnem določanju trajanja in skupne dolžine izpostavljenosti, tudi ni mogoče nedvoumno trditi, da takega tveganja ni.

Dokler še nimamo dokončnih odgovorov, pa je smiselno upoštevati **načelo previdnosti** in kolikor je praktično mogoče zmanjšati osebno izpostavljenost.



### IZPOSTAVLJENOST EMS PRED ROJSTVOM

Izpostavljenost EMS pred rojstvom je v znanosti dokaj novo in neraziskano področje. V splošnem velja, da pri visokih frekvencah telo matere dobro zaščiti plod in maternico pred EMS, saj so vrednosti stopnje specifične absorpcije (SAR) znotraj ploda in maternice od petkrat do več stokrat manjše od vrednosti v telesu matere. Pri nizkih frekvencah, pri katerih delujejo na primer električne grelne odeje in indukcijska kuhališča, pa še ni dovolj podatkov, da bi lahko z gotovostjo trdili, da je njihova uporaba varna. Objavljenih je bilo več raziskav na živalih, ki niso pokazale povezave med izpostavljenostjo EMS med nosečnostjo in negativnimi vplivi na zdravje in razvoj ploda. Objavljeni sta bili dve študiji, izvedeni na velikem vzorcu na Danskem, ki nakazujeta, da izpostavljenost sevanju mobilnih telefonov pred in po rojstvu lahko poveča tveganje za nastanek splošnih vedenjskih motenj

pri otrocih. Pri naraščanju izpostavljenosti (večje število klicev in večji čas vključenega mobilnika) se verjetnost za nastanek vedenjskih motenj pri otrocih povečuje.

### VPLIV NA KOGNITIVNE SPOSOBNOSTI

Uporaba mobilnih telefonov (tako za govor kot za prenos podatkov) lahko do določene mere vpliva na rezultate nekaterih kognitivnih testov. Raziskave kažejo, da otroci, ki več uporabljajo mobilne telefone, na nekatere teste odgovarjajo nekoliko hitreje, vendar manj natančno kot njihovi sovrstniki, ki mobilnike uporabljajo manj. Poudariti je treba, da to ne pomeni neposredno npr. slabših učnih rezultatov, saj gre za ozko usmerjene in specifične teste. Poleg tega so se spremembe pri rezultatih testov pokazale tako pri otrocih, ki so opravili več klicev, kot pri otrocih, ki so bolj pogosto pošiljali sporočila SMS, tako da je povsem verjetna razlaga, da so rezultati bolj posledica nagnjenosti k uporabi novih tehnologij kot izpostavljenosti EMS. Raziskave na tem področju so vsekakor šele na začetku in ni še znano, ali ima lahko uporaba mobilnikov širše negativne ali pozitivne vplive na kognitivne sposobnosti.

### EMS IN SPANEC

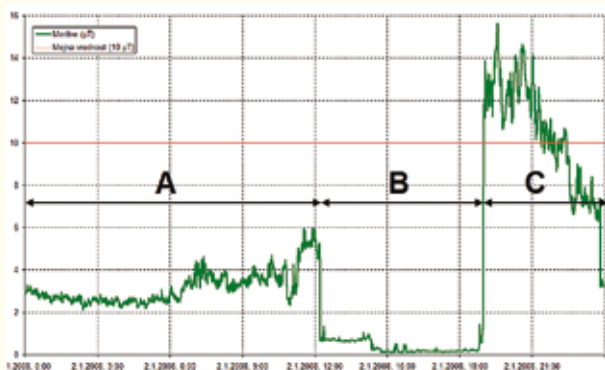
Obstajajo raziskave, ki so dokazale, da izpostavljenost sevanju mobilnih telefonov lahko spremeni frekvenco možganskih valov alfa, ki se na elektroencefalogramu (EEG) pokažejo,

kadar zapremo oči in med spanjem. Dokončnega odgovora na vprašanje, kaj to pomeni za zdravje in splošno počutje otrok, še ni, vendar na to temo še potekajo številne raziskave. Mobilni telefon sicer v mirovanju ne oddaja signala oz. oddaja le v kratkih in redkih časovnih intervalih, vendar je vseeno priporočljivo mobilnik v stanju pripravljenosti odmakniti od telesa – še posebej ponoči.

## SEVALNE OBREMENTITVE ZARADI POSAMEZNIH NAPRAV

### TRANSFORMATORSKE POSTAJE

Če so distribucijske transformatorske postaje nameščene v ločeni stavbi, so izpostavljenosti tipično že na razdalji manjši od 5 metrov manjše od mejnih vrednosti, ki veljajo na območjih stanovanj, vrtec in bolnišnic. Bistveno večja je izpostavljenost, če je transformatorska postaja nameščena v stavbi. Posebno pozornost je zato potrebno nameniti primerom, ko je transformator nameščen v kleti večstanovanjske stavbe. Takrat se lahko namreč v stanovanjih neposredno nad transformatorsko postajo vrednosti magnetnega polja bistveno bolj približajo mejnim vrednostim ali jih v nekaterih primerih celo presežejo. V izjemnih primerih lahko takrat gostota magnetnega polja preseže 10  $\mu\text{T}$ .



Slika: Primer izpostavljenosti magnetnemu polju v stanovanju nad transformatorsko postajo. Viden je značilen dnevni potek, najvišje vrednosti so bile izmerjene zvečer.

- A:** Običajne vrednosti magnetnega polja.
- B:** Nizke vrednosti magnetnega polja, ko večine stanovalcev bloka ni doma. Zato je poraba električne energije majhna in s tem tudi magnetno polje.
- C:** Najvišje vrednosti magnetnega polja so dosežene v nedeljo zvečer, ko so stanovalci doma in uporabljajo različne gospodinjne naprave. Zato je poraba električne energije velika in s tem tudi magnetno polje.

## DALJNOVODI

Neposredno pod 400 kV daljnovodi električna poljska jakost lahko preseže 9 kV/m, medtem ko magnetno polje lahko na nivoju tal doseže prek 40  $\mu\text{T}$ . Tako električno kot magnetno polje se z oddaljenostjo od daljnovoda zmanjšujeta s kvadratom razdalje. Pri oddaljenosti nad 100 m od daljnovoda sta navadno polji enaki vrednostim, ki so prisotne povsod v našem bivalnem okolju.



Slika: Rezultati meritev z osebnim dozimetrom kažejo, da so otroci v bližini daljnovodov lahko tudi trajno izpostavljeni visokim sevalnim obremenitvam. V nekaterih primerih dosegajo 24-urne povprečne vrednosti magnetnega polja tudi do 1,5  $\mu\text{T}$  in več. Magnetno polje se časovno zelo spreminja glede na obremenitev daljnovoda.

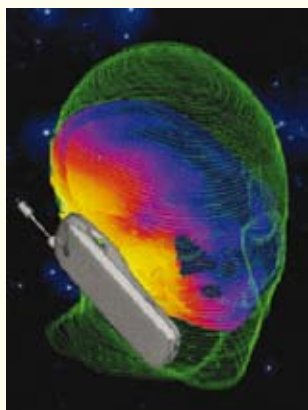
Poleg tega električna polja pri prehodu skozi stene nekoliko oslabijo, zato so v notranjosti stavb nivoji teh polj precej nižji kot na prostem. Za daljnovode 220 kV znaša največja izmerjena vrednost 6 kV/m, za daljnovode 110 kV pa 2,7 kV/m. Pri daljnovodih 220 kV največja vrednost za magnetno polje doseže 22  $\mu\text{T}$  in pri daljnovodih 110 kV 13  $\mu\text{T}$ .

V stavbah pa vrednosti magnetnega polja navadno ne presegajo 0,3  $\mu\text{T}$ .

Varnostni odmiki od osi daljnovoda, na katerih električno in magnetno polje lahko presežeta mejne vrednosti za I. območje varstva pred EMS glede na uredbo o elektromagnetnem sevanju (UL RS 70/96), ne presegajo 50 m.

## MOBILNI TELEFONI

Mobilni telefoni sodijo med najbolj pogoste vire EMS, pokritost prebivalstva pa je v številnih državah že večja od 100 %, kar pomeni, da ima v povprečju mobilnik vsak. Poleg tega so mobilniki visokofrekvenčni vir, ki ga pri uporabi držimo neposredno v bližini glave in na ta način v večji meri kot pri drugih virih izpostavljammo svoje možgane. Pri mobilnikih je zakonsko določeno, da mora biti vrednost stopnje specifične absorpcije (SAR) nižja od 2 W/kg. Vrednost SAR pove, koliko energije se sprošča v tkivu, vrednosti pod 2 W/kg pa zagotavljajo, da se tkivo ne more segreti do te mere, da bi lahko prišlo do škodljivih učinkov. Zato je pred nakupom mobilnika smiselno preveriti njegovo vrednost SAR, ki se lahko od



modela do modela tudi pri istem proizvajalcu bistveno razlikuje, ter izbrati napravo, pri kateri je vrednost SAR čim nižja (podatki so dostopni na SAR centru [www.inis.si](http://www.inis.si)). Strokovnjaki v okviru Foruma EMS priporočajo, da uporabniki izberejo mobilnik s SAR manjšo od **0,6 W/kg**. Pričakovana izpostavljenost otroka je tako odvisna od posameznega modela mobilnega telefona.

Trditve, da sevanje mobilnega telefona prodre globlje v otroško glavo kot v glavo odrasle osebe ter da se pri otrocih pojavljajo višje vrednosti SAR kot pri standardiziranem modelu, ki se uporablja za preizkušanje telefonov, so bile sicer objavljene v znanstveni literaturi, vendar se je kasneje izkazalo, da so bili taki rezultati verjetno posledica

metodoloških pomanjkljivosti. Tako so vrednosti SAR, ki jih povzročajo telefoni, pri običajni uporabi manjše od 2 W/kg.

Poleg izpostavljenosti visokofrekvenčnim elektromagnetnim sevanjem je pri mobilnih telefonih in otrocih predvsem pomemben in dokazano škodljiv učinek uporabe v večernih urah in predvsem ponoči. V nedavni nemški raziskavi so ugotovili, da okoli 20 odstotkov mladostnikov prejema in odgovarja na besedilna sporočila (SMS) v času, ko naj bi spali, okoli 8 odstotkov pa celo kliče oziroma klice sprejema. Ti mladostniki imajo nato večje tveganje, da so v šoli utrujeni in zaspani.

## BAZNE POSTAJE

Bazne postaje so bistveni del sistema mobilne telefonije in omogočajo tovrstno komunikacijo. Če mobilnik ni v dosegu bazne postaje, ne deluje. Vseeno pa je v javnosti pogosto prisoten velik odpor do namestitve baznih postaj v bližini stanovanj, šol, vrtcev in podobno. Sevanje bazne postaje se širi zelo usmerjeno in v ozkem snopu, kot na primer luč iz baterijske svetilke, zato sevalne obremenitve niso povezane z bližino bazne postaje. Poleg tega je treba vedeti, da delujejo mobilniki, ki prejemajo dober signal, z zelo zmanjšano močjo. To posledično pomeni manjšo izpostavljenost, kot če bi bila bazna postaja daleč proč in signal šibek. Rezultati meritev z osebnimi dozimetri kažejo, da je na primer povprečna izpostavljenost oddajnemu signalu mobilnega telefona na sistemu GSM na podežlju približno dvakrat višja kot v mestu, kjer je baznih postaj bistveno več. Kljub temu pa skupne povprečne vrednosti izpostavljenosti na podežlju ne dosegajo niti 1 % mejne vrednosti na I. območju varstva pred EMS glede na **Uredbo o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju** (Ul. RS 70/96). Tako so tudi pričakovane vrednosti izpostavljenosti otrok zaradi baznih postaj pod 1 % mejne vrednosti.

## **BREŽIČNI USMERJEVALNIKI**

Brežični usmerjevalniki (WiFi) omogočajo povezovanje različnih naprav v hitro računalniško mrežo in so v zadnjem času zelo priljubljeni zaradi mobilnosti in odprave odvečnih kablov. Delujejo pri frekvencah 2,45 ali 5 GHz, a z manjšo močjo kot mobilni telefoni (do 100 mW), večja pa je tudi njihova oddaljenost od telesa. Pri teh napravah je pomembno, da so nameščene izven dosega otrok, po možnosti na čim višjem mestu, kar tudi zagotavlja boljše pokrivanje stanovanja s signalom. Seveda jih je smiselno nadomestiti s kabli, kadar nam to postavitve v stanovanju dopušča in ne potrebujemo pokritosti celega stanovanja s signalom. Mrežni kabli namreč praktično ne sevajo in zato predstavljajo zelo dobro alternativo, tudi po hitrosti povezave. Poleg tega je možno pri nekaterih modelih nastavljeni moči oddajnika in jo ustrezno zmanjšati, smiselno je usmerjevalnike ponoči izklopiti iz napajanja, saj tako prihranimo še energijo in jih namestiti v prostor, kjer se ne zadržujemo redno, npr. v predsobo, kjer se pogosto nahajajo tudi priključki za hitri internet.

V zvezi z izpostavljenostjo otrok brezžičnim mrežam je bilo v Angliji sproženih veliko javnih razprav z nasprotujočimi in zavajajočimi trditvami. Zato so izvedli obsežno raziskavo, kjer so izmerili sevanje več kot 20 različnih modelov računalnikov in dostopnih točk v šolah in vrtcih ter z meritvami na terenu določili izpostavljenost na velikem vzorcu otrok. Ugotovili so, da je izpostavljenost otrok v povprečju nizka, bistveno pod mejnimi vrednostmi in tudi precej nižja od izpostavljenosti mobilnim telefonom.

## **DECT – BREZVRVIČNA FIKSNA TELEFONIJA**

Sistem DECT je standard za brezžično fiksno telefonijo, ki jo marsikdo uporablja doma. Deluje na podobni frekvenci kot UMTS mobilni telefoni (1900 MHz), poleg tega pa ne prilagaja oddajne moči kvaliteti signala in je zato izpostavljenost pogosto celo večja kot pri uporabi mobilnih telefonov. Brezvrvični telefoni DECT zato ne predstavljajo alternative mobilnim telefonom, saj ne zmanjšujejo izpostavljenosti otrok. Alternativa so lahko samo navadni vrvični telefoni oziroma pogojno sistemi DECT, če govorimo prek vgrajenega zvočnika. Rezultati meritev z osebnimi dozimetri kažejo, da v Sloveniji skoraj tri četrtine vse izpostavljenosti visokofrekvenčnim EMS v mestnih stanovanjih prispevajo sistemi DECT. Na podeželju je to razmerje nekoliko drugačno, vendar vseeno prispevajo v povprečju nekoliko manj kot petino skupne izpostavljenosti.

## **ELEKTRONSKE/PRENOSNE VARUŠKE (BABY MONITORJI)**

Prenosne varuške običajno za delovanje uporabljajo različne frekvence in sisteme. Med drugim delujejo na območju nekaj 100 MHz, na sistemu DECT ter na frekvenci 2,45 GHz, podobno kot brezžični usmerjevalniki in mikrovalovne pečice. Izdelki različnih proizvajalcev se razlikujejo med seboj (oddajne moči od 10 do celo 500 mW). V vseh primerih pa jih je priporočljivo namestiti vsaj 1 meter stran od otroka in po možnosti kupiti napravo, ki ne oddaja neprestano, temveč se sproži samo, kadar zazna zvok. Naprava kljub temu deluje nemoteno, sevalna izpostavljenost otroka v njegovi najbolj občutljivi razvojni fazi pa se močno zmanjša.

## INDUKCIJSKA KUHALIŠČA

Indukcijska kuhališča postajajo v zadnjem času priljubljeno nadomestilo plinskih ali klasičnih štedilnikov. Njihovi prednosti sta velika učinkovitost delovanja in hitro kuhanje. Za svoje delovanje uporabljajo princip Faradayeve indukcije, pri kateri se zaradi izmeničnega magnetnega polja inducirajo električni tokovi v posodi in sproščajo toploto neposredno znotraj posode. Delujejo pri frekvencah od 20 do 100 kHz, pri čemer je frekvenca odvisna od nastavitve moči. Pri indukcijskih kuhališčih je bistvenega pomena uporaba ustrezne posode, v splošnem pa velja, da je posoda primerna za uporabo, če se na njeno dno prime magnet. Poleg ustreznega dna je pomembno tudi, da je posoda dovolj velika. Najbolje je, da uporabljena posoda popolnoma prekrije površino posameznega kahalnega mesta, bistveno pa je tudi, da je posoda postavljena na sredino posameznega kuhališča. Ker uporabljena frekvenca in jakosti izpostavljenosti še niso dobro raziskane, je smiselno čim bolj omejiti dostop otrok do indukcijskih kuhališč oziroma dosledno spoštovati navodila proizvajalca. Previdnost je potrebna tudi pri nosečnicah, saj telo matere ne štiti ploda pred nizkimi frekvencami, temveč le pred visokimi. Pri nizkih frekvencah magnetno polje, ki ga uporabljajo indukcijska kuhališča, praktično neovirano prodira v človeško telo. Rezultati raziskave, ki so jo izvedli na Inštitutu za neionizirna sevanja kažejo, da v primeru indukcijskega kuhališča dostopnega na slovenskem trgu vrednosti tokovne gostote v otroškem telesu dosežejo  $24.9 \text{ mA/m}^2$ . To predstavlja 36 % dovoljene mejne vrednosti, ki jo priporoča Mednarodna komisija za varstvo pred neionizirnimi sevanji (ICNIRP).

## VARČNE SIJALKE

Varčne sijalke postajajo zaradi svoje varčnosti z električno energijo in nedavnih sprememb v zakonodaji vse bolj prisotne v naših domovih. Za krmiljenje delovanja uporabljajo posebno elektronsko vezje, ki, podobno kot indukcijska kuhališča, deluje v frekvenčnem področju 20 – 100 kHz. Za razliko od indukcijskih kuhališč pa v okolici varčnih sijalk magnetno polje ni povečano. Povečano pa je električno polje, ki lahko doseže relativno velike vrednosti (vendar ne presega mejnih vrednosti za življenjsko okolje po slovenski zakonodaji, ki znašajo  $100 \text{ V/m}$  pri oddaljenosti 3 cm od žarnice). Zato je priporočljivo uporabljati varčne sijalke vsaj 30 cm stran od telesa oz. predvsem glave. Če so svetila nameščena na strop, to ne predstavlja težave, bolj so lahko problematične namizne svetilke na pisalnih mizah, ob katerih otroci preživijo veliko časa ob učenju in opravljanju domačih nalog. Za namizne svetilke je s stališča zmanjševanja izpostavljenosti EMS smiselno uporabljati katero drugo vrsto svetil, na primer halogenske žarnice.

## DRUGE BREŽIČNE TEHNOLOGIJE (NPR. IGRALNI VMESNIKI ZA VIDEOIGRE)

Druge brezžične tehnologije, na primer tehnologija Bluetooth, ki se uporabljajo za povezovanje brezžičnih naprav, kot so mobilni telefoni, kompleti za prostoročno telefoniranje in vmesniki za igralne konzole, uporabljajo visokofrekvenčne povezave pri frekvenci 2,45 GHz. Njihova oddajna moč je zelo majhna (največ 100 mW, tipično 2.5 mW), zato povzročajo bistveno manjše izpostavljenosti kot mobilniki. Z upoštevanjem napotkov, ki veljajo za mobilne telefone, lahko tudi v tem primeru še zmanjšamo izpostavljenost.

## NAČELO PREVIDNOSTI

Z upoštevanjem načela previdnosti lahko zmanjšamo tveganje ob visoki stopnji znanstvene negotovosti na nekem področju. Ta pristop je smiseln predvsem, kadar je izpostavljenost nekemu dejavniku (v našem primeru EMS) zelo razširjena in dolgotrajna, saj bi lahko imeli že manj pogosti neželeni pojavi širše družbene posledice. Na področju varstva pred EMS tako v Sloveniji veljajo strožja pravila, kot jih priporočajo mednarodne organizacije (**ICNIRP – Mednarodna komisija za varstvo pred neionizirnimi sevanji**). Tako se na podlagi upoštevanja načela previdnosti uporabniki in proizvajalci novih tehnologij trudijo čim bolj zmanjšati izpostavljenost in tako tudi tveganje, če bi se kasneje izkazalo, da ima lahko izpostavljenost EMS škodljive vplive.

Čeprav nimamo trdnih dokazov o tem, da bi EMS povzročala raka ali katero drugo bolezen (za nizkofrekvenčna magnetna polja in visokofrekvenčna sevanja mobilnih telefonov je povezava nakazana, vendar še ni razložena) pa je smiselno upoštevati načelo previdnosti in osebno izpostavljenost čim bolj omejiti, saj za to zadostuje že nekaj enostavnih in nemotečih ukrepov. V elektromagnetiki vselej velja, da jakost polja in s tem tudi osebna izpostavljenost z oddaljenostjo od vira hitro padata, zato je najpreprostejši ukrep povečanje razdalje med virom in človekom.

Poleg tega je smiselno, da otrokom čim bolj omejimo dostop do virov EMS. Dejavniki izpostavljenosti zaradi okolja navadno pomenijo bistveno manjše vrednosti osebne izpostavljenosti, vendar je res, da smo tem dejavnikom izpostavljeni neprestano, različnim napravam pa predvsem, kadar jih uporabljamo blizu telesa.

### KAKO ZMANJŠATI IZPOSTAVLJENOST SEVANJU TER S TEM MOŽNO TVEGANJE?

**Mobilni telefoni** so pomemben vir EMS, ki jih otroci in mladostniki najbolj pogosto uporabljajo. Zato je za zmanjšanje izpostavljenosti pomembno poznati nekatera dejstva.

Za delovanje potrebujejo omrežje, ki zagotavlja dvosmerno povezavo med baznimi postajami in mobilnim telefonom. Telefon in bazna postaja sta hkrati oddajnik in sprejemnik na območju mikrovalov. Od tehnologije mobilnega telefona je odvisno, na kateri frekvenci oddaja. Frekvenca delovanja mobilnega telefona in moč signala (oddaljenost od bazne postaje) pa vplivata na vrednosti SAR posameznega telefona. Telefon oddaja sevanje le, ko je vklopljen. To sevanje je v času, ko telefona ne uporabljamo, skorajda zanemarljivo, največje pa je takrat, ko telefon vzpostavlja zvezo. Mobilni telefon sproti prilagaja jakost sevanja. Jakost signala, ki je odvisna tudi od bližine bazne postaje, je nadvse pomembna za sevanje telefona. Čim močnejši je signal, tem manjša je jakost sevanja telefona in obratno. Razlika je lahko tudi desetkratna, zato je najbolje, da se tam, kjer je signal slab, izogibamo klicanju, ali pa vsaj dolgotrajnim pogovorom. To pomeni, da je bolje, če smo čim bližje bazni postaji, saj je signal boljši. Čeprav je tudi **bazna postaja** vir sevanja, je njeno sevanje zelo lokalno omejeno in redko presega 10% odstotkov mejne vrednosti.



Zaradi dejstva, da je sevanje mobilnega telefona uvrščeno v skupino možno kancerogenih snovi (2B), je potrebno upoštevati načelo previdnosti ter zmanjšati izpostavljenost na najmanjšo možno mero. Kar zadeva otroke, obstajajo hipoteze, da so otroci od 3. do 15. leta občutljivejši za elektromagnetna sevanja, zato jih je smiselno ozaveščati o zmerni uporabi mobilnikov. **Strokovnjaki Foruma EMS** otrokom odsvetujemo pogosto rabo mobilnikov. Uporabljajo naj jih le, ko je to nujno. Če je le možno, namesto mobilnika uporabljajmo klasičen stacionarni telefon.

Ko uporabljamo mobilni telefon, nastane območje sevanja okrog glave, ušesa in roke. Porazdelitev stopnje specifične absorpcije (**SAR**) v glavi se pri različnih mobilnikih razlikuje. Pred nakupom lahko podatek o SAR posameznega telefona preverimo na spletnih straneh proizvajalcev in pri neodvisnih organizacijah. Razlika v vrednostih SAR med mobilnikom z najvišjo in tistim z najnižjo vrednostjo je lahko tudi desetkratna. Veliko lahko naredimo, če se odločimo za telefon z najnižjo vrednostjo, čeprav v Evropi vsi telefoni ustrezajo evropskim standardom, ki določajo **mejno vrednost** pri **2 W/kg**. Pri nakupu naj postane vrednost SAR pomembno merilo.

Podatke o SAR vrednostih posameznih modelov mobilnih telefonov najdete na spletni strani Inštituta za neionizirna sevanja - **[www.inis.si](http://www.inis.si)**

V desetih letih smo trikrat zamenjali tehnologijo: prva je bila NMT, leta 1991 so prišli aparati GSM, zdaj vse več uporabljamo aparate UMTS. Zadnji sevajo od petkrat do desetkrat manj, saj se je tehnologija k sreči razvijala tudi v smeri zmanjševanja sevanja. Telefoni UMTS, katerih največja oddajna moč je 0,125 W, delujejo pri frekvenci 2200 MHz, telefoni GSM pa delujejo z največjo oddajno močjo 2 W pri 900 MHz.

### **PREPROSTA PRIPOROČILA ZA ZMANJŠEVANJE OSEBNE IZPOSTAVLJENOSTI OTROK**

Priporočila strokovnjakov Foruma EMS za zmanjševanje *izpostavljenosti* EMS:

- Izberimo mobilni telefon z nizko vrednostjo SAR. Za otroke priporočamo, da je SAR manjša od **0,6 W/kg**.
- Če je le možno, uporabljajmo komplet za prostoročno telefoniranje (vrvične slušalke).
- Brežične slušalke bluetooth (ki so sicer tudi vir elektromagnetnega sevanja, a šibkejši), so kompromisna rešitev na območjih, kjer je pokritost s signalom slaba.
- Ko aparat vzpostavlja zvezo, ga držimo stran od glave, saj takrat deluje z največjo oddajno močjo. Telefon položimo k ušesu šele tedaj, ko je zveza vzpostavljena.
- Izogibajmo se telefoniranju na krajih, kjer je signal slab (kleti, dvigala, notranjost stavb), saj takrat mobilnik deluje z večjo močjo in to pomeni tudi večjo izpostavljenost. Premaknimo se na mesto, kjer je signal močan.
- Jakost signala lahko preverimo na mobilnem telefonu. Na zaslonu imajo vsi današnji mobilni telefoni lestvico, ki nam prikazuje jakost signala. Večja kot je jakost signala, manjša bo oddajna moč mobilnega telefona med pogovorom.
- Uporabljajmo sporočila SMS, saj pri pisanju telefona ne držimo ob glavi.

- Če imamo telefon, ki omogoča uporabo -frekvenčnega območja UMTS, dostopen pa je tudi signal UMTS, izberimo uporabo tega območja. Z dobro pokritim signalom bo izpostavljenost sevanju najmanjša.
- V bivalnem okolju za otroke je priporočljivo, da je 24-urno povprečno magnetno polje nižje od **0,4  $\mu$ T**. V neposredni bližini transformatorskih postaj in daljnovodov svetujemo izvedbo trajnih meritev magnetnega polja, ki jih naj izvedejo le akreditirane in pooblašene institucije z referenčno merilno opremo.



*Koliko bodo otroci uporabljali nove tehnologije, je odvisno predvsem od staršev. Zato je zelo pomembno, da jim starši privzgojijo kritičen odnos do vseh sodobnih tehnologij in jih odvrčajo od njihove čezmerne uporabe.*

## KAJ PRAVIJO NEKATERE KLJUČNE ORGANIZACIJE?

Odgovorni za promocijo zdravja v nekaterih državah in mednarodnih organizacijah priporočajo staršem, ki se želijo izogniti vsakršnemu morebitnemu tveganju, ki bi se morda pokazalo šele v prihodnosti, da, razen v nujnih primerih, otroke odvrtačajo od uporabe mobilnega telefona.

### **Svetovna zdravstvena organizacija (WHO)**

Ker so mobilne tehnologije med mladimi zelo popularne in ker so zaradi njihove pogoste uporabe potencialno izpostavljeni EMS skozi vse življenje, podpiramo dodatne raziskave. Kar nekaj raziskav o vplivih EMS na zdravje otrok in mladostnikov je v teku.

### **Mednarodna komisija za varstvo pred neionizirnimi sevanji (ICNIRP)**

Nekaj objavljenih raziskav je pokazalo, da lahko v frekvenčnem območju od 1 do 4 GHz v primeru telesa, manjšega od 1,3 m (kar ustreza približno osemletnemu otroku) pri mednarodno priporočenih jakostih zunanjega polja vrednost SAR v telesu preseže trenutne mejne vrednosti tudi za 40 %. Kljub temu pa je to zanemarljivo v primerjavi z velikim varnostnim faktorjem (5000 %), ki po trenutno veljavnih smernicah velja za prebivalstvo.

### **Angleška vlada**

V skladu z načelom previdnosti odsvetujemo širšo uporabo mobilnikov pri otrocih za nenujne klice. Prav tako predlagamo, da se ponudniki mobilne telefonije vzdržijo promocije mobilnikov pri otrocih.

### **Projekt FORUM EMS**

Potrebne so raziskave o vplivih EMS na zdravje otrok in mladostnikov - še posebno v povezavi s pogosto uporabo mobilnikov v daljšem časovnem obdobju. Dokler ti rezultati še niso znani, je pomembno upoštevati praktične nasvete za zmanjšanje osebne izpostavljenosti otrok.

### **Mednarodna agencija za raziskave raka (IARC)**

Opravljenih je bilo veliko raziskav o možnih vplivih EMS na zdravje. Opravljene epidemiološke študije kažejo na možno povezavo med izpostavljenostjo magnetnim poljem omrežne frekvence in povečanim tveganjem za pojav levkemije pri otrocih ter pojav določenih vrst raka v glavi zaradi uporabe mobilnih telefonov. Zato je IARC razvrstila nizkofrekvenčna magnetna polja in visokofrekvenčna EMS v skupino možnih kancerogenih snovi 2B. Vendar pa ni prepričljivih eksperimentalnih dokazov o tem, da tovrstne izpostavljenosti lahko povzročajo katero koli vrsto raka pri otrocih.

## KJE POISKATI DODATNE INFORMACIJE

Veliko koristnih informacij o EMS in tveganjih za zdravje otrok je na voljo na straneh domačih in mednarodnih organizacij:

### **Inštitut za neionizirna sevanja**

<http://www.inis.si>

### **Svetovna zdravstvena organizacija (WHO)**

<http://www.who.int/peh-emf/research/agenda/en/index.html>

### **BAG – Swiss office of public health**

<http://www.bag.admin.ch/themen/strahlung/00053/index.html?lang=en>

## Nacionalni inštitut za raziskovanje raka (US national cancer institute)

<http://www.cancer.gov/cancertopics/factsheet/Risk/magnetic-fields>

## Zvezni urad za varstvo pred sevanji (Bundesamt für Strahlenschutz)

<http://www.bfs.de/de/elektro>

## REFERENCE

- Anon, 2010. Brain tumour risk in relation to mobile telephone use: results of the interphone international case-control study. *International journal of epidemiology*, 39(3), pp.675-694.
- Abramson, m. Et al., 2009. Mobile telephone use is associated with changes in cognitive function in young adolescents. *Bioelectromagnetics*, 30(8), pp.678-686.
- Aydin, d. Et al., 2011. Mobile phone use and brain tumors in children and adolescents: a multicenter case-control study. *Journal of the national cancer institute*, 103(16), pp.1264-1276.
- Van den bulck, j., 2007. Adolescent use of mobile phones for calling and for sending text messages after lights out: results from a prospective cohort study with a one-year follow-up. *Sleep*, 30(9), pp.1220-1223.
- Christ, a. & Kuster, n., 2005. Differences in rf energy absorption in the heads of adults and children. *Bioelectromagnetics*, 26(s7), p.S31-s44.
- Divan, h.A. Et al., 2010. Cell phone use and behavioural problems in young children. *Journal of Epidemiology and Community Health*.
- Divan, H.A. et al., 2008. Prenatal and postnatal exposure to cell phone use and behavioral problems in children. *Epidemiology (Cambridge, Mass.)*, 19(4), pp.523-529.
- Foliart, D.E. et al., 2007. Magnetic field exposure and prognostic factors in childhood leukemia. *Bioelectromagnetics*, 28(1), pp.69-71.
- ICNIRP, 2010. Guidelines for limiting exposure to time-varying electric and magnetic fields (1 Hz to 100 kHz). *Health Physics*, 99(6), pp.818-836.
- ICNIRP, 1998. Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz). *Health Physics*, 74(4), pp.494-522.
- Khalid, M. et al., 2011. Exposure to radio frequency electromagnetic fields from wireless computer networks: Duty factors of Wi-Fi devices operating in schools. *Progress in Biophysics and Molecular Biology*. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21856328> [Accessed October 10, 2011].
- Kheifets, L. et al., 2005. The sensitivity of children to electromagnetic fields. *Pediatrics*, 116(2), pp.e303-313.
- Kos, B. et al., 2011. Pre- and post-natal exposure of children to EMF generated by domestic induction cookers. *Physics in Medicine and Biology*, 56(19), pp.6149-6160.
- Krause, C. et al., 2006. Mobile phone effects on children's event-related oscillatory EEG during an auditory memory task. *INTERNATIONAL JOURNAL OF RADIATION BIOLOGY*, 82(6), pp.443-450.
- Kühn, S. et al., 2009. Assessment of the radio-frequency electromagnetic fields induced in the human body from mobile phones used with hands-free kits. *Physics in Medicine and Biology*, 54(18), pp.5493-5508.
- Punamaki, R. et al., 2007. Use of information and communication technology (ICT) and perceived health in adolescence: The role of sleeping habits and waking-time tiredness. *JOURNAL OF ADOLESCENCE*, 30(4), pp.569-585.

## O BROŠURI

S to brošuro bi radi objektivno in nepristransko informirali ter izobrazili starše, vzgojitelje, učitelje, pediatre in vse tiste, ki se z otroki poklicno ukvarjajo, da bi lahko zagotovili čim bolj varno okolje za rast in razvoj otrok v povezavi z uporabo in izpostavljenostjo virom elektro magnetnih sevanj (EMS). Ta brošura obravnava problematiko vplivov EMS na zdravje otrok in mladostnikov, povzema izsledke znanstveno relevantnih raziskav in prinaša nekatere nasvete za bolj varno uporabo sodobnih tehnologij. Poleg tega si želimo, da bi odpravila marsikatero napačno predstavo o možnih negativnih vplivih EMS in postregla s konkretnimi nasveti za varno rabo novih tehnologij v praksi ob upoštevanju načela previdnosti.

## O PROJEKTU FORUM EMS

Forum EMS je projekt, ki skrbi za objektivno, nepristransko in strokovno podprto komuniciranje o problematiki elektromagnetnih sevanj. Opira se izključno na znanstvene temelje in sledi izhodiščem vodilnih mednarodnih organizacij s področja varovanja zdravja in okolja pred EMS. Namenjen je vsem, ki iščejo odgovore na pereče probleme s področja EMS.

## DODATNE INFORMACIJE

*Vse dodatne informacije lahko najdete na domači strani projekta:*

**[www.forum-ems.si](http://www.forum-ems.si)**

*Ali pa jih prejmete po elektronski pošti, če nam pišete na naslov:*

**[info@forum-ems.si](mailto:info@forum-ems.si)**

*Obrnete se lahko tudi na svetovalno pisarno projekta Forum EMS:*

**telefon (01) 5682733**

*Oziroma svoja vprašanja pošljete na naslov:*

**Projekt Forum EMS, Pohorskega bataljona 215, 1000 Ljubljana**

