

# UČINKI SEVANJA IN PREVENTIVA

20.10.2010

Gradivo pripravil: Metod Čufar

Jesenice, OKTOBER 2010

## **SEVANJE SONCA**

### **1. Sevanje in elektromagnetni valovi**

#### **Kaj je sevanje?**

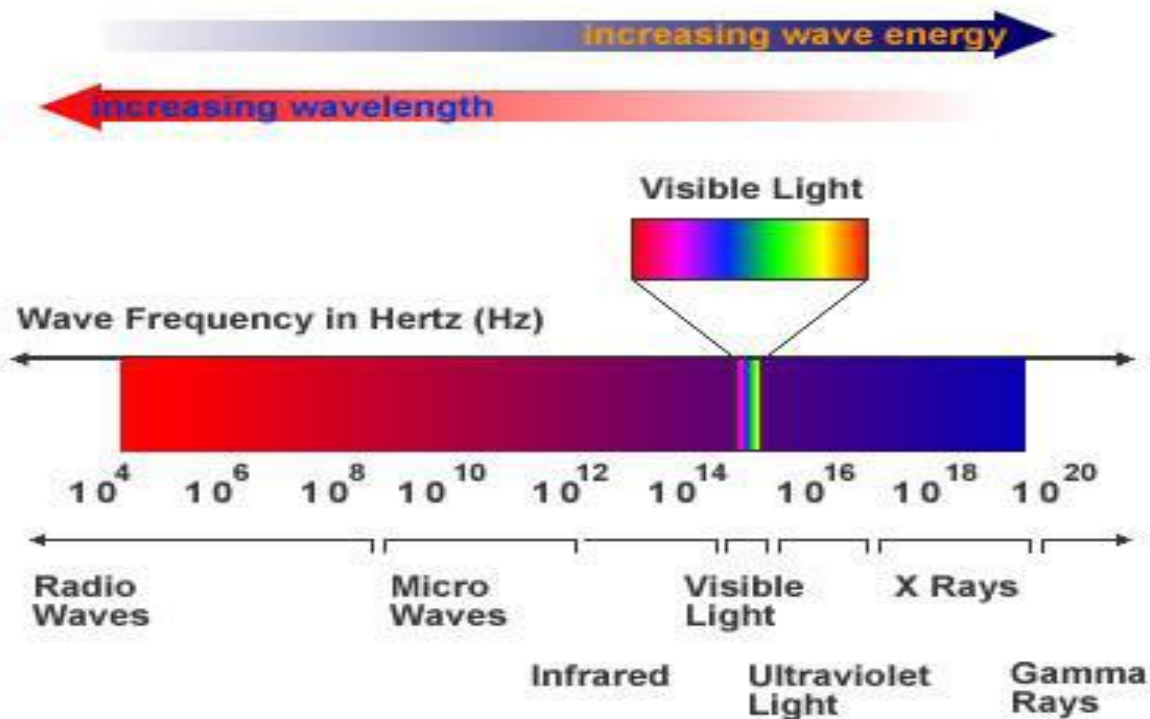
**Sevanje** sestoji iz valovanja ali delcev ki potujejo skozi prostor. Najbolj znano sevanje je **svetloba**, ki prihaja od Sonca svetilke ali ognja. Svetlobo lahko vidimo z našimi očmi.

#### **Kakšne vrste sevanja poznamo?**

Vidno svetlobo sestavlja elektromagnetno valovanje določenih valovnih dolžin. Poleg svetlobe obstoja **še veliko drugih vrst elektromagnetnega valovanja**, ki jih ne moremo neposredno videti s svojimi očmi. Na osnovi njihovih valovnih dolžin jih lahko razvrstimo na kratkovalovne in dolgovalovne oziroma z visoko energijo (kratkovalovni) ali nizko energijo (dolgovalovni): Gama žarki imajo najkrajšo valovno dolžino in največjo energijo, sledijo rentgenski (X) žarki, ultravijolična svetloba, vidna svetloba, infrardeča svetloba, mikrovalovi in radijski valovi. Radijski valovi imajo najdaljšo valovno dolžino in najmanjšo energijo. Zato so gama žarki najnevarnejši, radijski valovi pa najmanj nevarni.

#### **O elektromagnetnem spektru**

Različne vrste elektromagnetnega valovanja razvrščene po njihovi valovni dolžini sestavljajo elektromagnetni spekter. (glej sl. 1).



**Sl.1. Elektromagnetni spekter**

Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za šolstvo in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja; prednostne usmeritve: izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistemov izobraževanja in usposabljanja.

## **Sončne opekline in sončna slepota**

### **Kaj so sončni žarki?**

Sončni žarki so sestavljeni iz vidne svetlobe, pa tudi nam nevidnega elektromagnetnega valovanja. Poleg vidne svetlobe (45%) sonce oddaja tudi infrardečo svetlobo (50%) in ultravijolično (5%). Infrardeča in ultravijolična svetloba je nevidna za naše oči. Sončne žarke atmosfera deloma filtrira. Zato je sonce močnejše v visokih nadmorskih višinah.

### **Učinek sončne svetlobe na našo kožo**

Infrardeči žarki so del sončnega spektra in jih čutimo kot toploto na koži. Infrardeča svetloba je skoraj nenevarna. Drugi del sončnih žarkov – ultravijolična svetloba (UV) je tudi nevidna, toda precej bolj nevarna. Od the žarkov dobimo sončne opekline in v najslabšem primeru tudi kožnega raka. Ker UV žarkov ne čutimo, so zato še bolj nevarni. Pred UV se ščitimo z zaščitno obleko in kremo za sončenje. Visoko v gorah je to še bolj pomembno, ker je tam sonce še bolj močno.

### **Ali so sončni žarki škodljivi za naše oči?**

Intenzivna vidna svetloba navadno ne more škodovati našim očem, ker oči lahko pripravimo in mežikamo. Toda ko sonce postane še močnejše, npr. na ledeniku, nam lahko poškoduje oči (sončna slepota). Nikoli ne smemo zreti v sonce dalj časa. Od tega lahko začasno oslepimo! Najbolj nevarna našim očem je UV svetloba. Zato moramo vedno nositi primerna sončna očala, kadar npr. Smučamo v gorah. Če si oči ne zaščitimo, lahko dobimo sončno slepoto.

### **Ali lahko poleg sonca nevarni tudi drugi izvori svetlobe in toplote?**

**Laserji** so zelo močni viri sevanja vidna ali tudi nevidne svetlobe. Pulzirajoči laserji so našim očem še posebej nevarni, ker je pulz laserja prehitel, da bi se mu lahko ubranili pravočasno, ko zapremo veke.

## **MIKROVALOVI IN RADIJSKI VALOVI**

### **O stopnjah nevarnosti sevanja**

### **Kakšna je razlika med ionizirajočim in neionizirajočim sevanjem?**

**Ionizirajoče sevanje** kot npr. Gama in rentgenski žarki imajo mnogo višjo energijo valovanja kot neionizirajoče sevanje kamor spadajo ultravijolična, vidna, infrardeča svetloba ter seveda mikrovalovi in radijski valovi. Ionizirajoče sevanje ima dovolj energija, da lahko ionizira atome. To pomeni, da sevanje s svojo energijo lahko "izbije" elektrone iz atomov in jih spremeni v električno nabite ione. Tako lahko takšno sevanje spremeni strukturo molekul in trajno poškoduje naše celice. Neionizirajoče sevanje ne more tvoriti ionov in zato je mnogo manj škodljivo (ali sploh neškodljivo) živim celicam.

## **Kakšni so učinki neionizirajočega sevanja na živa bitja?**

Večji del neionizirajočega sevanja je človeškemu telesu nenevarno ali je celo koristno za naše telo. Na primer brez sončne svetlobe življenje na Zemlji ne bi bilo mogoče. Toda tudi preveč take svetlobe je lahko škodljivo, kar izkusimo na lastni koži s sončnimi opeklinami. Ali pa opekline, ki jih dobimo, če se preveč približamo ognju in nas opeče njegov vroč soj infrardeče svetlobe. Tudi izpostavljenost kratkovalovnemu sevanju (mikrovalovi) je lahko smrtno nevarna. Pomislite samo na meso, ki ga skuhate v mikrovalovni pečici. Legenda pravi, da so na to idejo prišli, ko je tik nad oddajnikom kratkovalovne radio postaje letela jata rac in so le-te kuhane padale izpod neba.

## **Kakšni so učinki ionizirajočega sevanja na živa bitja?**

Ko so žive celice izpostavljene ionizirajočemu sevanju le-to spremeni nekatere od njihovih atomov in molekul in jih zato trajno poškoduje. Vpliv sevanja na naš organizem zavisi od tega, kateri organ je prizadet in s kakšno vrsto sevanja imamo opravka. Nastane lahko radiacijska bolezen, ki lahko vodi v smrt. "Lažja" oblika izpostavljenosti sevanju pa je rak ali dedne bolezni, posledica sprememb genetskega materiala zaradi učinka ionizirajočega sevanja.

## **Mikrovalovne pečice, radar, radio, TV, mobilni telefoni in WLAN**

### **Uporaba mikrovalovnega sevanja v vsakodnevem življenju.**

**Mikrovalovi** so zelo uporabni. Pomislimo samo na mikrovalovne pečice, medicine, radar, komunikacije. Z mikrovalovi lahko grejemo vodo in zato kuhamo take stvari ki, vsebujejo vodo. Majhen kuharski recept: Vzemite nekaj žličk belega kristalnega sladkorja in ga v posodici "segrevajte" v mikrovalovni pečici. Nič se ne zgodi. Sladkor ostane hladen. Sedaj dodajte samo nekaj kapljic vode in ponovite poskus. Nekaj kristalčkov sladkorja se raztopi v vodi, ta raztopina se hitro segreje, voda hitro prodre še naprej, sladkor se začne pretvarjati v karamel in kmalu dobite odličen rjav karamel. V medicini se mikrovalovi uporabljajo za zdravlilno gretje tkiva. Druga uporaba mikrovalov so radarski sistemi. Mikrovalovi se odbijajo od predmetov in potem opazujemo ta odmev na radarskem zaslonu. **Komunikacijski sateliti** tudi uporabljajo mikrovalove zato, ker lahko nosijo več informacije kot kratki, srednji ali dolgi radijski valovi.

### **Viri in uporaba radijskih valov**

Radijski valovi so zelo uporabni za množico namenov. Radio in TV, mobilni telefoni, povezava med računalniki. Radijski valovi prenašajo radijske in TV oddaje od oddajnikov do naših sprejemnikov. Podobno tudi pri omrežjih mobilne telefonije – od oddajnikov, ki sp posejani pa terenu, gredo signali do telefonov in nazaj.



### **Postaja za mobilno telefonijo**

**Brezžične povezave** kot npr. WLAN uporabljajo mikrovalove ali radijske valove pri prenosu podatkov.

### **O nevarnostih radijskih valov in mikrovalov**

#### **Ali so mikrovalovi in radijski valovi neškodljivi?**

Skrb zaradi možne škodljivosti sevanja mobilnih telefonov je posebno aktualna danes, ko skoraj vsak poseduje svoj GSM. Svetovna zdravstvena organizacija (WHO) pravi, da ta sevanja niso škodljiva za nas. Po drugi strani obstoja nekaj poročil o mikrovalovih, ki so vzrok za nekatere tumorje, smrt celic, povečano propustnost za hematoencefalno bariero ter poškodbe DNA.

#### **Kaj močnejše seva – mobilni telefoni ali bazne postaje zanje?**

Izpostavljenost ljudi radijskim valovom ali mikrovalovom od njihovih mobilnih telefonov je v povprečju 1000x višja kot tista od baznih postaj. To je zato, ker so mobilni telefoni mnogo bližje našemu telesu. Zato je tudi za nas mnogo nevarnejši naš telefon kot pa npr. sosedov v bližini.

#### **V čem so mobilni telefoni lahko nevarni?**

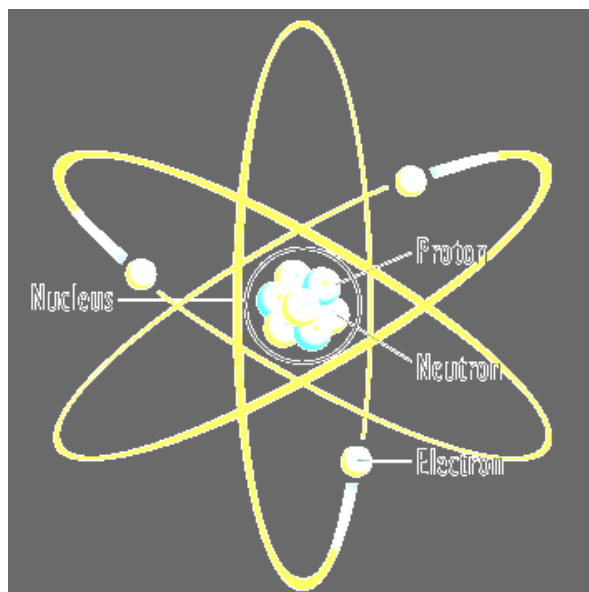
Raziskave so se večinoma ukvarjale s potencialno povezavo med sevanjem mobilnih telefonov in rakom. Izsledki so pokazali da so mobilni telefoni kot smo jih navajeni sedaj nenevarni. Kadar imamo mobitel v bližini kakšne elektronske medicinske naprave (pacemaker-ritmovnik, vsajen defibrilator, nekateri slušni pripomočki) je možno da telefon ovira njihovo delovanje. To se lahko zgosti tudi pri prenosnih računalnikih ali elektroniki v letalih. Zato med letalskim poletom ne smemo telefonirati.

# IONIZIRAJOČE SEVANJE IN RADIOAKTIVNOST

## 1. Atomi, jedra, radioaktivnost in ionizirajoče sevanje

### Kaj so atomi in atomska jedra?

Beseda “atom” izhaja iz starogrške besede “*atom*” in pomeni “nedeljiv”. Stari Grki so menili, da so atomi najmanjši delci, ki obstajajo. Prejšnje stoletje so raziskovalci odkrili, da so atomi sestavljeni še iz manjših sestavnih delcev, ki so jih imenovali elektroni, protoni in nevtroni. Protoni in nevtroni sestavljajo atomsko jedro, ki se nahaja v središču atoma, medtem ko elektroni krožijo okoli tega jedra. Jedro je okoli deset tisočkrat manjše od celega atoma. Vse okrog nas je iz atomov. Vsak element je sestavljen iz njemu lastne vrste atomov.



**Atom je sestavljen iz atomskega jedra s protoni in nevtroni v središču ter elektroni, ki krožijo okrog.**

### Kaj je radioaktivnost in ionizirajoče sevanje?

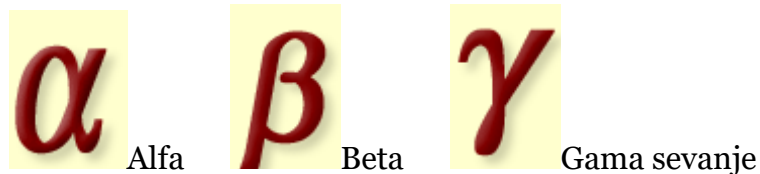
**Radioaktivnost** nastane kadar skoraj nepredstavljivo majhni atomi oddajajo sevanje, ki je sestavljeno iz še manjših delcev. Ti delci izhajajo iz jedra atoma. Zato radioaktivnost tudi imenujemo jedrsko sevanje, ker ga oddaja atomsko jedro. Tako sevanje zadene in lahko spremeni atome drugih elementov oziroma njihovih spojin. Nevarno je, ker izvrže iz atomov elektron(e) in tako spremeni nevtralne atome v ione, ki zelo hitro reagirajo in tvorijo nove spojine, kar lahko trajno poškoduje naše celice.

Operacija delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za šolstvo in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja; prednostne usmeritve: izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistemov izobraževanja in usposabljanja.

## Različne vrste radioaktivnosti

### Različni tipi radioaktivnosti?

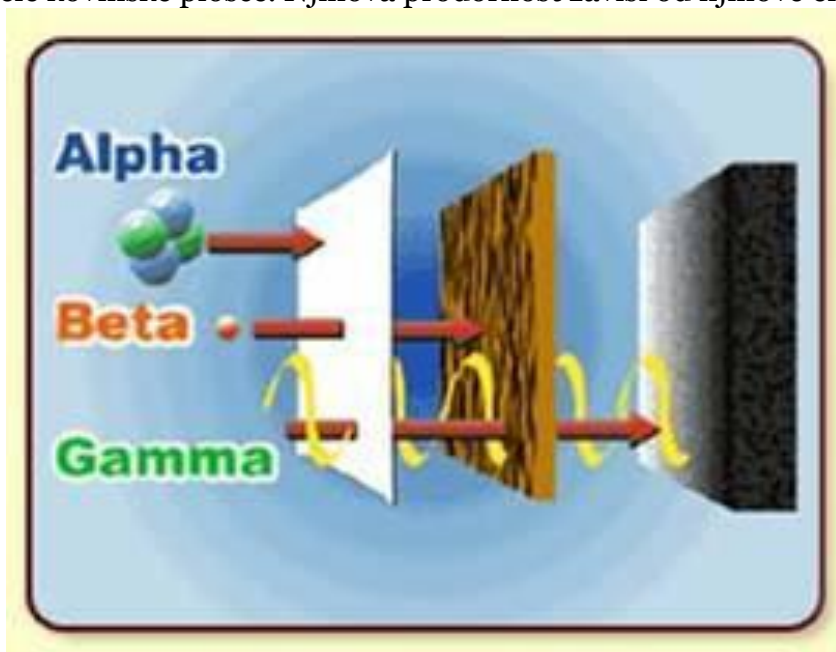
So tri različne vrste radioaktivnosti, pri katerih majhni delci izhajajo iz atomskih jeder. Poimenujemo jih po grških črkah:



Alfa sevanje sestoji iz partiklov z dvema nevtronoma in dvema protonoma. Beta sevanje je iz elektronov. Gama sevanje sestavljajo visokoenergetski elektromagnetni valovi.

### Ali lahko alfa, beta ali gama žarki prodrejo skozi snov?

Alfa žarki lahko prodrejo samo nekaj centimetrov skozi zrak in jih zaustavi že list papirja ter zato ne morejo prodreti skozi kožo. Beta žarki so bolj prodorni, zaustavi jih kos lesa. Gama žarki so najbolj prodorni, prodrejo skozi 10m vode, včasih tudi dlje in prodrejo tudi skozi debele kovinske plošče. Njihova prodornost zavisi od njihove energije.



**Prodiranje alfa, beta or gama žarkov skozi snov**



## **2. Sevanje najdemo povsod**

### **Kje lahko srečamo radioaktivno sevanje?**

Radioaktivno sevanje prihaja iz skal, iz zraka, ki ga dihamo, iz hrane, ki jo jemo, iz vode, ki jo pijemo, iz morja v katerem plavamo in celo iz naših teles. Ta radioaktivnost je naravnega izvora. Radioaktivnost je preprosto del zgodovine Zemlje in tako tudi nas.

### **Koliko radioaktivnosti je na tleh?**

V povprečju vsebujejo skale 0,003 grama **urana** na kilogram skale. Granit ga vsebuje tudi veliko več. To nam daje misliti koliko urana najdemo okoli sebe. Drugi radioaktiven element, torij je trikrat pogostejši od urana. Uran, torij in radioaktiven plin radon so razlogi, ki povzročajo radioaktivnost tal.

### **Ali je morje radioaktivno?**

Ko reke tečejo po skalah in zemlji, nosijo s sabo različne raztopljene snovi. Če voda izhlapi le-te preidejo v trdno stanje. Zato ni presenetljivo, da je tudi morje radioaktivno. Njegova radioaktivnost pa ne izvira od urana temveč od radioaktivnega kalija. Ta oblika radioaktivnega kalija povzroča tudi radioaktivnost naših teles.

### **Ali prejemamo radioaktivno sevanje iz vesolja ter od Sonca?**

Zemljo bombardirajo visokoenergetski partikli iz vesolja ki se imenujejo kozmični žarki. Večino tega sevanje zadrži zemljina atmosfera in magnetno polje Zemlje, toda nekaj kozmičnih žarkov tudi prodre do tal. Intenziteta kozmičnega sevanja narašča z nadmorsko višino, ko npr. letimo z letalom. Tudi zrak postane radioaktiven zaradi kozmičnih žarkov.

### **Ali smo ljudje tudi radioaktivni?**

Ljudje tako kot vsa živa bitja vsebujemo radioaktivni kalij, ki ga tudi uživamo s hrano. Človek vsebuje okoli 0,017 miligrama radioaktivnega kalija. Torej je vsak od nas rahlo radioaktiven.

### **Kdaj je sevanje najbolj učinkovito?**

**1.** Sevanje, ki nas potencialno ogroža, prihaja od radioaktivnega plina radona ki ga producira uran pod zemljo. Radon vstopa v hiše iz tal (zemlje). Radon je najpogostejši tam, kjer so pod zemljo nahajališča urana.

## UČINKI IONIZIRAJOČEGA SEVANJA Biološki učinki ionizirajočega sevanja

### Kako ionizirajoče sevanje prodre v naše telo?

Alfa žarki lahko prodrejo samo nekaj centimetrov skozi zrak in jih zaustavi že list papirja ter zato ne morejo prodreti skozi kožo. Beta žarki so bolj prodorni, zaustavi jih kos lesa. Gama žarki so najbolj prodorni, prodrejo skozi 10m vode, včasih tudi dlje in prodrejo tudi skozi debele kovinske plošče. Njihova prodornost zavisi od njihove energije.

### Vpliv ionizirajočega sevanja na naše telo

Človeško telo sestoji iz celic, ki se delijo. Ionizirajoče sevanje lahko pokvari urejenost tega procesa, ker poškoduje npr. naš genetski material.

### Kako opisujemo efekte ionizirajočega sevanja na naše telo?

Biološki učinek sevanja je odvisen tako od jakosti sevanja kot tudi od njegovega trajanja in gostote. Na primer alfa žarki, ki zelo težko prodirajo skozi naše telo bodo napravili 20x močnejšo ionizacijo kot gama žarki, ki delujejo na večji površini. Obsevanje pljuč je 10x bolj nevarno kot obsevanje kože. Ti efekti vodijo do tako imenovane **efektivne doze**.

Enota zanjo je **sievert** z znakom Sv. Bolj pogosto uporabljamo milisievert (1/1000 sieverta) s simbolom mSv.

### Zaščita pred sevanjem

#### Kakšne so nevarnosti izpostavljenosti sevanju?

Splošna ocena je da oseba, ki prejme 1 sievert sevanja (kot preživeli od atomske bombe v Hirošimi) dobi za 5% povečano možnost, da dobi raka. Tipična letna doza v Evropi od naravnih izvorov je 4,2 sieverta in radioaktivnost povzročena od ljudi je še desetkrat manjša. To statistično pomeni nevarnost 1:3300 zato da dobimo raka od naravnega sevanja in 1:35000 od človeško povzročene sevanja. Torej je to zanemarljiva nevarnost v primeri z drugimi nevarnostmi da dobimo raka. Statistično je verjetnost za smrt od raka danes 1:4.



**Znak za sevanje**

Sevanja ne moremo občutiti z našimi čutili. Torej moramo biti previdni, kjer vidimo znak spodaj. Mednarodni znak za radioaktivno sevanje

### **Kako zaznamo ionizirajoče sevanje?**

Je več merilnih instrumentov za ionizirajoče sevanje. Na primer fotografski film, ki ga radioaktivnost počrni. Ali pa Geigerjev števec, ki ima cev s plinom. Ionizirajoče sevanje napravi ione v tem plinu kar povzroči električni impulz, ki ga slišimo kot klik. Število klikov je sorazmerno dozi sevanja.

### **Učinki naravnega in umetno povzročene ionizirajočega sevanja Viri naravnega sevanja in njihove doze**

- **Kozmično sevanje:** Izpostavljenost kozmičnemu sevanju narašča ko se dvigujemo, ker na višini manj ščiti atmosfera. Kozmično sevanje prispeva 10% celotnega sevanja.

- **Zemeljsko sevanje:** Efektivna doza gama sevanja prihaja od skal pod zemljo in tudi od gradbenega materiala. Zemeljsko sevanje prispeva 14% celotnega sevanja.

- **Človeško telo:** Tudi naše telo je radioaktivno, saj vsebuje radioaktivni kalij. Tako prispeva 12% k celotnega sevanja.

- **Radon:** Je najbolj radioaktiven faktor v tem seznamu. Radon prihaja v hiše od spodaj ter prihaja v naša pljuča in nas obseva prav v pljučih, ki so zelo občutljiva. Koncentracija radona je odvisna od geološke podlage in se zelo zmanjša, če imamo okna in vrata odprta. Radon prispeva 51% celotnega sevanja.

### **Vpliv elektromagnetnega sevanja na zdravje ljudi**

Iz Wikipedije, proste enciklopedije

Vprašanje **vpliva elektromagnetnega sevanja na zdravje ljudi** je postalo vse bolj zanimiva in je danes ključnega pomena, kajti živimo v svetu hitro rastoče tehnologije, kar pomeni, da nas obkrožajo naprave, ki oddajajo elektromagnetno valovanje. S tem se seveda poraja vprašanje, ali je to sevanje škodljivo za samega človeka, in bolj specifično, kakšne učinke ima na telo in nadaljnjo evolucijo modernega človeštva. Prav zato so bile izvedene številne raziskave v upanju, da bodo dale dokaz škodljivosti ali neškodljivosti elektromagnetnega sevanja določenih tehnologij in nato tudi postavili standardi pri izdelovanju nove tehnologije. Ali današnja tehnologija kratkoročno ali dolgoročno povzroča bolj drastične poškodbe ali spremembe na človeku, še vedno ostaja nerazjasnjeno. Najprej pa moramo poskusiti razumeti, kako točno delujejo elektromagnetna polja splošno in v tehnologiji in prav tako, kakšni so ukrepi učinkoviti za zmanjšanje sevanja naprav, ki nas obkrožajo.

---

Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za šolstvo in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja; prednostne usmeritve: izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistemov izobraževanja in usposabljanja.

## **Vsebina**

- **1\_Kaj so električna in magnetna polja?**
- **2\_Kje se srečujemo z elektromagnetnim sevanjem?**
- **3\_Kakšne vrste EMS poznamo?**
- **4\_Kako poskuša Svetovna zdravstvena organizacija zaščititi ljudi pred škodljivimi vplivi EMS?**
- **5\_Kakšne vrste standardov razvija in katere vidike je pri njihovem razvoju potrebno upoštevati?**
- **6\_Predpisi in standardi na področju EMS**
  - **6.1\_Kodeks dobre prakse o umeščanju virov EMS v okolje**
  - **6.2\_Skrb za predpise in standarde na področju EMS v Evropi**
  - **6.3\_Skrb za predpise in standarde na področju EMS v Sloveniji**
- **7\_Primeri raziskav, opravljenih z namenom študije vpliva EMS na ljudeh**
  - **7.1\_Sevanje prenosnih telefonov škoduje celicam v telesu in uničuje DNK, je pokazala laboratorijska študija, ki jo je financiral EU**
  - **7.2\_Mobilni telefoni zmanjšujejo plodnost**
  - **7.3\_Mobilni telefon lahko povzroči raka**
- **8\_Ali obstajajo študije, ki bi zavračale/dokazovale škodljivost mobilnih telefonov?**
- **9\_Viri**

## **Kaj so električna in magnetna polja?**

Električna in magnetna polja so nevidne silnice, ki obkrožajo vse električne naprave od vseh električnih povezav do naprav, ki jih uporabljamo v vsakdanjem življenju. Vse naprave, priključene na nek električni vir, proizvajajo električna in magnetna polja. Električna polja so posledica el. napetosti, ki lahko povzroči, da el. tok steče po prevodniku. Električna polja merimo v enotah volt na meter (V/m). Magnetna polja so posledica električnega toka, ki potuje skozi žice in razne naprave, merimo pa jih z enotami gauss (G) ali tesla (T). Električno polje je prisotno, ko je naprava priključena na vir električne energije in je včasih tudi prisotno, ko naprava ne deluje, je pa povezana z izvorom napajanja. Magnetna polja pa so prisotna samo, kadar zaradi prisotnosti električnega polja steče tok, torej, ko je naprava v delujočem stanju. Pri pojemanju moči

---

Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za šolstvo in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja; prednostne usmeritve: izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistemov izobraževanja in usposabljanja.

z razdaljo, se magnetno in električno polje ne razlikujeta dosti, kajti obe zelo hitro izgubljata moč z oddaljevanjem od izvora. Razlika je v slabljenju polja pri prehajanju skozi posamezne snovi, ki slabijo ali ne prepuščajo samega polja. Ko električno polje skoraj da ne gre skozi te slabe prevodnike, magnetno polje potuje skozi skoraj vse materiale (zidovi, stekla, drevesa...).

### ***Kje se srečujemo z elektromagnetnim sevanjem?***

Danes se z elektromagnetnim sevanjem srečujemo skoraj na vsakem koraku, kajti obdaja nas tehnologija, ki je iz luksuzne postala nujna v vsakdanjem življenju. Zato nas doma obdajajo naprave, ki se napajajo z elektriko, s tem pa se tvorijo tudi elektromagnetna polja. Naprave, ki jih imamo doma, po navadi delujejo na izmeničen tok, na katerega jih priključimo preko vtičnice in pa enosmerni tok, ki je v napravah na baterije. Sevanje je tudi dnevna svetloba, torej sevanje, ki ga oddaja sonce in vse drugo. Poznamo sevanja rentgena v bolnici, kjer se uporabljajo x-žarki. Najbolj pogosto sevanje je v vseh električnih napeljavah, ki se od elektrarn vejijo po celotnem naseljenem območju po svetu.

### ***Kakšne vrste EMS poznamo?***

Poznamo več vrst elektromagnetnega sevanja, ki se ločuje predvsem glede na frekvence valovanja. Različne naprave oddajajo različne vrste sevanja, ki jih delimo na:

#### **a) Statična električna in magnetna polja**

Za primer vzemimo napravo, kjer uporabljamo za električni vir baterijo (tok teče samo v eni smeri) torej imamo statično ali stacionarno magnetno polje, ki ga tudi poimenujemo polje enosmernega toka. To sevanje je zelo šibko in nima nikakršnega učinka. Te frekvence se gibljejo okoli 0 Hz.

#### **b) Izmenična električna in magnetna polja**

Na izmeničen tok so priklopljene skoraj vse naprave, ki se napajajo iz omrežja preko navadne vtičnice, deluje pa tako, da tok 50-krat na sekundo menja smer, torej je frekvenca 50 Hz. Nizkofrekvenčna sevanja imajo malo energije in nimajo ionizacijskega ali toplotnega učinka, lahko pa povzročijo zelo šibke električne tokove, da stečejo po telesu.

#### **c) Radijski valovi**

Vsi poznamo radijske valove, ki se širijo z oddajnih stolpov visoko na hribih nad mesti. Seveda tudi ti niso dovolj močni, da bi imeli naštete učinke in s tem škodovali zdravju samega človeka.

#### **d) Mikrovalovi**

Za razliko od prej naštetih vrst sevanj so mikrovalovi najbolj sporni, kajti frekvence, ki jih uporabljajo, so že višje, pa tudi vseprisotni so. Zakaj so tako zanimivi, govori dejstvo, da danes vsak Zemljan poseduje mobilni telefon, ki pa prav tako oddaja mikrovalove, če smo bolj natančni frekvence od 900 MHz do 2.100 MHz. Gospodinjska naprava kot je mikrovalovna pečica resda znotraj kovinskega ohišja oddaja zelo visoke frekvence, podobne kot pri mobilnem telefonu, ampak navzven pa še vedno samo 50 Hz. Mikrovalovi lahko imajo toplotne učinke na telesna tkiva. Mobilne telefone večinoma uporabljamo neposredno ob glavi, zaradi česar je sevanje lahko nevarno.

#### e) **Infrardeča svetloba**

Svetloba, ki je ljudje ne zaznavamo, ampak je kljub temu prisotna in tudi njeno sevanje, ki je malenkost večje kot pri mikrovalovih.

#### f) **Vidna svetloba**

Vidna svetloba je vse, kar vidimo, torej vse, kar oddaja svetlobo, od sonca do kresničke. Torej vse kaj oddaja svetlobo, seva, vendar v različnem delu spektra in z različno jakostjo.

#### g) **Ultra vijolična svetloba**

Škodljivost ultravijoličnih žarkov je ljudem že dobro znana po svojih drastičnih toplotnih učinkih v primeru prevelike izpostavljenosti soncu. UV sevanje oddajajo tudi vroči predmeti vesolju, kot so kometi itd...

#### h) **X-žarki**

Sevanje X-žarkov je že znano in, kot vemo, pusti posledice na določenih delih telesa že pri daljši izpostavljenosti. To sevanje je tudi prisotno v vesolju in sicer ga oddajajo vroči plini.

#### i) **Gama-žarki**

Nam znani kot najmočnejša oblika sevanja, ki jo oddajajo radioaktivni materiali, ki so posledica človeških izumov kot so recimo nuklearne elektrarne in ostale stvari, ki delujejo na osnovi nuklearne energije. Največ gama-žarkov pa proizvaja celotni kozmos, kjer se oddajajo razne vrste gama žarkov.

### ***Kako poskuša Svetovna zdravstvena organizacija zaščititi ljudi pred škodljivimi vplivi EMS?***

- Svetovna zdravstvena organizacija (SZO), je organizacija, ki je začela leta 1996 izvajati mednarodni projekt o elektromagnetnem sevanju (EMS), s katerim iščejo poti in načine reševanja te problematike. Namen tega projekta je, da bodo omogočili boljšo oceno glede vpliva EMS na zdravje ljudi in opredelili morebitne vplive na okolje zaradi izpostavljenosti elektromagnetnemu sevanju. Končni cilj projekta je oblikovanje strokovno trdnih nasvetov vladam in pristojnim organizacijam v posameznih državah v zvezi s problematiko elektromagnetnega sevanja.
- Svetovna zdravstvena organizacija skuša zaščititi ljudi pred škodljivimi vplivi EMS s priporočili in z zavzemanjem za bolj previdnejši in aktivni pristop do tveganj.
- Vsi pregledi, ki so trenutno na voljo, kažejo da elektromagnetno sevanje z jakostjo, ki je nižja od smernic Mednarodne komisije za varstvo pred neioniziranimi sevanji ICNIRP, nima škodljivih vplivov na zdravje. Svetovna zdravstvena organizacija v svojih brošurah o nizkofrekvenčnem in visokofrekvenčnem elektromagnetnem sevanju objavlja trenutna priporočila, katerih namen je varovati zdravje ljudi. Hkrati se pa odziva tudi na zaskrbljenost javnosti zaradi morebitnih zdravstvenih učinkov zaradi izpostavljenosti EMS tako, da priporoča prostovoljne preventivne ukrepe, ki so: spodbujanje proizvajalcev virov sevanja, da znižujejo izpostavljenost do minimuma, ki je potreben za delovanje naprav; boljše ozaveščanje javnosti; usmerjena sporočila javnosti z natančnimi in odkritimi informacijami; pritegnitev javnosti k

Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za šolstvo in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja; prednostne usmeritve: izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistemov izobraževanja in usposabljanja.

sprejemanju odločitev; postavitev sistemov tako, da bo izpostavljenost in zaskrbljenost javnosti čim manjša.

### ***Kakšne vrste standardov razvija in katere vidike je pri njihovem razvoju potrebno upoštevati?***

- V svetu obstaja veliko priporočil, odredb in standardov, ki določajo mejne vrednosti za velikosti elektromagnetnih polj. Osnovni namen standardov je, da določijo takšne vrednosti sevanja, ki niso škodljive za živa bitja in okolje, proizvajalcem pa omogočijo izdelavo produktov. Večina predpisov, po državah, temelji na priporočilih Mednarodne komisije za zaščito pred neioniziranimi sevanji (ICNIRP) in se med seboj razlikujejo v malenkostih, v nekaterih državah pa se razlikujejo kar precej, denimo v Italiji, Švici, Belgiji, Sloveniji.
- V svetu so vedno številnejša in glasnejša prizadevanja za upoštevanje načela previdnosti, kar zadeva tveganje za zdravje. Ukrepe za zmanjševanje izpostavljenosti prebivalstva lahko izvajajo tako državni organi kot tudi investitorji, proizvajalci naprav in tudi vsak posameznik. Poznamo vsaj tri pristope, ki temeljijo na načelu previdnosti in se ukvarjajo s problematiko zdravja najširše javnosti, zaposlenih in okolja ob znanstveni negotovosti:
  - načelo previdnosti (Precautionary Principle),
  - razumno preventivo (Prudent Avoidance),
  - načelo ALARA (As Low As Reasonably Achievable).

### ***Predpisi in standardi na področju EMS***

Dopustne mejne vrednosti, sprejete v Evropski uniji ter številnih državah sveta, temeljijo na smernicah Mednarodne komisije za varstvo pred neioniziranimi sevanji (ICNIRP), ki je neodvisna mednarodna skupina znanstvenikov z različnih področij, potrebnih za ocenjevanje znanstvene literature in ugotavljanje tveganja za zdravje. Te smernice podpira tudi Svetovna zdravstvena organizacija (WHO).

### ***Kodeks dobre prakse o umeščanju virov EMS v okolje***

- Kodeks dobre prakse o umeščanju virov elektromagnetnih sevanj v prostor, ki je prijavljen v okviru projekta Forum EMS, zavezuje podpisnike k dobri praksi poleg nadaljnega izpolnjevanja zakonskih in podzakonskih določil.
- Namen Kodeksa je izboljšati pretok informacij pri umeščanju virov EMS v prostor ter tako vzpostaviti dobre temelje za sodelovanje med javnostmi, lastniki virov EMS, ponudniki storitev vezanih na vire EMS, vladnimi in nevladnimi organizacijami ter stroko. Umeščanje virov EMS v prostor skladno z zakonskimi in podzakonskimi akti ter načeli dobre prakse Kodeksa zagotavlja vzpostavljanje infrastrukture za omogočanje kakovostnih storitev uporabnikom.
- Določbe Kodeksa, ki jih podpisniki prostovoljno sprejemajo, imajo naravo priporočil in niso pravno zavezujoče. Določbe Kodeksa vsebujejo 8 točk, podrobneje si jih lahko preberemo na strani projekta Forum EMS.

## **Skrb za predpise in standarde na področju EMS v Evropi**

- Vlade posameznih držav sprejemajo predpise za omejevanje izpostavljenosti EMS. Večina predpisov s tega področja temelji na smernicah, ki jih določa Mednarodna komisija za varstvo pred neioniziranimi sevanji (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection – ICNIRP). Ta nevladna organizacija, ki služi kot svetovalno telo Svetovni znanstveni organizaciji, vrednoti rezultate znanstvenih raziskav z vsega sveta. Po pregledu, ki temelji na podrobnem preučevanju literature, ICNIRP izdela smernice, ki določajo mejne vrednosti izpostavljenosti.
- ICNIRP je sprejela stroge smernice s precejšnjimi varnostnimi faktorji, ki omejujejo izpostavljenost visokofrekvenčnim EMS, med katerimi so tudi mobilni telefoni in bazne postaje. Te smernice zagotavljajo, da pri sevalnih obremenitvah, ki jih povzročajo mobilni telefoni, ne prihaja do znanih škodljivih učinkov na zdravje ter da nepooblaščen osebe nimajo dostopa v neposredno bližino anten baznih postaj, kjer izpostavljenost lahko preseže dopustne mejne vrednosti. Te smernice, ki jih periodično pregledujejo in na podlagi znanstvenih izsledkov spremenijo, uporabnikom tudi v Sloveniji.

## **Skrb za predpise in standarde na področju EMS v Sloveniji**

- Koncem leta 1996 sta v Sloveniji začela veljati Uredba o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju (Uradni list RS, št. 70/96 in 41/04-ZVO-1) in Pravilnik o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu za vire elektromagnetnega sevanja ter o pogojih za njegovo izvajanje (Uradni list RS, št. 41/04-ZVO-1).
- Uredba določa v zvezi z elektromagnetnim sevanjem v okolju mejne vrednosti veličin elektromagnetnega polja v okolju, stopnje varstva pred sevanjem v posameznih območjih naravnega in življenjskega okolja, način določanja vrednotenja obremenitve okolja zaradi sevanja ter ukrepe za zmanjšanje in preprečevanje čezmerne sevanja.
- Pravilnik določa vrste veličin elektromagnetnega polja, ki so predmet prvih meritev in obratovalnega monitoringa elektromagnetnega sevanja v okolju kot posledice uporabe ali obratovanja vira sevanja, metodologijo merjenja veličin, vsebino poročila o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu ter način in obliko sporočanja podatkov ministrstvu, pristojnemu za varstvo okolja. Pravilnik določa tudi pogoje, ki jih mora izpolnjevati oseba, ki izvaja prve meritve ali obratovalni monitoring.
- Za predpise in standarde na področju EMS skrbi Vlada Republike Slovenije. Tako je vlada izdala pravilnik o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu za vire elektromagnetnega sevanja ter o pogojih za njegovo izvajanje. Prav tako pa je izdala uredbo o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju. Več o tem pravilniku in uredbi si lahko preberemo na strani Uradnega lista RS.



## **Primeri raziskav, opravljenih z namenom študije vpliva EMS na ljudeh**

Podani so nekateri primeri raziskav, ki so bile opravljene z namenom študije o vplivu EMS na ljudeh:

### **Sevanje prenosnih telefonov škoduje celicam v telesu in uničuje DNK, je pokazala laboratorijska študija, ki jo je financiral EU**

- Študija Refleks, ki so jo opravili znanstveniki iz sedmih evropskih držav, sicer ni neizpodbitno dokazala, da prenosniki ogrožajo zdravje, vendar pa se vsi strinjajo, da bodo morali opraviti še več raziskav zunaj laboratorija.
- Mobilni operaterji in proizvajalci prenosnih telefonov po drugi strani vztrajajo, da ne obstajajo trdni dokazi, ki bi potrjevali nevarnost telefonov. Znanstveniki, ki so vpliv mobilnih telefonov na celice preučevali štiri leta, svetujejo previdnost.
- Predhodne neodvisne raziskave so pokazale, da se ob pogosti uporabi prenosnih telefonov zviša temperatura tkiva, zaradi česar uporabnike pestijo glavoboli in slabost. Vendar pa te raziskave nikoli niso dokazale, da bi imelo sevanje trajne negativne posledice. V enem letu trgovine po vsem svetu prodajo okoli 650 milijonov prenosnih telefonov.

### **Mobilni telefoni zmanjšujejo plodnost**

- Madžarski znanstveniki so ugotovili, da mobilni telefoni zmanjšujejo število spermijev in vplivajo na plodnost. Moški, ki mobilni telefon nosijo okoli pasu ali v žepih, proizvedejo v mili litru sperme v poprečju 23 milijonov semenčic manj, njihove preostale spolne celice pa so slabše gibljive. Oboje skupaj tako zmanjšuje možnost za uspešno oploditev. V kubičnem mili litru sperme je običajno okoli 40 milijonov semenčic, zaradi sevanja mobilnih telefonov naj bi tako spolne žleze proizvedel več kot pol manj spermijev kot običajno.
- Že dlje časa se znanstvena mnenja sicer prerekajo o tem, ali mobilni telefoni zaradi sevanja škodijo zdravju ali ne. Proizvajalci sicer trdijo, da so tovrstne raziskave neumne, vendar jih zaradi milijonskih dobičkov lahko razumemo. Vsekakor pa morda velja upoštevati staro ljudsko modrost, ki pravi, da kjer je dim, je tudi ogenj, tako da je za fante, ki želijo postati 'pravi moški' morda boljše, če prenosne telefone nosijo čim dlje od svoje moškosti.

### **Mobilni telefon lahko povzroči raka**

- Študija švedskih raziskovalcev z inštituta Karolinska na Švedskem, ki je eden večjih univerzitetnih medicinskih inštitutov v Evropi, je pokazala, da deset ali več let uporabe mobilnih telefonov zvišuje nevarnost rakastih obolenj, v prvi vrsti akustičnega nevroma oz. benignega tumorja slušnih živcev.
- Nevarnost je skoncentrirana predvsem na mesto, kjer je telefon navadno prislonjen na uho. Medtem ko so strokovnjaki ugotovili, da pri ljudeh, ki

---

Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za šolstvo in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja; prednostne usmeritve: izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistemov izobraževanja in usposabljanja.

uporabljajo mobilne telefone manj kot deset let, ni znakov povečane nevarnosti rakastih obolenj.

- Kljub temu da ponudniki mobilnih telefonskih storitev in proizvodov vsa leta zatrjujejo, da ne obstaja prav noben znanstven dokaz o tem, da naj bi imela uporaba mobilnih telefonov kakršnekoli negativne učinke, so znanstveniki vsa ta leta trdili prav nasprotno.
- Sedaj so raziskovalci z inštituta Karolinska predstavili tudi znanstven dokaz. Kar 150 prostovoljcev izmed 600 zdravih ljudi, ki so sodelovali v študiji, je zaradi uporabe mobilnih telefonov zbolelo za akustičnim nevromom. Med drugim so znanstveniki dokazali, da se nevarnost obolenja zvišuje z dolgotrajnostjo uporabe mobilnih telefonov. Nevarnost akustičnega nevroma se pri uporabi mobilnih telefonov več kot deset let skoraj podvoji.
- Proizvajalci mobilnih telefonov nad ugotovitvami in dokazi seveda nikakor niso navdušeni, a kljub temu menijo, da se jim prodaja mobilnih aparatov zaradi novih dokazov o njihovi škodljivosti ne bo prav veliko zmanjšala.

### ***Ali obstajajo študije, ki bi zavračale/dokazovale škodljivost mobilnih telefonov?***

- Spoznanja sodobne biofizike in biokibernetike nedvomno podpirajo teze o škodljivem vplivu sevanj na žive organizme. Občutljivost živih organizmov na koherentna mikrovalovna sevanja tehnološkega izvora sega predvsem v območje tako imenovanih biofotonov. Biofotoni so izjemno šibka koherentna sevanja endogenega izvora (oz. celularnem telefonu), s pomočjo katerih med seboj komunicirajo žive celice. Le koherentna sevanja namreč lahko prenašajo signale (informacijo), v nasprotju z recimo sončno svetlobo, ki je tipičen primer nekoherentnega sevanja naravnega izvora. Za koherentno sevanje je značilno, da je čiste frekvence in »v fazi« s samim seboj. Najbolj znana uporaba učinkov koherentne svetlobe je laser.
- Prav tako je že dolgo dokazano, da eksogena (tehnična) mikrovalovna sevanja vplivajo na električno aktivnost možganov. Znano je, da imajo mikrovalovna sevanja škodljiv učinek na delovanje imunskega in živčnega sistema živih organizmov, predvsem s tem, da povečujejo odtok kalcija iz nevronov in da znižajo imunsko učinkovitost levkocitov v krvi.
- Poznane so študije, ki kažejo na korelacijo med učinki mikrovalovnega sevanja iz mobilnih telefonov in spremembami kratkoročnih spominskih funkcij možganov, na sposobnost koncentracije in učenja, motnje v spanju in celo povečano incidenco levkemije.
- Dr. Wohlmann pravi, da se pri rabi mobilnega telefona pojavijo spremembe v centralnem in vegetativnem živčnem sistemu. Znanstvena študija je pokazala, da po 10 minutni rabi mobilnega telefona v možganih za 70 % narastejo theta valovi, ki se običajno pojavijo pri globokem spanju.

- Glede na stopnjo današnjih spoznanj bi bilo torej potrebno iz digitalnega signala mikrovalovnega sevanja takoj odstraniti vse nizko frekvenčne modulacije, ki so korespondenčne možganskim valovom človeka. To pa tehnološko ne predstavlja nobenega problema. Nadaljnje raziskave, ki bi jih morala podpreti predvsem industrija mobilne telefonije, pa bi morale pripeljati do tehnoloških rešitev, ki bi bile zdravstveno neoporečne.
- Pri vplivu obeh frekvenc na delovanje človeških možganov jakost sevanja ni bistvena, kajti v igri sta fizikalna pojava resonanca in interferenca.
- Dokaz je pri roki, saj je že dolgo znan netermični učinek stroboskopa pri fotosenzibilnih osebah, pri katerih z utripanjem svetlobnih bliskov v frekvenci okrog 15 Hz kaj hitro sprožimo epileptični napad.

### **Oglejmo si nekaj 'in vitro' dokazov o netermičnih učinkih MVS:**

- a) epileptične aktivnosti v možganih podgan, resonančni učinki pri delitvi celic kvasovk in sinhronizacija njihove delitve, poškodbe germoplazme pri bakterijah,
- b) sproženje nekaterih epigenetičnih procesov, znižana citotoksičnost limfocitov, povečana prepustnost membrane eritrocitov, povečan iztok kalcijevih ionov iz živčnih celic, poškodbe kromosomov pri človeških limfocitih, sinergično delovanje s kancerogenimi promotorji.

### **Obstajajo pa še številni dokazi 'in vivo' o netermičnem delovanju MVS:**

- a) merjeni učinki na EEG človeka (alfa in delta možgansko valovanje) in spominske funkcije, spremembe v elektrokemiji možganov (dopamin), povečan mirujoči krvni pritisk, oslabitev imunskega sistema pri piščetih in povečana umrljivost piščančjih embrijev, povečana prepustnost hematoencefalne bariere pri podganah in poškodbe DNA v njihovih možganih, promocija limfomov pri miših, sinergično učinkovanje z nekaterimi psihoaktivnimi drogami.

### **Učinki MVS (šibkega mikrovalovnega sevanja) na zdravje človeka**

- Vsekakor obstaja močan potencial vplivanja MVS na normalno delovanje človekovih možganov in nevroendokrinega sistema. Moten je cikel epifiznega hormona melatonina. Dokazana je povezava z dopaminskimi receptorji možganov in s spremembami prepustnosti hematoencefalne bariere, ki je bistvenega pomena za biokemično varovanje možganov. Pogoste so psihične motnje, kot so utrujenost, glavobol, nespečnost, epileptični napadi pri otrocih, izpostavljenih sevanju baznih postaj. Majhni otroci so posebej izpostavljeni, saj je stopnja občutljivosti pri njih vsaj trikrat večja kot pri odraslih, tudi zaradi tankih lobanjskih kosti in nepopolno razvitega imunskega sistema. Glede kancerogenega potenciala je nedvomno dokazana večja pojavnost možganskih nevroepitelialnih tumorjev, to je pokazala tudi vseameriška nacionalna raziskava. Biološki testi so pokazali visoko stopnjo povečanja poškodovanih kromosomov. Genotoksično delovanje kaže povsem enako sliko kot pri radioaktivnem sevanju, torej lome kromosomov, pojav kroglastih kromosomov in mikronukleuse. Genotoksičnost pa vodi v mutagenozo in odpira pot k rakavim obolenjem. Pojavnost navedenih poškodb je precej odvisna od stanja vsakega posameznika, predvsem od njegovega imunskega sistema, ki je tudi pod potencialnim udarom MVS.

- Vse navedeno prav tako velja za bazne postaje MVS in vse druge antenske instalacije radiodifuznih omrežij, ki vsekakor ne spadajo v človekovo bivalno okolje.

Kot zanimivost!

Rusi so zahodna veleposlaništva, s primerne razdalje seveda, obsevali z MVS v jakosti, ki je bila nekje v sredini razpona med jakostjo današnjega GSM-aparata in bazne postaje, z namenom, da osebu povzročijo zdravstvene težave. In v tem so bili, Rusi namreč, zelo uspešni, tako vsaj govore podatki. Mobirevolucija se je torej pričela že v hladni vojni, in to v popolni tajnosti, kot se spodobi za vse prave revolucije tega sveta.

## **Viri**

1. National Institute of Environmental Health Sciences, <http://www.niehs.nih.gov/emfrapid/booklet/basics.htm> 25.5.2007
2. NASA, »Imagine the universe«, [http://imagine.gsfc.nasa.gov/docs/science/known\\_1/emspectrum.html](http://imagine.gsfc.nasa.gov/docs/science/known_1/emspectrum.html) 25.5.2007
3. Mobile Manufacturers Forum, <http://mmfai.info/elearning/en/module1.html> 25.5.2007
4. »Zveza potrošnikov Slovenije«, (maj 2007), [http://www.zps-zveza.si/ZPSstrani/zpsV1.0.nsf/V/K13A599204D4868A4C12570200035A3DE/\\$file/forum%20ems.pdf](http://www.zps-zveza.si/ZPSstrani/zpsV1.0.nsf/V/K13A599204D4868A4C12570200035A3DE/$file/forum%20ems.pdf)
5. »Forum EMS«, (maj 2007), [http://www.forum-ems.si/razumeti\\_ems\\_nacelo\\_previdnosti.html](http://www.forum-ems.si/razumeti_ems_nacelo_previdnosti.html)
6. Eva Stergaršek, »Revija Vita«, (maj 2007), [http://www.revija-vita.com/Vita\\_56/Odsotnost\\_dokaza\\_se\\_ne\\_pomeni\\_/odsotnost\\_dokaza\\_se\\_ne\\_pomeni\\_.html](http://www.revija-vita.com/Vita_56/Odsotnost_dokaza_se_ne_pomeni_/odsotnost_dokaza_se_ne_pomeni_.html)
7. prof. dr. Božidar Hribernik, »ED MB«, (maj 2007), [http://www.ed-mb.si/html/el\\_mag\\_polja.html](http://www.ed-mb.si/html/el_mag_polja.html)
8. »Forum EMS«, (julij 2007), [http://www.forum-ems.si/razumeti\\_ems\\_smernice\\_zakonodaja.html](http://www.forum-ems.si/razumeti_ems_smernice_zakonodaja.html)
9. »Forum EMS«, (julij 2007), [http://www.forum-ems.si/razumeti\\_ems\\_ukrepi\\_previdnosti.html](http://www.forum-ems.si/razumeti_ems_ukrepi_previdnosti.html)
10. »Agencija Republike Slovenije za okolje«, <http://www.arso.gov.si/varstvo%20okolja/sevanja/>
11. »ELES - ELEKTRO-SLOVENIJA d.o.o«, [http://www.eles.si/portal/page/portal/Eles\\_partnerji/pA\\_PEE/PA\\_PEE\\_Posegi\\_v\\_prosto/PA\\_PEE\\_SKRB](http://www.eles.si/portal/page/portal/Eles_partnerji/pA_PEE/PA_PEE_Posegi_v_prosto/PA_PEE_SKRB)

12. »Forum EMS«, [http://www.forum-ems.si/razumeti\\_ems\\_osnovni\\_pojmi.html](http://www.forum-ems.si/razumeti_ems_osnovni_pojmi.html)
13. »Agencija Republike Slovenije za okolje«, <http://www.arso.gov.si/varstvo%20okolja/sevanja/vpra%c5%a1anja%20in%20odgovori/>
14. »Uradni list Republike Slovenije«, <http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=199670&stevilka=3819> in <http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=199670&stevilka=3823>
15. »Forum EMS«, [http://www.forum-ems.si/razumeti\\_ems\\_smernice\\_zakonodaja.html](http://www.forum-ems.si/razumeti_ems_smernice_zakonodaja.html)
16. »Forum EMS«, [http://www.forum-ems.si/kodeks\\_dobre\\_prakse.html](http://www.forum-ems.si/kodeks_dobre_prakse.html)
17. Znanost in tehnologija, »Škodljivost sevanja mobilnikov«, (december 2004), [http://www.rtv slo.si/modload.php?&c\\_mod=rnews&c\\_param=tlp&op=sections&func=read&c\\_menu=9&c\\_id=60892](http://www.rtv slo.si/modload.php?&c_mod=rnews&c_param=tlp&op=sections&func=read&c_menu=9&c_id=60892)
18. Madžarski znanstveniki, »Mobiteli zmanjšujejo plodnost«, (junij 2004), [http://24ur.com/bin/article\\_print.php?id=2042413](http://24ur.com/bin/article_print.php?id=2042413)
19. »Mobilni telefon lahko povzroči raka«, (oktober 2004), <http://novice.svarog.org/?Novica=1708>
20. Misteriji, »GSM razbija kromosome«, 2001, <http://www.bullboss.com/article.asp?id=36>
21. Viva, »Alternativna medicina«, <http://www.viva.si/clanek.asp?arhiv=1&id=2608>
22. Misteriji, »Celice razumejo signale«, 2001, <http://www.bullboss.com/article.asp?id=37>
23. Mladina – nove tehnologije, »Telefonija, ki ji prisluhnejo tudi celice«, (januar 2002) in <http://www.mladina.si/tehdnik/200204/clanek/mobiji/>

Vzpostavljeno iz

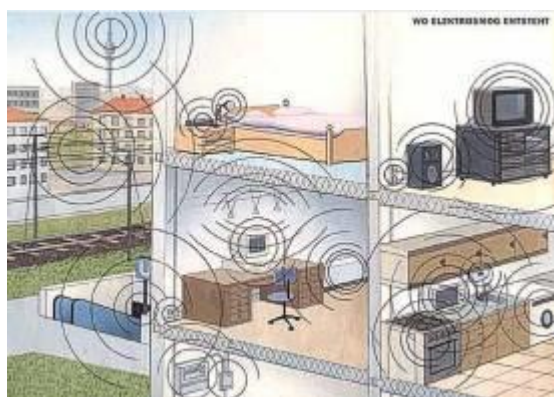
»[http://sl.wikipedia.org/wiki/Vpliv\\_elektromagnetnega\\_sevanja\\_na\\_zdravje\\_ljudi](http://sl.wikipedia.org/wiki/Vpliv_elektromagnetnega_sevanja_na_zdravje_ljudi)«  
 Kategorija: [Elektromagnetno valovanje](#)

## ELEKTROSMOG

Stari Kitajci elektrosмога res še niso poznali, je pa del našega življenja, če to želimo ali ne. Neprosto voljno smo izpostavljeni predvsem elektrosmogu, ki ga povzročajo daljnovodi, transformatorji in v zadnjih letih številne postaje za mobilno telefonijo. Vodilni nemški »gradbeni biolog« Wolfgang Maes pravi, da večina elektrosmoga nastane v domovih in ga povzročamo stanovalci sami. Za zmanjšanje elektrosmoga obstaja veliko prefinjenih rešitev, ki jih bom predstavila v nadaljevanju, najbolj preprosta pa je, da izključimo aparate, ko jih več ne uporabljamo.

### Kaj je elektrosmog

Pojem elektrosmog se danes v svetu uporablja kot sinonim za »obremenitve okolja s sevanji, ki so tehničnega izvora«. Sem prištevamo vsa električna, magnetna in elektromagnetna polja, pa tudi mikrovalovno sevanje zaradi mobilne telefonije.



Viri elektrosmoga

### 1. Električna (izmenična) polja

Električno polje nastane zaradi električne napetosti v kabljih. Najdemo ga v električni napeljavi v hiši, v visokonapetostnih kabljih, vseh hišnih aparatih – tudi takrat, ko ne delujejo, je pa vtičač v vtičnici (torej je prisotna samo napetost). Električno poljsko jakost, ki jo v okolje oddajajo električne napeljave merimo v V/m. V spalnici te vrednosti ne bi smele presežati 1 V/m, kot manjše odklone se štejejo vrednosti do 5 V/m.

Svetovalci za elektrosmog pa za merjenje električnega polja raje uporabljajo enoto mV (milivolt); z njo merijo tok, s katerim je človeško telo neposredno obremenjeno. Nemško združenje gradbenih biologov priporoča vrednosti od 10 do 30 mV (tolerirajo še vrednosti do 100 mV), v praksi pa so te vrednosti večinoma presežene. Neslavni rekorder je mlajši moški, ki je zbolel za levkemijo in pri katerem so namerili 132000 mV. Vzrok za to je bil pokvarjen grelec v vodni postelji. Po odpravi napake (in verjetno tudi postelje) se je njegova krvna slika v nekaj mesecih znova normalizirala.

Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za šolstvo in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja; prednostne usmeritve: izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistemov izobraževanja in usposabljanja.

Vrednosti nekaj tisoč mV so v praksi zelo pogoste in jih velikokrat podcenjujemo. Vzrok za to so večinoma električne napeljave v stenah ali brezskrbno položeni podaljški in električni kabli (posebej nevarni so pod in/ali tik ob njej). Tudi proizvajalci svetil radi varčujejo in vgrajujejo preproste vtikače, ki niso ozemljeni (nimajo majhnega kovinskega dela, ki pride v kontakt z ozemljitvijo v vtičnici). Zamenjajte vtikače, priskrbite ozemljene vtičnice, še najboljša rešitev pa je montaža posebnega stikala za odklop iz omrežja. To izklopno stikalo zmanjša napetost 230 V na neznatno kontrolno napetost v električnem krogu in jo zopet poveča, ko se za to pojavi potreba (npr. prižge luč). Uporabimo ga lahko za različne prostore v stanovanju ali hiši, kjer ponoči ni stalnih porabnikov električnega toka (hladilnik, zmrzovalnik), še najbolj pa se splača za spalne prostore. Izklopno stikalo se namesti za varovalkami v omarici za števec.



V takšni spalnici se lahko odpočijemo (od elektrosмога)

Prav pri stikalu za odklop je potrebna velika previdnost, saj se lahko v nekaterih primerih električno polje celo poveča (zaradi posebnosti pri napeljavah). Tudi tukaj velja: nujne so strokovne meritve pred namestitvijo stikala in po njej.

Druga zelo učinkovita rešitev so izolirani električni kabli, ki pa so zelo dragi, zato se bolj redko uporabljajo. V lesenih hiša, ki so najbolj izpostavljene sevanjem zaradi električnega polja, pa so, skupaj s stikali za odklop iz omrežja, skoraj obvezni.

Močna električna polja lahko **povzročajo naslednje zdravstvene težave:**

- težave s srcem in krvnim obtokom,
- pogostejša vnetja,
- krče,
- glavobole in migrene,
- bolečine v sklepih,
- odpornost proti terapijam,
- kronično nespečnost,
- nevroze.

Kako **preprečimo in zmanjšamo** električna polja:

- V spalnici imejte čim manj električnih naprav in kablov, še zlasti v bližini postelje.
- Vtičnice na steni ob postelji naj ne bodo položene v višini glave, ampak čim više (ne nižje!) in čim bolj vstran od postelje.
- Elektrosmog lahko znatno zmanjšate že s tem, da zmerite in označite na vtikaču in vtičnici, kje je faza: faza vtikača pride k fazi vtičnice. Fazo na vtičnici ni težko izmeriti, kje pa je faza na vtikaču, pa je že težje določiti. Gradbeni biologi izmerijo jakost električnega polja tako, da izmerijo jakost električnega polja pri obeh mogočih položajih vtikača. Pravilen je tisti položaj, pri katerem izmerimo nižjo vrednost (fazi sta skupaj).
- Ne kupujte postelje z vgrajenimi elektroinstalacijami (v nočni omarici, nad posteljo, ...).
- Nočne svetilke v otroški sobi ne namestite nad otrokovo glavo (svetilka lahko prosto stoji ob postelji).
- Če je le mogoče, uporabljajte ozemljene vtičnice in stikala.
- Izogibajte se električno nastavljivim posteljnimi vložkom.
- Ne spite na neozemljeni vodni postelji.
- Izogibajte se garderobnim omaram z vgrajeno razsvetljavo.
- Kovinske postelje, vzmetnice, kovinske nočne omarice, posteljni vložki z kovinskim ogrodjem dobro prevajajo električna polja.
- Vsaj za spalne prostore namestite stikalo za odklop iz omrežja.
- Pri izolaciji strehe ne uporabljajte izolacije z aluminijasto folijo.

## **2. Elektromagnetna polja**

Kjer teče električni tok, nastane tudi magnetno polje: več toka potrebujemo, večje je magnetno polje. Ko sta električno in magnetno polje neločljivo povezana in se, na primer, preko antene razširjata v okolico, govorimo o elektromagnetnem sevanju. V Uradnem listu (Uredba o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju) je takole definirano: »Elektromagnetno sevanje je sevanje, ki pri uporabi ali obratovanju vira sevanja v njegovi bližnji ali daljni okolici povzroča elektromagnetno polje, in je tveganje za škodljive učinke za človeka in živo naravo.«

Še posebej močna elektromagnetna sevanja najdemo v bližini visokonapetostnih napeljav, ki bi morala biti od bivalnih (in drugih) prostorov oddaljena najmanj 150 – 300 m. Na oddaljenosti 60 metrov je bilo pri napetosti 380 kV namerjeno 1500 nT, pri



110 kV pa 500 nT. Nemški gradbeni biologi priporočajo predvsem za spalne prostore vrednosti od 20 do 30 nT (nano Tesla), sprejemljive naj bi bile tudi vrednosti do 100 nT.

Veliko obremenitev spet prihaja iz domačega okolja. Največji povzročitelj so radijske budilke v spalnici, ki stojijo tik poleg naše glave. Nič manj niso nevarne nočne svetilke s transformatorjem. Na splošno velja: vsi električni aparati naj bodo najmanj 1 meter oddaljeni od postelje. Televizor v spalnici z vidika elektosmoga ni problematična (če je čisto izključen in ne na stand-by) – z vidika feng shuija pa je! Nevarnejši je televizijski sprejemnik v sosednjem stanovanju, ki z zadnjim delom »kaže« na skupno steno (in vašo posteljo). Zidovi, stene in strop (vseeno iz katerega materiala so narejeni) namreč ne zadržujejo elektromagnetnih valov, zato se o elektrosmogu pogovorite tudi s sosedi!

Po vaseh so električna napeljava med hišami še vedno pogosto razpeljana s strehe na streho. Včasih, ko je bila poraba elektrike majhna, ti daljnovodi niso bili problematični, zdaj pa je situacija bistveno drugačna. Poraba električne energije se je zelo povečala, pa tudi podstrešja, ki so bila nekdanj namenjena za shranjevanje in sušenje, so zdaj preurejena v stanovanjske površine. Razdalja do daljnovodov na strehi se je tako bistveno zmanjšala in sevanje povečalo.

**Pred elektromagnetnim sevanjem se teže zaščitimo kot pred električnim, saj z lahkoto prehaja skozi gradbene materiale.** To pomeni, da v notranjost prostorov brez ovire prodrejo tudi vplivi nadzemnih vodov, visokonapetostnih vodov, daljnovoda na strehi, električnega kabla v zemlji, elektrificirane železniške proge, od sosednjih stanovanj, transformatorskih postaj, tovarn ... Rešitve so ponavadi drage in skoraj neizvedljive. Najboljša in najcenejša rešitev je, da se **čim bolj oddaljite od povzročitelja elektromagnetnega sevanja.**

Če je obremenitev zelo velika in selitev ni mogoča, lahko izvedete sanacijo z legiranim jeklom iz niklja in železa, ki je v tujini znano pod imenom »Mu-Metall« (magnetno nepropustna kovina). Na internetu boste našli kar nekaj tujih ponudnikov; za orientacijo pa: 20 x 50 cm velika plošča in debela nekaj mm, stane približno 39 evrov.

Močna elektromagnetna polja lahko **povzročajo naslednje zdravstvene težave:**

- večja možnost obolenja za levkemijo pri otrocih,
- anomalije,
- vnetja v glavi,
- povišani krvni pritisk,
- kronični bronhitis,
- tumorji,
- depresije,
- stres pri obolelih za nevrodermitisom,
- hiperaktivnost.

Kako **preprečimo in zmanjšamo** elektromagnetna polja:

- Pri postelji ne imejte nobenih naprav s transformatorjem (luči, budilke, ...).
- Pozanimajte se, kaj se nahaja za steno v spalnici, kjer imate vzgljavje (posebno problematični so televizijski aparati).
- Ne spite na steni, za katero se nahajajo elektro omarice, hladilniki in zmrzovalniki, termoakumulacijske peči, črpalke, pisarniški aparati in naprave, kuhinjski aparati, ...
- Močne obremenitve povzročajo tudi talno gretje, če ni pravilno izvedeno.
- Otroške alarmne naprave ne polagajte v otroško posteljico, ampak na oddaljenost najmanj 1 m.
- Bivajte vsaj 150 m stran od visokonapetostnih kablov (sem sodi tudi elektrificirana železniška proga).
- Ne sprijaznite se z razdelilno ali transformatorsko postajo, ki je preblizu vaše hiše ali stanovanja. Gradbeni biologi svetujejo, da so bivalni prostori od razdelilne postaje oddaljeni najmanj 60 – 100 m, ter 8 – 10 m pri modernih transformatorjih.

### 3. Mikrovalovno sevanje mobilne telefonije

Delovanje mobilne telefonije je problematično zato, ker se signali prenašajo z visokofrekvenčnim sevanjem (890 - 1900 MHz), ki digitalno pulzira. Zraven pride še nizkofrekvenčno pulzirajoče sevanje z 217 Hz, ki naj bi po mnenju nekaterih strokovnjakov povzročali največ problemov. Takšnega frekvenčnega vzorca v naravi ni, zato se naše telo pred pulzirajočimi signali še posebej težko brani. Pri mikrovalovnem sevanju v celicah nastane tudi t.i. termični efekt: sprejeta energija se spremeni v toploto, zato je moteno temperaturno uravnavanje telesa. Poleg glave so prizadeti predvsem organi z manjšo vsebnostjo vode v tkivu (oči, moda).



Pri mikrovalovnem sevanju se obremenitve merijo z gostoto pretoka moči v W/cm<sup>2</sup> ali mW/cm<sup>2</sup>. Nemški gradbeni biologi priporočajo 100 mW/cm<sup>2</sup>, pri mobilnih operaterjih (tudi slovenskih) pa so mejne vrednosti 470 mW/cm<sup>2</sup> oziroma 925 mW/cm<sup>2</sup>.

V časopisih in na internetu boste lahko našli veliko prispevkov na temo slovenska mobilna telefonija in sevanje. Država je določila neke mejne vrednosti sevanja, mobilni operaterji na ves glas govorijo o njegovi neškodljivosti, na tiho pa postavljajo GSM antene, kjer se le da. Za vsak primer, če bi se kdaj pozneje izkazalo, da mikrovalovi res niso tako nedolžni, kot se jih prikazuje, pa nekatere ustanove svetujejo celo nekaj previdnosti. Nasprotniki nenadzorovanega postavljanja GSM anten in prizadeti občani so vedno bolj glasni – in prav je tako. V Nemčiji je nastalo že več kot 7000 iniciativ državljanov, ki so preprečili postavitev nekaj sto GSM anten in so združeni v krovno organizacijo “Bürgerwelle”.

Nihče več si javno ne upa trditi, da mikrovalovna sevanja ne vplivajo na zdravje. Nemški zdravniki so leta 2002 na posvetu v Freiburgu poročali, da se je prav zaradi sevanja mobilnih telefonov povečalo število pacientov:

- z motnjami pri učenju,
- z motnjami pri vedenju (hiperaktivnost)
- z motnjami v delovanju srca,
- s srčnim infarktom (starostna meja se vedno bolj niža),
- z epilepsijo in Alzheimerjevo boleznijo,
- z rakom (tumorji in levkemija),
- z glavobolom in migreno,
- s kronično utrujenostjo,
- z nespečnostjo,
- z neodpornostjo na okužbe,
- z razdražljivostjo.

K zmanjšanju mikrovalovnega sevanja lahko prispeva vsak lastnik mobilnega telefona:

- Uporabljajte ga samo takrat, ko ga zares nujno potrebujete,
- Izklopite ga vedno, ko ga ne potrebujete

Znanstveno še sicer ni dovolj raziskano, katere pulzirajoče frekvence (nizke, visoke) so bolj škodljive in pri kakšnih obremenitvah (dolžini pogovorov) nastopijo zdravstvene težave, vendar odgovorni straši že zdaj vedo: **mobilni telefoni niso za otroke!**

Marsikdo ne ve, da tudi nekateri **brezžični aparati za domačo rabo** delujejo na podoben princip kot mobilni telefoni. Brezžični aparati CT 1 so že dolgo na tržišču in

---

Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za šolstvo in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja; prednostne usmeritve: izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistemov izobraževanja in usposabljanja.

delujejo s šibkimi, nepulzirajočimi valovi samo takrat, ko telefoniramo. Pred nekaj leti pa so se na tržišču pojavili DECT (Digital Enhanced Cordless Telecommunications) brezžični telefoni, ki oddajajo močne visokofrekventne digitalne signale na frekvenci 1900 MHz in sicer 24 ur na dan (ne glede na to, ali telefonirate ali ne). Ker visokofrekvenčni signali neovirano prodirajo skozi različne materiale, ste lahko takšnemu non-stop sevanju izpostavljeni tudi takrat, ko DECT uporabljajo pri sosedovih.

Pred visokofrekvenčnimi valovi se lahko v notranjih prostorih zaščitite tako, da si:

- namesto DECT telefona poiščete CT1 (vztrajajte pri prodajalcu, naj vam ga priskrbi),
- za zaščito priskrbite posebne zavese, folije, omete, premaze in tapete s karbonskimi vlakni, na tržišču pa obstajajo tudi izolacijske plošče s podobnim učinkom,
- ne zatiskate oči in pazite na vsako postavitev GSM antene v vaši okolici

Neko nemško podjetje je skupaj z IGEF (Internationale Gesellschaft für Elektrosmog-Forschung) razvilo posebno prozorno folijo za okna in barvo za stene, ki signifikantno zmanjšajo sevanje v bližini mobilnih postaj na priporočeno vrednost  $1 \mu\text{W}/\text{m}^2$ .

Za konec pa še tri zanimive **zgodbe**, ki sem jih našla na internetu:

- Profesorica dr. Huai Chiang iz Univerze Zhejiang je svoj referat na Mednarodni konferenci za mobilno telefonijo (junij 2000, Salzburg) začela takole: "Včasih smo z mikrovalovnim valovanjem omejevali rojstva (beri: sterilizirali), danes pa z njimi telefoniramo. Kako lepo." Da mikrovalovi ubijajo semenčeca, so vedeli že vojaki na vojnih ladjah, ki so se pred odhodom na kopno še hitro sprehodili mimo radarja.
- Grška znanstvenika Magras in Xenos sta bila zaskrbljena zaradi zdravja ljudi, ki živijo v bližini radijskih in televizijskih anten. Leta 1997 sta izvedla naslednji poskus: miši sta pustila na različnih mestih okrog antene in jih opazovala. Tiste miši, ki so bile izpostavljene šibkemu sevanju ( $168 \text{ mW}/\text{cm}^2$ ) so postale neplodne po petih generacijah, tiste, ki so bile izpostavljene močnemu sevanju ( $1\ 053\ 000 \text{ mW}/\text{cm}^2$ ), pa že po treh generacijah.
- Ameriški predsednik George W. Bush je razglasil Belo hišo za območje brez mobilnih telefonov. Uporaba mobilnih telefonov je dosledno prepovedana! Vzrok ni bila predsednikova potreba po zmanjšanju elektrosmoga, zvonjenje mobilnih telefonov enostavno mu je šlo preprosto na živce. Vsaj v tem primeru bi morda kazalo posnemati Busha ...

## Preventiva in posameznik

Vsak posameznik lahko svojo izpostavljenost poljem zmanjša na preprost način:

- Poskrbi za čim večjo oddaljenost od virov sevanj, saj tako učinkovito in poceni zmanjša njihov morebitni vpliv;
- Časovno omeji svojo izpostavljenost. Ker so nočne izpostavljenosti dolgotrajnejše, je iz preventivnih razlogov smiselno poskrbeti predvsem za zadostno razdaljo od virov polj. To še posebej velja za dojenčke in malčke. Radijske budilke naj bi zato ne bile nameščene neposredno ob glavi. Pri oddajniku babyphona in predvsem pri usmernikih je potrebno paziti na zadostno razdaljo od otroške posteljice. Če je mogoče, naj oddajnik deluje na baterije, saj v tem primeru nizkofrekvenčna izmenična polja ne nastajajo;
- Poskrbi, da so elektroinstalacije dobro izolirane in nameščene pod omet;
- Elektronskih naprav ne pušča v stanju "standby" in jih raje izključi. To velja predvsem za televizorje in avdio naprave;
- Ljudje, ki so zaskrbljeni, lahko na različne načine omejijo izpostavljenost VF EMS, tako svojo lastno kot tudi izpostavljenost svojih otrok. Ti ukrepi obsegajo uporabo prostoročnih kompletov med telefoniranjem z mobilnim telefonom, omejitev izpostavljenosti VF EMS s krajšimi pogovori ter držanje telefona čim dlje od glave in telesa. K temu sodi tudi izbira telefona z nizko SAR.
- **Slušni pripomočki:** Večina novejših modelov slušnih aparatov je neobčutljivih na radiofrekvenčne motnje zaradi mobilnih telefonov, ki so oddaljeni vsaj dva metra. Motnje so odvisne od izvedbe slušnega aparata, narave okvare sluha in tipa mobilnega telefona. Žal so starejši tipi slušnih pripomočkov zelo občutljivi na interference in je uporaba mobilnega telefona v teh primerih nemogoča. Če nastanejo motnje, lahko za izboljšanje stanja poskrbimo takole:
  - uporabljamo prostoročni komplet;
  - mobilni telefon prislonimo ob uho, kjer ni slušnega aparata;
  - uporabljamo drug slušni aparat, ki ni dovzeten za motnje.
- **Srčni spodbujevalnik:** Različni modeli spodbujevalnikov dokazujejo precejšnjo neobčutljivost za signale mobilnih telefonov in drugih naprav. Kljub temu naj se vsi imetniki spodbujevalnikov, ki želijo uporabljati mobilni telefon, posvetujejo s svojim kardiologom. Za vse imetnike spodbujevalnikov, ki jih skrbijo interakcije z mobilnimi telefoni, se priporoča, da
  - telefon držijo vsaj 15 cm stran od spodbujevalnika;
  - telefona ne nosijo v srajčnem žepu;
  - si ogledajo podatke o tehničnih karakteristikah telefona.

- Upoštevanje lokalnih predpisov glede uporabe mobilnih telefonov z namenom preprečitve motenj: Mobilni telefoni lahko povzročajo motnje nekaterih medicinskih naprav, na primer srčnih spodbujevalnikov in slušnih pripomočkov. V bolnišnicah v oddelkih intenzivne nege je uporaba mobilnih telefonov lahko nevarna za paciente, zato jih tam ne bi smeli uporabljati. Prav tako uporaba mobilnih telefonov ni dovoljena na letalih, saj lahko povzročijo motnje navigacijskega sistema.
- Zaščitni pripomočki: Rezultati izvedenih raziskav kažejo, da ni nikakršne potrebe po ovitkih, nalepkah, ploščicah in drugih »napravah za zmanjševanje VF EMS« na mobilnih telefonih. Največkrat gre pri tem za spretno tržno manipulacijo, saj »učinkovitosti« tako imenovanih »zaščitnih pripomočkov« ni mogoče potrditi z zdravstvenimi testi, hkrati pa učinek tovrstnih naprav na zmanjšanje izpostavljenosti EMF ni potrjen z ustreznimi meritvami.
- Varnost pri vožnji: Med vožnjo obstaja povečana nevarnost prometne nesreče, če voznik uporablja mobilni telefon, pa naj bo to konvencionalni aparat ali pa aparat za prostoročno telefoniranje. Vozniki bi se zato morali odreči uporabi mobilnih telefonov med vožnjo.

Posamezniki lahko na različne načine omejijo svojo izpostavljenost EMS. V tem primeru ukrepi zadevajo uporabo naprav z nizko stopnjo sevanja (telefoni, elektronske naprave ...) ter prostoročnih kompletov. Preventivno naj se obnašajo tudi osebe s slušni pripomočki in srčnimi spodbujevalniki. Večina novejših modelov slušnih aparatov je neobčutljivih zna radiofrekvenčne motnje zaradi mobilnih telefonov, ki so oddaljeni vsaj dva metra. Motnje so odvisne od izvedbe slušnega aparata, narave okvare sluha in tipa mobilnega telefona. Žal so starejši tipi slušnih pripomočkov zelo občutljivi za interference in je uporaba mobilnega telefona v teh primerih nemogoča. Če nastanejo motnje, lahko za izboljšanje poskrbimo takole:

- uporabljamo komplet za prostoročno telefoniranje;
- mobilni telefon prislonimo ob uho, na katerem ni slušnega aparata;
- uporabljamo drug slušni aparat, ki ni dovzeten za motnje.

Različni modeli srčnih spodbujevalnikov dokazujejo precejšnjo neobčutljivost za signale mobilnih telefonov in drugih naprav. Kljub temu naj se vsi, ki imajo spodbujevalnike, ki želijo uporabljati mobilni telefon, posvetujejo s svojim kardiologom. Za vse imetnike spodbujevalnikov, ki jih skrbijo interakcije z mobilnimi telefoni, je priporočljivo, da

- telefon držijo vsaj 15 cm stran od spodbujevalnika;
- telefona ne nosijo v srajčnem žepu;
- si ogledajo podatke o tehničnih lastnostih telefona.

Preventivne ukrepe lahko uvajamo tudi v fazi načrtovanja nameščanja novih virov EMS v prostor. Paziti bi bilo treba, da bi vire EMS v okolju ob sprejemljivih stroških namestili na mesta, na katerih bi bila izpostavljenost javnosti čim manjša. Pri nameščanju bi

---

Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za šolstvo in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja; prednostne usmeritve: izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistemov izobraževanja in usposabljanja.

morali upoštevati tudi estetsko plat in občutljivost javnosti. Pri tem lahko pomembno vlogo igra kodeks dobre prakse o umeščanju virov elektromagnetnih sevanj v prostor, ki so ga na pobudo projekta Forum EMS jeseni 2004 podpisale gospodarske družbe in zavezuje k dobri praksi ob izpolnjevanju zakonskih in podzakonskih določil. Namen kodeksa je izboljšati pretok informacij pri nameščanju virov EMS v prostor ter tako vzpostaviti dobre temelje za sodelovanje med javnostmi, lastniki virov EMS, ponudniki storitev, vezanih na vire EMS, vladnimi in nevladnimi organizacijami ter stroko. Določbe kodeksa natančneje opredeljujejo vključevanje zainteresiranih v reševanje konkretnih vprašanj, ki spremljajo nameščanje virov EMS v prostor.

Razvoj na področju **elektromagnetnih sevanj** v Evropi kaže dve smeri. Na eni strani se kaže precejšen napredek pri globalnem usklajevanju zaščitnih standardov, ki temelji na povečevanju konsenza o ugotovljenih bioloških učinkih in njihovih vplivih na zdravje. Na drugi strani pa so nekatere vlade v posameznih državah (med njimi tudi Slovenija) dodatno uvedle preventivne ukrepe.

S temi ukrepi lahko dosežemo, da so emisije na tako imenovanih mestih z občutljivo rabo dolgoročno pod emisijskimi mejnimi vrednostmi za zaščito pred škodljivimi vplivi EMS. Gre za mesta, na katerih se ljudje danes dlje časa zadržujejo oz. se bodo dlje časa zadrževali v prihodnosti.

Preventivni ukrepi so usmerjeni v dve smeri:

- na eni strani gre za tehnične in obratovalne ukrepe na virih EMS,
- na drugi strani ima odločilno vlogo razdalja med napravo in kraji, za katere je zahtevana večja stopnja varstva pred EMS. Pomembna je določitev varovalnega območja, za katero je potrebno načrtovati nove vire EMS z veliko pozornostjo.

V državah, ki uvajajo preventivni koncept (Slovenija, Švica, Italija), velja zahteva po upoštevanju varovalnega območja le za naprave ter ob morebitni **rekonstrukciji** ali **preselitvi** obstoječe naprave na novo lokacijo. V nekaterih skrajnih primerih so dovoljene izjeme. Pri tem mora lastnik naprave dokazati, da je storil vse, kar je bilo tehnično in ekonomsko mogoče, da bi območja z občutljivo rabo čim manj obremenjeval. V nasprotju z novimi napravami pa so lahko pri obstoječih napravah kraji z **občutljivo** rabo preimenovani v varovalno območje. Praviloma ekonomsko ne bi bilo upravičeno, če bi obstoječo napravo preselili na drugo lokacijo zgolj zaradi preventivnih razlogov.

### ***Namesto zaključka***

V iskanje pravega razmerja med svobodo in pravicami posameznikov, industrije in organizacij ter zahtevami po zmanjševanju tveganj za človeka in okolje je vključenih vedno več posameznikov in vlad po svetu. Da bi lahko zagotovili korektne, nediskriminacijske, transparentne in koherentne ukrepe, je potrebno začeti izvajati strukturirane in vodene odločitve, podprte z natančnimi strokovnimi in drugimi ključnimi informacijami.

---

Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za šolstvo in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja; prednostne usmeritve: izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistemov izobraževanja in usposabljanja.

Preventiva je usmerjena v prihodnost. Gre za to, da že danes skušamo zmanjšati tveganje morebitnih škodljivih vplivov, o katerih šele domnevamo in jih z znanstveno gotovostjo ne moremo predvideti. Preventivni ukrepi so pomembni v območju z vrednostmi, manjšimi od emisijskih, in ob dalj časa trajajoči izpostavljenosti ljudi. Seveda pa so preventivni ukrepi primerni le, dokler so tehnično in obratovalno še možni ter ekonomsko upravičeni. Pri tem so zahteve za nove naprave navadno strožje kot za obstoječe. Odprto ostaja, ali poznamo dovolj znanstveno utemeljenih argumentov za upoštevanje načela previdnosti pri elektromagnetnih sevanjih. To seveda ne preprečuje politike, usmerjene v zmanjševanje emisij virov EMS. Vendar pa mora biti kredibilna in sprejemljiva politika sprejeta na uravnotežen način tudi za vse druge vplivne faktorje in nove tehnologije. To priporoča tudi komisija EU. Tak pristop se zdi bolj logičen v duhu trajnostnega razvoja kot pa načela previdnosti v povezavi z zdravstvenim tveganjem.

**Jasno razlikovanje med znanstvenimi argumenti in političnimi odločitvami pri varovanju zdravja in okolja je pomembno še posebej v komunikaciji z javnostjo.**

Gradiva zbral: Metod Čufar