

Brezskrbna lahkotnost uvajanja novih tehnologij

1.1 UVODNA POJASNILA

Neionizirana elektromagnetna sevanja (okrajšano NEMS po terminologiji IZV) je termin za sevanja dela elektromagnetnega spektra od 0- 300GHz, ki nima dovolj kvantne energije, da bi povzročila ionizacijo v celicah živega organizma.

Mednarodni napotki v zvezi z mejnimi vrednostmi elektromagnetnega sevanja, ki so še neškodljivi za zdravje in ki jih je podala Mednarodna komisija za zaščito pred neioniziranimi sevanji (ICNIRP) so za 50Hz EM polja 10kV/m in $500\mu\text{T}^1$ za rezidenčne porabnike in 5kV/m in $100\mu\text{T}$ za javne površine. Te napotke je sprejela tudi Evropska komisija kot priporočilo vsem članicam Evropske Unije.

V Sloveniji obstaja standard (SIST-ENV 50166,1995), ki natančno določa osnovne in izvedene mejne vrednosti, ki jim je človek v delovnem in bivalnem okolju še lahko izpostavljen. Za EM sevanja omrežnih frekvenc določa mejno vrednost $100\mu\text{T}$ za magnetno polje in 10kV/m za električno polje.

V pripravi pa je nov zakon o varstvu okolja.

Primer: V Avstraliji je priporočena najvišja vrednost dovoljene izpostavljenosti magnetnim poljem (24 urna izpostavljenost) nekje do 0.1mT zunaj in 0.5mT v stanovanjih.

V stanovanjih je običajna jakost magnetnega polja med 0.01 in $0.25\mu\text{T}$ jakost električnega pa od 1 do 20V/m. Blizu daljnovodov se ta vrednost lahko poveča tudi do $1\mu\text{T}$, pod samimi žicami pa dosega vrednosti od 6 do $10\mu\text{T}$ (odvisno od jakosti toka, relativne vlažnosti zraka in možnega vpliva drugih virov EM sevanja).

Primer: Na Švedskem imajo splošno uporabljene standarde, ki za polja frekvenc od 5Hz do 2kHz (npr.: pri 30cm oddaljenosti od monitorja) dovoljuje jakost magnetnega polja do nekje $0.25\mu\text{T}$, za frekvence od 2KHz do 400KHz pa $0.025\mu\text{T}$. Celodnevne obremenitve dovoljujejo sevanje električnega polja do 10kV/m in $0.5\mu\text{T}$ za magnetno polje, kratkotrajne pa 20kV in $5\mu\text{T}$.

V zadnjem času je zmeraj več raziskav s področja škodljivosti vpliva EM sevanj na žive organizme. Značilno pri teh izsledkih je, da večina neodvisnih raziskav govori o škodljivosti teh sevanj, raziskave, ki jih naroča ali izvaja država, pa v večini primerov zanikajo škodljivost EM sevanj.

Uvodni napotek k razmišljanju: dokazano je bilo, da polja nad $0.4\mu\text{T}$ že lahko vplivajo na porast kancerogenih bolezni pri otrocih. Za primerjavo: sušilec za lase proizvaja magnetno polje okrog $30\mu\text{T}$, pralni stroj $0.3\mu\text{T}$, TV ekran $0,35\mu\text{T}$, monitor $10\mu\text{T}$, električni brivski aparat $10\mu\text{T}$, itd. Varna razdalja je pri televiziji več od 2m, računalnika več od 30cm,.

Industrija telekomunikacijskih naprav se je sredi 90. let najbolj razveselila predvsem dveh študij: leta 1996 je ameriška Akademija za znanost, njen Nacionalni razvojni svet izdal sporočilo, da ne obstaja 'dokončen in čvrst' dokaz, da izpostavljenost EM poljem v domačem okolju povzroča patogene stanja., niti reprodukcijskih in razvojnih defektov; leta 1997 je tudi ameriški Nacionalni Inštitut za rak izdal poročilo, v katerem so potrdili, da ne obstaja nobena povezava med EMF polji in najbolj pogostimi rakastimi obolenji, ali otroško levkemijo. Ta dva poročila sta bila že večkrat kritično preverjena in presežena z novimi dognanji škodljivosti sevanj izmeničnih EM polj.

EM sevanje postaja je prvi in največji ekološki problem ZDA.

Zato se bomo v tem sestavku kritično zazrli v novejša dognanja iz tega tako zelo občutljivega področja.

Občutljivost človeškega organizma na elektromagnetna polja² je pogojena s frekvenco polja, močjo polja, časom trajanja obsevanja in krajem izpostavljenosti. Intenzivnost sevanja se izraža ali v moči električnega polja v V/m in magnetnega polja v T (Tesla), v primeru sevanja na bližino (mobilni telefoni) pa v enoti Watts/cm^2 v primeru splošnega sevanja- recimo v bližini baznih GSM postaj.

2.1 Nizko frekvenčna elektromagnetna polja³ - NF EM polja

Nizko frekvenčna elektromagnetna polja (NF EM polja frekvenc od 3 do 300Hz, npr. daljnovodi) lahko s svojimi različnimi harmonskimi frekvencami interferirajo s frekvencami človeških možgan, srca in celic. Pri zelo nizkih močeh še posebej močno vzajemno delujejo preko resonantne absorpcije na primarne funkcije našega telesa. Osnovni izsledki biofizike govorijo o celicah, ki uporabljajo oscilirajoča EM polja za svoje vitalne funkcije. Različna zunanja polja in substance, ki interferirajo s temi vitalnimi funkcijami, so škodljiva in toksična. Standardi, ki so v veljavi ne ščitijo živa bitja pred njimi. Mednarodni napotek, ki ureja izpostavljenost poljem s frekvenco 50Hz (1 Hz = 1 cikel na sekundo) je 100 μ T. Raziskave na področju naraščanja otroške levkemije so pokazale, da že jakosti okrog 0.2 μ T občutno povečujejo riziko, da bo otrok, ki se več časa nahaja v tem polju dobil eno izmed zelo nevarnih bolezni. Samomori pri elektro delavcih so večji (do 70%) pri izpostavljenostih v poljih večjih od 0.11 μ T. Okrog daljnovodov je električno polje večinoma konstantno zaradi konstantne napetosti, magnetno polje pa varira v odvisnosti od jakosti električnega toka, ki teče po daljnovodnih žicah, od relativne vlažnosti zraka in geološke strukture tal. Velja tudi, da jakost magnetnega polja hitro pada z razdaljo. Pri 230kV daljnovodu je recimo magnetno polje na oddaljenosti 15m 2 μ T, pri 30m 0.7 μ T in 60m 0.18 μ T. To nakazuje, da morajo biti šole, šolske poti in domovi oddaljeni najmanj 60m stran od daljnovodov. Človeško telo je zaradi vode in mineralov izrazito prevodno, tako da inducirani električni tok, ki ga povzroča nizkofrekvenčno elektromagnetno polje (recimo 50Hz) teče paralelno z linijami električnega polja po telesu navzdol v zemljo, magnetno polje pa inducira krožne tokove, pravokotne na linije magnetnega polja. Raziskave v ZDA so dokazale da se spalne motnje pojavljajo že pri NF polju jakosti 28.3 μ T in frekvenci 60Hz.

Tabela 1: Zelo nizka EM polja in RF tabela

Frekvenca Hz	valovna dolžina	tip
zelo nizka EM polja		
0 – 16	odvisno od materije skozi katero potuje	Infra zvok
16 – 16 x 10 ³	odvisna od materije skozi katero potuje	Slišni zvok
50 – 60		elektrodistribucija
16 x 10 ³ - 10 ⁵	odvisno od materije skozi katero potuje	ultra zvok
Radijski valovi		
10 ⁵ – 3 x 10 ⁵	3 km – 1km	radijski valovi- dolgi
3 x 10 ⁵ – 1.5 x 10 ⁶	1 km – 200m	radijski valovi- srednji
1.5 x 10 ⁶ – 5 x 10 ⁷	200m – 6m	radijski valovi- kratki
5 x 10 ⁷ - 8 x 10 ⁷	6m – 3.75m	TV F-1
8 x 10 ⁷ – 1.7 x 10 ⁸	3.75m – 1.76m	radijski v- UKV F-II

Na človeško telo vplivajo tudi radiofrekvenčna polja (RF, običajno med 100 do 400 kHz), ki jih tudi emitirajo daljnovodi (statični zvok 'bzzzzzzz', ki ga slišimo, ko se s prižganim radijem peljemo pod daljnovodi). Dokazano je tudi, da RF polje inducira mnogo večje tokove v celicah kot NF, npr.: 100kHz polje z jakostjo 0.1mG inducira enak tok kot 50/60Hz polje z jakostjo 1000mG. Zato so radijski oddajniki mnogo bolj nevarni kot daljnovodi.

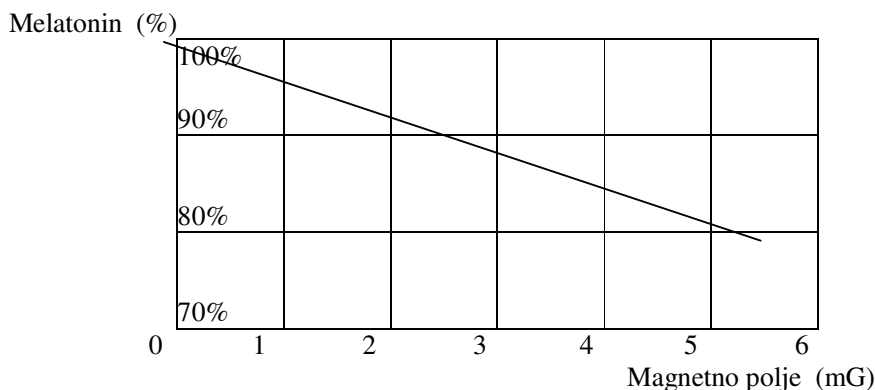
Možgani in celice uporabljajo nihajoče (oscilirajoče) ionske tokove za kontrolo 'sevanja' neurotransmiterjev in za medcelične komunikacije. V bistvu uporabljajo frekvenčne koderje in fazno zaprte zračno sklenjene krogotoke, da se uglasijo z zunanjimi signali podobnih frekvenc (podobno kot pri telekomunikacijskih napravah, ki prav tako uporabljajo resonančne detekcije oscilirajočih polj- npr. polvalovni dipoli).

Ribe, ptiči, primati in ljudje detektirajo in reagirajo na NF nihajoče signale velikosti tudi do 1.000.000 krat manjše od EEG (elektroencefalogram) signala. Nihajoči signal zaniha preko celične membrane in vpliva na ionski tok. V možganih lahko spremeni neurotransmitterske signale in s tem vzorec EEG. Te spremembe se nadalje prenašajo v hormonske žleze, ki uravnavajo fiziološke reakcije čustev, dnevnih ciklov. Žleze proizvajajo hormone,

ki signalizirajo spremembe v organih telesa. Nevroni, ki sodelujejo pri čustvih, razmišljanju, spominu in reakcijah uporabljajo kalcijeve ione in neurotransmitterske signale v frekvenčnem območju manjšem od 50Hz. Človeški EEG torej uporablja isto frekvenčno območje kot naravni NF signali, kar govori o nekakšni povezavi.

Mnoge raziskave in opazovanja pri živalih in človeku dokazujejo zmanjšanje melatonina pod vplivom NF polja. Melatonin je poleg serotonina primarni endokrini hormon, ki ga vsebujejo vsi vitalni organi kot so možgani, hipotalamus, centralni živčni sistem, limfni sistem, srce, imunološki sistem, pljuča, jetra, ledvica. Ena od glavnih funkcij melatonina je uravnavanje 24 urnega biološkega ritma. Najmanj ga imajo dojenčki in starejše osebe. Melatonin preko krvi prodira v vse celice in tam uničuje zelo toksične proste radikale (obrobni produkti respiracijskega cikla), ki lahko poškodujejo DNK molekule. Ponoči se proizvodnja melatonina poveča, kar preprečuje nastajanje prostih radikalov in omogoča da se celična delitev izvaja brez večjih poškodb. Melatonin tudi preprečuje sproščanje estrogena, za katerega je dokazano da povečuje riziko nastopa raka dojke. Magnetno polje (okrog 1.2μT) zmoti medcelične signalizacijske sisteme, ki uravnavajo onkostatično (antikarcinogeno) delovanje melatonina. Eno izmed zadnjih ključnih izsledkov je, da samo en tip rakastih celic dojke (MC-7) reagira na magnetno polje. To nadalje napeljuje na nekakšno pravilo, kjer samo določene podgrupe celic reagirajo na zunanje polutante (Kabuto, Masami, Ishido & Nitta, Carcinogenesis, 22, pp.1043-1048, 2001; Davis, Kaune et al, A.J.Epidemiology, 154, pp.591-600, 2001; Levallois et al, A.J.Epidemiology, 154, pp.601-609, 2001). Na splošno velja, da melaton vpliva na imunološki sistem organizma. Spremembe vrednosti serotonina pa povezujejo z depresijo in povečanim številom samomorov.

Tabela 2: Zmanjšanje melatonina (v procentih) pri delavcih, ki so delali v 60Hz (frekvenca uporabljena v ZDA) magnetnem polju (Davis, ZDA, 1997)



Proizvodnja melatonina začne strmo rasti v prvih letih in narašča do neke konca pubertete, nato začne polagoma padati. Najbolj občutljivi na šibka EM polja so tako dojenčki in starejše osebe.

Substance ali polja, ki spreminjajo vsebnost melatonina, posredno vplivajo na vse vitalne organe. Kalcijevi ioni in neurotransmiterji nihajo z EEG frekvencami. Zunanji NF signali inducirajo spremembe v kalcijevih ionih, ki povratno pošljejo signale žlezi, ki spremeni ravnovesje melatonin/serotonin. Na ta način se biološki sistemi odzivajo na vplive iz okolice. Melatonin je najmočnejši naravni antioksidant, ki varuje celice pred genetskimi poškodbami, ki so nadalje vzrok za kancerogena, neurološka, kardialna obolenja, nastanejo pa tudi poškodbe reprodukcijskega sistema. Nivo melatonina vpliva tudi na stanje imunološkega sistema, ki vzdržuje zdravo telo, inicira spremembe na kromosomih in DNK. Meritve izvedene na Švedskem navajajo izsledke o spremembah na kromosomih delavcev, ki so delali v magnetnem polju 50Hz (Nordenson, 1984). Podobne raziskave so bile izvedene tudi v drugih državah in vse govorijo o škodljivem vplivu NF polj.

Zmanjšanje melatonina povzroča višje koncentracije prostih radikalov, ki proizvajajo okvare na DNK in te nadalje spremembe v kromosomih. Iz tega sledi da so že zelo majhna EM polja genotoksična. Genske spremembe in regenerativni procesi se pojavljajo na celičnem nivoju- celica/celica. Če se regenerativni procesi zmanjšujejo, to vpliva na umiranje poškodovanih celic. In umiranje poškodovanih celic je zelo važen proces pri možganskih okvarah. Če se poškodovane celice ne izločijo, povečujejo verjetnost nastopa kancerogenih, kardialnih neuroloških in reprodukcijskih bolezni in smrt. Pogosta izpostavljenost na dalj časa zelo majhnim NF EM poljem kumulativno povečuje verjetnost nastopa ene izmed teh bolezni (Nova spoznaja života, Čelebić, 1988).

NF EM polja tudi zmanjšujejo število naravnih ubijalskih celic pri delavcih, ki so dalj časa izpostavljeni tem poljem. Ena raziskava je pokazala tudi direktni vpliv na imunološki sistem alergičnih oseb.

Vezano na telesno proizvodnjo melatonina so podatki o povečanju levkemije (ALL, Acute Lymphoblastic Leukaemia) pri otrocih v starostni grupi 2 – 4 let. V letih od 1910 do 1959 se je ta bolezen pri tej starostni grupi povečala za 7 krat, kar se časovno veže na postopno elektrifikacijo (isti rezultati v GB in ZDA). In edini aktivni vplivni faktor pri povečanju te bolezni je NF EM polje, ki ga ustvarjajo električna napeljava in električne naprave v stanovanjih. Pri majhnih otrocih v starostni grupi 2-4 leta je telesna proizvodnja melatonina v porastu vendar relativno majhna, kancerogene celice se delijo mnogo hitreje in imunološki sistem je še dokaj nerazvit. Velika verjetnost je, da se je proces nastajanja rakastih celic začel že v materinem telesu, ki je bilo izpostavljeno tem poljem. Polje je vplivalo na zmanjšanje koncentracijo melatonina v telesu matere, ki je prehajal skozi placento v fetus in reguliral dnevni celični cikel. Z zmanjšanjem nočnega melatonina se tudi pri fetusu zmanjša zaščita pred poškodbami, ki jih povzročajo prosti radikali. Fetus postane bolj dovzeten na genetske in imunološke sistemske poškodbe. Potrditve teh raziskav so bile podane z izsledki pri nosečnicah, ki so se pogosto grele z električnimi blazinami. Magnetno polje teh blazin prodre med 18 in 21 cm globoko v telo. Levkemija je bila dvakrat bolj pogosta pri dojenčkih, ki so bili pod vplivom EM polja jakosti 0.5mG in štirikrat pri EM polju jakosti 1mG (Dr. Nancy Wertheimer in Ed Leeper).

Jakosti EM polja v bivalnih prostorih se gibljejo od 0.6 do 2 mG. Nenehno povečevanje EM polj v bivalnih prostorih je v tesni povezavi s povečanjem levkemije, rakom dojke in možganskim rakom, kar je razvidno iz historične slike elektrifikacija/število rakastih obolenj. Analiza grobih podatkov devetih neodvisnih raziskavah o vplivu NF EM polj je pokazala, da je pri otrocih, ki so izpostavljeni EM poljem večjim od 4mG, razvoj levkemije dvakrat večji kot pri tistih, ki niso izpostavljeni tem sevanjem (Microwave News, sept/okt 2000).

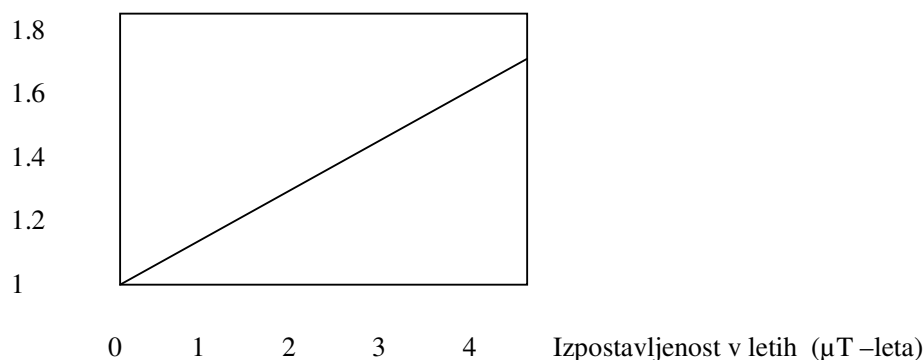
Vojaške študije o vplivu radijskih in TV signalov govorijo o povečanju rakastih obolenj, predvsem levkemiji, pri osebah, ki so bile dalj časa izpostavljene tem sevanjem. Povečanje levkemije se je pojavilo tudi v naseljih blizu radijskih oddajnikov (Robinette, 1980; Szmigieski, 1996; Hocking, 1996; Michelozzi, 1998)

Danska študija govori o povečanju multiple skleroze pri delavcih na visokonapetostnih električnih vodih (Johansen, 1999). Raziskave v ZDA so pokazale, da obstaja tesna vez med samomorji delavcev na daljnovodih in njihovo izpostavljenostjo na magnetna polja velikosti preko 0.4mG (Van Wijngaarden, 2000). Dokazane so tudi povezave med povečanjem števila samomorov med mehaniki, ki so vzdrževali radijske in radarske sisteme (Armstrong, VB, 1990). Delavci, ki so delali več ur (8ur/dnevno) blizu transformatorjev ali visokonapetostnih kablov, so bili izpostavljeni nizkofrekvenčnim poljem (50Hz) jakosti od 2mG do 66mG. Pri njih se opazili različne neurovegetativne spremembe (kronična fizična utrujenost- bolezen modernega časa, lipotimija, melanholija, zmanjšan libido, vzdražljivost) in drastično zmanjšanje števila limfocitov. Vse te nepravilnosti so izginile, ko so ti delavci odšli na drugo lokacijo, kjer ni bilo sevanja in so se zopet pojavile, ko so prišli nazaj. Pri prebivalcih, ki so stanovali pod ali v bližini daljnovodov (raziskava med prebivalci vasice Coutiches, zraven Lilla v Franciji, leta 1991) so ugotovili zmanjšanje železa v krvi in s tem povezano splošno utrujenost, glavobole in hipotenzijo.

Tudi srce je elektromagnetni organ, ki je občutljiv na zunanje elektromagnetno sevanje. Srce ima svoj električni pulz, ki inicializira kalcijeve ione, ki omogočajo da se njegove celice krčijo in raztezajo in tako srce utripa v povprečju enkrat na sekundo. Utrip merimo z EKGjem. Pri delavcih na daljnovodih so odkrili visoko povečanje srčne aritmije (magnetno polje velikosti od 1 do 4mG, 60Hz)

Tabela 3: Akutna miokardialna infarkcija kot funkcija kumulativne izpostavljenosti 60Hz poljem pri ameriških delavcih na daljnovodih

Akutna miokardialna infarkcija (Savitz, ZDA, 1999)



Raziskave med strojevodji so pokazale, da je pri strojevodjih električnih lokomotiv mnogo večja umrljivost za koronarnimi srčnimi boleznimi kot pri strojevodjih dizelskih lokomotiv (Rusija, Ptitsyna, 1996). Raziskave v Švici pa so dokazale zmanjšanje melatonina pri strojevodjih električnih vlakov (Pfluger & Minder, 1996). Podobno soodvisnost med tumorskimi obolenji in delavci, ki delajo v okolici 50/60Hz polj, so dokazali v ZDA (Savitz, 2000). Zanimivo študijo o vplivu EM sevanj je pred parimi leti objavil švedski sindikat administrativnih in tehničnih delavcev (SIF). Porast določenih bolezni vezanih na EM polja se je pojavil šele po šestih letih.

Tabela 4 : Možganski tumor v odvisnosti od izpostavljenosti od magnetnega polja

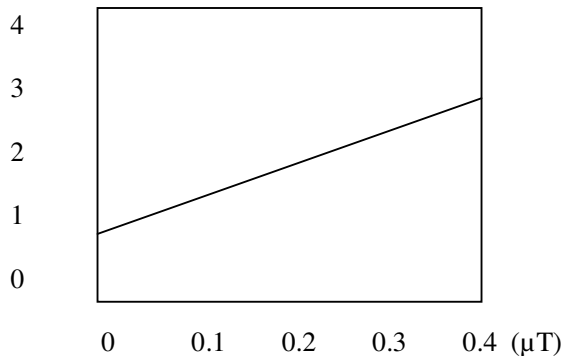
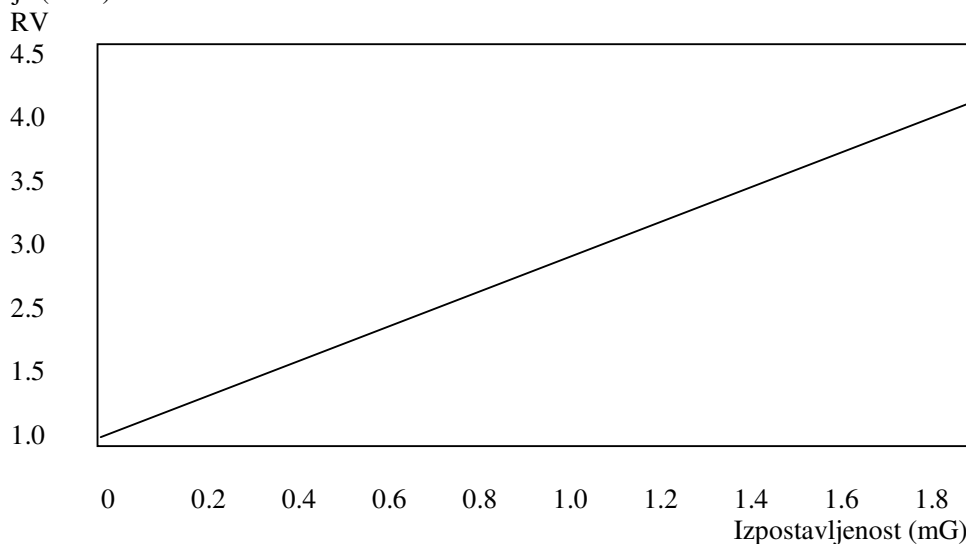


Tabela 5 : Otroška levkemija v odvisnosti od izpostavljenosti od magnetnega polja (razmerje verjetnosti - RV)

Otroška levkemija (ALL)



Preko sto neodvisnih raziskav govori o škodljivem vplivu NF EM sevanja (50/60Hz polje jakosti od 0.1mG naprej) na človeški organizem. Dolgotrajna izpostavljenost tem poljem povzroča poškodbe kromosomov, razbija DNK vezi in zmanjšuje imunološki sistem. Na udaru so predvsem majhni otroci in delavci, ki se pogosto nahajajo v teh poljih (vzdrževalci visokonapetostnih naprav, strojevodje, delavci blizu transformatorjev in oddajnikov, radijski tehniki, itd).

Zakonsko moramo določiti tolerančni jakostni prag izpostavljenosti, ki naj bo pod 0.2mG. To naj predvsem velja za šole, poti do šole in ostale bivalne prostore. Najbolje pa je, da tam kjer se dolgo časa zadržujemo, ni nobenega sevanja.

Spremeniti bomo morali način električne napeljave pri novogradnjah (Nova spoznaja života, Čelebič, 1988), pri obstoječih zgradbah pa bomo morali zaščititi predvsem prostore, kjer je največ tega sevanja. Priporočeno je da tam kjer spimo, ni v bližini električne napeljave, el.svetilk, inp.

2.2 Visokofrekvenčna elektromagnetna polja (VF EM polja)

V tem delu se bomo osredotočili na raziskave (največ se s temi ukvarjajo ruski znanstveniki) povezane z vplivi zelo majhnih energij visokofrekvenčnih (30 do 300 GHz, valovne dolžine v mm obsegu, tabela) elektromagnetnih polj na žive organizme. Sem spadajo tudi mobilni telefoni, mikrovalovne pečice, itd

Pri vplivu VF EM polj na žive organizme ločimo termalne in netermalne vplive. Vsi poznamo termalni efekt sevanja VF EM polja- mikrovalovne pečice, kjer na hitro 'segrejemo' hrano. Živi organizmi spremenijo funkcije svojih organov v odvisnosti od spremembe notranje temperature. Poleg termalnih efektov pa se dogajajo tudi netermalni, kjer nastopijo biološke spremembe npr. v celični strukturi brez temperature spremembe. Pri živalih, ki so bile izpostavljene radijskim frekvencam so opazili hitrejše potenje in s tem odvajanje odvečne toplote. Očitno so možgani aktivirali regulacijski sistem vzdrževanja notranje temperature, kar pa je v veliko primerih komplicirano, kajti v ta sistem avtoregulacije se morajo vključiti še ostali organi in termoregulacijska aktivnost vpliva na biološke funkcije, ogrevajo se tudi samo določene lokacije, druge pa ne.

Tabela 6: VF EM polja

TIP	valovna dolžina	Frekvenca, Hz	Energija, J
UV	200nm – 400nm	$1.5 \times 10^{15} - 7.5 \times 10^{14}$	$9.95 \times 10^{-19} - 4.97 \times 10^{-19}$
vidna svetloba	400nm – 800nm	$7.5 \times 10^{14} - 3.75 \times 10^{14}$	$4.97 \times 10^{-19} - 2.49 \times 10^{-19}$
IR	1μ - 100μ	$3 \times 10^{14} - 3 \times 10^{12}$	$1.99 \times 10^{-19} - 1.99 \times 10^{-21}$
mm (VF EM)	1mm – 1cm	$3 \times 10^{11} - 3 \times 10^{10}$	$1.99 \times 10^{-22} - 1.99 \times 10^{-23}$
cm	1cm – 10 cm	$3 \times 10^{10} - 3 \times 10^9$	$1.99 \times 10^{-23} - 1.99 \times 10^{-24}$
dm	10cm – 1 m	$3 \times 10^9 - 3 \times 10^8$	$1.99 \times 10^{-24} - 1.99 \times 10^{-25}$

Prve raziskave govorijo o tem, da je človek sposoben razlikovati med izpostavljenostjo pri sevanju VF EM in ostalimi sevanji. Ne vemo pa točno, kateri so tisti receptorji v telesu, ki sprejemajo VF EM sevanje.

V raziskovalni fazi so tudi zdravilni učinki VF EM polj na bolne organizme. Dokazano je, da takoimenovane akupunkturne točke mnogo bolj sprejemajo ta sevanja od drugih delov telesa. Naravni viri teh sevanj imajo kozmični izvor (radijske emisije iz zvezd in planetov, mikrovalovna sevanja, ..). Mikrovalovna sevanja iz vesolja imajo karakteristike absolutno črnega telesa s temperaturo okrog 2.7K. Ta tudi določa intenzivnost sevanja iz vesolja v kratkovalovnem radijskem področju (cm, mm, pod mm valovi). Najbolj pogoste dolžine sevanja so med 6 in 0.6mm z energijsko gostoto $0.25\text{eV}/\text{cm}^2$. Radijske emisije iz sonca v njegovi največji aktivnosti (11 letni cikel) se opazujejo v frekvenčnem območju od 1.2, 3, 9.5, 35 in 70GHz.

Intenzivnost naravnega VF EM je največja v jutranjih urah in najmanjša zvečer. Primer: moč sevanja $3 \times 10^{-7} \text{ mW}/\text{cm}^2$ v spektru med 100 in 300GHz so zabeležili na površju Zemlje, ko je bila koncentracija vodnih hlapov $2.7\text{g}/\text{m}^3$. VF EM sevanje dolžine manjše od 3cm se absorbira z resonanco v atmosferi skozi dež, meglo in sneg, z molekularno absorpcijo vodnih hlapov (26 do 188GHz) in kisika (60 do 118.7 GHz). Dodatno vsebuje to območje tako imenovana transparentna okna pri valovnih dolžinah 8.6mm, 3.2mm, 2.1mm in 1.2mm.

Kozmično sevanje v mm področju skozi transparentna okna je v bistvu primarno sevanje, ki pride do Zemlje. Na sami Zemlji pa segrevanje različnih fizikalnih teles, ki tudi povečuje sevanje v mm področju, imenujemo sekundarno sevanje. Viri tega so voda, pesek, granit, marmor, les, itd. Dokazano je, da vodne molekule močno absorbirajo VF EM sevanje in zato ima voda zelo pomembno vlogo v različnih biofizičnih efektih, kjer sodelujejo VF EM polja. Ruski znanstveniki so dokazali da sevanje VF EM valov (dolžine 5.6 mm) stimulira sintezo kisline ATP (Adenozinska trifosfatna kislina) v celicah, sintezo aktivnih substanc kot so vitamini in ogljikovi hidrati. Živi organizmi so se skozi tisočletja razvijali (evoluirali) pod vplivom vseh teh sevanj. Z uvedbo novih zunanjih virov VF EM sevanj (tehnični aparati) pa se živi organizmi ne morejo takoj (evolucijsko) prilagoditi na ta umetna povečanja.

Vpliv VF EM sevanja na zdrave celice se je pri enem testiranju pokazal kot zanemarljiv, medtem ko VF EM obsevanje bolne celice z majhnimi močmi lahko popolnoma spremeni njeno metabolično delovanje. Modulacije s frekvenco med 0.01 do 4-5Hz in 16 – 100 Hz naj bi imele pozitiven efekt na delovanje organizma (te so tudi osnovne frekvence bioritma), Amplitudno modulirane (AM) frekvence med 5 in 16Hz imajo škodljiv vpliv in niso rezonantne za organizem. Ruski znanstevniki so pokazali, da imajo različne valovne dolžine VF EM sevanja različne vplive na biološke organizme: od zelo škodljivih efektov, smrtnih efektov, do povečanja celične rasti, spremembe plodnosti, zmanjšanje teže, spremembe inkubacijske dobe, regeneracije celic in še drugih

zdravilnih učinkov. (knjiga Millimeter Waves in Biology and Medicine, ZAOMTA-KVCh, 1996). Ta dognanja utirajo pot k novim terapijam (mikrovalovna resonantna terapija), s katerimi naj bi zdravili nekatere bolezni kot so gastritis, otroška paraliza, diabetis, kronični alkoholizem, odvisnost od opijatov (Millimeter Waves in Medicine, N.D. Devyatkov, 1981). Nove možnosti zdravljenja se odpirajo tudi z odkritji bioaktivnih točk na človeški koži, ki direktno sovpadajo z akupunkturnimi točkami tradicionalne kitajske medicine. Te točke in področja so viri radiofrekvenčnega sevanja zelo majhnih frekvenc $<1\text{Hz}$ in majhnih $<2\text{kHz}$, pa tudi tistih iz spektra zelo visokih frekvenc. Sevanje majhnih frekvenc je odvisno od splošnih fizioloških ritmov telesa, medtem ko so visokofrekvenčne odvisne od EM frekvenc samih celic. Z obsevanjem se te točke aktivirajo in sprožijo signale, ki po glavnih akupunkturnih meridianih potujejo do odgovarjajočega organa ali sistema in tam delujejo na celičnem nivoju. Interakcija zunanjih EM sevanj s sevanjem bioaktivnih točk proizvede modulirane frekvence, preko katerih lahko tudi dobimo informacije o zdravstvenem stanju telesa in določimo njegovo reakcijo na zunanje vplive. Vpeljujejo se nove metode diagnosticiranja na osnovi stanja bioaktivnih točk, kot je merjenje električne prevodnosti kože v bližini teh točk. V povprečju je bioelektrični potencial površine človeške kože med 180 in 200mV, na neaktivnih delih je med 2 in 70mV, na bioaktivnih točkah pa zmeraj večji od 120mV. V primeru patološkega stanja telesa se njegov električni potencial zmanjša, tako da lahko rečemo, da obstaja povezava med velikostjo električnega potenciala kože, posebno pri bioaktivnih točkah in določenimi boleznimi.

Testno skupino 188 ljudi (Rusija, Andreev), zdravih in obolelih, so obsevali z 27 –78GHz poljem moči do $10\text{mW}/\text{cm}^2$. Zdravi niso reagirali, medtem ko so pri obsevanju točno določenih bolnih delov telesa s fiksnimi frekvencami med 45 in 65 GHz zaznali reakcijo v obolelem organu, zmanjšal se je utrip (od 10 do 20 utripov na sekundo), arterijski pritisk (10-15mg), spremenilo se je število prostih radikalov, spremenila se je kislost v trebušni votlini, itd. Nekatere spremembe so bile vidne, kot je rdečica na nekaterih mestih kože, daleč stran od obsevane površine, krčenje ločenih grup mišic, zaspanost hipnotičnega tipa. Opazili so pozitiven (terapevtski) efekt v primeru, ko se je zmanjšala bolečina, pri občutku lokalnega segrevanja, pri mišični relaksaciji.

Ugotovljeno je bilo, da VF EM sevanje določenih frekvenc povzroča bioresonantne spremembe pri samo nekaterih strukturalnih enotah celic, ki morajo biti zmožne absorbirati to sevanje; fiziološko aktivne frekvence sevanja pa so spreminjale naravno spanje in inducirale spremembe REM spanja. Že leta 1968 je A.S. Presman ugotovil, da v vsakem živem organizmu eksistira zanesljiva zaščita pred zunanjimi naravnimi in umetnimi elektromagnetnimi motnjami (signali niso koherentni z nobenim od signalov biosistema). Očitno je v organizmu prisotna večnivojska zaščita, ki je povezana z dokazano bifazno odvisnostjo bioefektov elektromagnetnih polj. Z eksperimenti na psih so ugotovili da sevanje $100 - 200\text{mW}/\text{cm}^2$ zaustavi pogojni refleks, $5 - 10\text{mW}/\text{cm}^2$ sevanje ga stimulira in $0.2 - 2\text{mW}/\text{cm}^2$ ga zopet zaustavi. Še ne davno tega mi je znanec zaupal, da so verjetno zaradi RF sevanja radijskega oddajnika umrli že štirje psi, ki so ta oddajnik čuvali (zaprti so bili znotraj varnostne ograje oddajnika). Obstaja mnogo raziskav o vplivu EM sevanja na živali. Pri kravah mlekaricah so opazili različne simptome predvsem pri tistih, ki so se dalj časa pasle blizu novih visokofrekvenčnih oddajnikov (bazne postaje za brzlično telefonijo) in ne toliko pri tistih, ki so bile v bližini daljnovodov. Pri prvih so zasledili srbenje in solzenje oči, konjunktivitis, stalno odmikanje glave stran od oddajnika, spremembe pri donosu mleka. Vsi ti simptomi so izginili, če so čredo premaknili stran od oddajnikov. Zelo odmevna je bila novica o obolevnosti prebivalcev vasi Cesano, blizu lokacije Vatikanskih oddajnikov, kjer je bila obolevnost za rakom v povprečju za 30% višja od ostalih regij (v letu 1996 je 60% vseh smrtnih primerov imelo osnovo v kancerogenih boleznih). Elektromagnetna energija v bližini teh oddajnikov je bila 3 krat višja od dovoljene. Prebivalci Cesana so pripovedovali o računalnikih, ki so se sami vključevali, v telefonske pogovore so se vključevale različne radijske postaje, gledanje televizije je z leti postalo skoraj nemogoče. In pod pritiskom javnosti se je Vatikan zavezal, da bo najbolj nevarne oddajnike prestavil na drugo lokacijo.

Do sedaj ni definirane preciznega koncepta fizično-kemičnih mehanizmov, ki jih sproži VF EM sevanje. Obstajajo samo različne hipoteze kot so koherentno vzbujenje in interakcija, informacijska hipoteza, nekatere hipoteze povezane z učinkovito absorpcijo energije VF EM polj molekul vode,...

Zelo važen test novih dognanj je zmožnost restavriranja funkcijskega stanja telesa (celic) s samo nekaj kvanti VF EM sevanja velikosti $10^{-20} \text{W}/\text{Hz} / \text{cm}^2$. To je kvantna medicina že mnogokrat dokazala. Po drugi strani pa se pojavlja nov patološki termin, kot je bolezen radijskih valov, kronične poškodbe z mikrovalovi, itd.

Vendar je do pravih rezultatov koristnega zdravljenja še dolga pot (določanje terapevtskih procedur za posamezne bolezni, amplitude frekvenčno moduliranih valov za posamezne bolezni, čas obsevanja, jakost obsevanja, itd).

Čim hitreje moramo poskrbeti tudi za standarde in dovoljene norme EM sevanj. Pri tem ne smemo pozabiti na maksimalno dovoljene nivoje izpostavljenosti sevanju, kriterije rizika, nivoju znanja o zdravstvenih poškodbah, kumulativne izpostavljenosti sevanju, itd.

Tabela 7: Primerjava dovoljenih nivojev za 8 urno izpostavljenost v Rusiji in ZDA:

	Rusija	ZDA
30 – 300 kHz	400 μ W/cm ²	-
0.3 – 3 MHz	27 μ W/cm ²	100mW/cm ²
3 - 30 MHz	4 μ W/cm ²	1-100mW/cm ²
30 – 300 MHz	1 μ W/cm ²	1mW/cm ²
0.3 – 300 GHz	5 μ W/cm ²	1-5mW/cm ²

Iz tabele je razvidno, da imajo Rusi tudi do 100 krat strožje nivoje zaščite. OST 11.12.004 – 84 določa maksimum sprejemljivega sevanja pri 300MHz do 300 GHz na 1mW/cm² in dovoljen energijski prag v enem delovnem dnevu na 200 μ W – ura /cm². Švicarji so leta 2000 sprejeli rigorozne nivoje zaščite, ki so tudi do 100 krat strožja od priporočila Mednarodne komisije za neionizirana sevanja (ICNIRP). Omenja se priporočilo Salzburške resolucije (junij 2000) o največjem dovoljenem sevanju baznih GSM postaj na 1mW/m². Podobna priporočila so sprejeli tudi v Kanadi, Avstriji.

Na osnovi kliničnih in eksperimentalnih dognanj lahko rečemo, da so VF EM sevanja nizkih energij (manj od 10mW/cm²) zmožna spreminjati funkcionalne pogoje živih organizmov različnih organizacijskih struktur (vplivni faktor je moč in dolžina sevanja). Najbolj občutljivi deli telesa so centralni živčni sistem, kardiovaskularni, hormonski in reproduktivni sistemi. Najbolj izpostavljene grupe so otroci, nosečnice, bolniki z obolelim centralnim živčnim sistemom, kardiovaskularnim sistemom, hormonskim sistemom in tisti z zmanjšanim imunološkim sistemom. Te grupe morajo še posebej paziti na čim manjšo izpostavljenost VF EM sevanjem.

V zadnjih 50 letih se je radijska emisija povečala s faktorjem 50.000. Radarske in radijske postaje so najmočnejši in najbolj nevarni viri radiofrekvenčnih vplivov na okolico. Milimetrski valovi inicirajo patološke spremembe v krvi in telesni cirkulaciji. Decimetrski valovi lahko inicirajo bolezn centralnega živčnega sistema, pojavljajo se psihične motnje, spreminjajo se vedenjski vzorci tja do poskusov samomorov, razvoj malignih tumorjev je bil trikrat večji pri tistih, ki so bili na dalj časa izpostavljeni tem sevanjem. Ko se VF EM sevanje absorbira, proizvaja tako imenovane » vroče točke« lokalnega segrevanja, tudi v vitalnih organih. Teh segrevanj ne občutimo, ker so vsi toplotni receptorji na površini kože. Kot primer navajajo lokalno segrevanje v možganih, ki se pojavlja pri frekvencah od 700 do 2500MHz in ravno v tem frekvenčnem področju delujejo mobilni telefoni.

In prav z uvedbo mobilnih telefonov se je direktno povečala izpostavljenost človeka na VF EM polja-mikrovalove (800 do 2400MHz), za katere je tudi dokazano, da so genotoksični. Še posebej veselo vpija te valove bioaktivna točka (akupunkturna točka) na ušesu. Na univerzi v Washingtonu so že leta 1996 dokazali da izpostavljenost EM radiaciji pri poskusnih živalih razbija enojne in dvojne DNK povezave ter zmanjšuje kratkotrajni spomin. DNK poškodbe pa v daljšem času lahko pripeljejo do tumorskih obolenj.

Ker sevanje mobilnih telefonov prodira globlje v otroške možgane kot pri odraslih, obstaja velika verjetnost, da se nekateri deli možganov, ki za svoj razvoj potrebujejo najmanj 10 let (cerebralne celice), nikoli ne bodo pravilno razvile. Kumulativne poškodbe pa lahko poškodujejo vse celične funkcije. Pri otrocih se živčni sistem še zmeraj razvija, zato je možganska valovna aktivnost bolj dovzetna na zunanje motnje. Pri mobilnih telefonih, ki uporabljajo DTX funkcijo (diskontinuirana transmisija) z modulirano frekvenco 8.34Hz in 2Hz (znotraj alfa in delta možganskih valov) je vpliv na aktivnost možganov še toliko bolj intenziven. Zavedati se moramo, da se pri otrocih alfa in delta možganska aktivnost konstantno spreminja do nekje 12. leta, ko delta valovi izginejo in ko se ritem alfa valov stabilizira (Neurological Effects Of Radiorequency Electromagnetic Radiation, Henry Lai, ZDA)

Zaskrbljujoč je tudi projekt TETRA (Trans European/Terrestrial Enhanced Trunk Radio Access), ki deluje z višjimi močmi kot GSM in uporablja širši spekter mikrovalovnih frekvenc. Najbolj skrb vzbujajoča je modulirana frekvenca 17.6Hz, ki leži znotraj beta možganskih valov in lahko vpliva na ljudi z fotosenzitivno epilepsijo in tudi na kalcijeve ione, ki skrbijo za medcelično komunikacijo.

Dr.George Carlo, predsednik Wireless Technology Research (WTR) grupe, je po naročilu 26 proizvajalcev mobilnih telefonov izvedel šestletno raziskavo (objavljena konec leta 1999), ki je dokazala, da se število smrtnih primerov pri možganskem tumorju povečuje pri uporabnikih mobilnih telefonov. Povečala pa se je tudi verjetnost pojave novih rakastih obolenj izven možganov. Reakcija proizvajalcev mobilnih telefonov je bila popolnoma brezskrbna, neodgovorna in ignorantska do 800 milijonov uporabnikov mobilnih telefonov po svetu. Izsledke so večinoma ignorirali, jih skrivali pred javnostjo, pri nadaljni proizvodnji in prodaji pa jih seveda niso upoštevali. Primer medijsko dobro pokrite raziskave: raziskava, ki jo je izvedel Inskip et al (New England Journal of Medicine, 11. januar 2001) med 782 pacienti v ZDA, ni pokazala nobene povezave med tumorskimi obolenji in uporabo mobilnih telefonov. Kar očitajo tej raziskavi je to, da bazira na obolenjih, ki datirajo v zgodnja 90. leta in

da je takrat bila največ v uporabi frekvenca 800 MHz, povprečna uporaba je bila manjša, telefoni so bili večinoma analogni.

Lansko leto so tudi britanski raziskovalci prišli do izsledkov o nastanku skrivnostnih vročih točk v možganih uporabnikov mobilnih telefonov, ki lahko resno ogrozijo zdravje razvijajočih se možganov, predvsem pri otrocih. Neodvisna raziskava (11.000 prostovoljcev) je pokazala tudi na povezavo med povečanimi glavoboli, izgubo koncentracije, zvonjenjem pri vseh, ki so več kot par ur na dan uporabljali mobilne telefone. Poizkusi na podganah so pokazali na zmanjšanje testosterona v krvi, kar je nadalje vodilo v zmanjšano seksualno aktivnost. Večja je bila doza EM obsevanja, manj testosterona je bilo izločenega v krvi.

Evropska komisija je lansko leto štartala do sedaj največjo raziskavo, s katero hočejo ugotoviti ali obstaja povezava med uporabniki mobilnih telefonov in tumorskimi obolenji, ki vključuje 9000 bolnikov v 14 evropskih državah. Izsledki te raziskave bodo na žalost znani šele leta 2004.

Grob primer: neetično je, da delodajalec od delavca zahteva uporabo mobilnega telefona. V zadnjem času je zmeraj več tožb, ki se nanašajo na uporabo mobilnega telefona pri delu. S 1. oktobrom 2001 morajo proizvajalci mobilnih telefonov objavljati podatek o količini radiacije za vsak novi model. Podatek pomeni specifično absorpcijsko vrednost (SAR) izraženo v W/kg. Ta naj ne bi preseгла 2.0 W/kg. FCC določa zgornjo mejo 1.6W/kg. Na splošno velja, čim manjša je radiacija tem bolj varen je aparat (Podroben seznam SAR vrednosti je na internet naslovu www.sarvalues.com). Paziti pa moramo tudi na pravilno izbiro različnih zaščit mobilnih telefonov, ki se pojavljajo na trgu. Dokazano je bilo, da je zaščita na mobilnem telefonu resda zmanjšala sevanje, vendar se pri tem povečala moč telefonskega oddajnika potrebna za vzdrževanje kontakta z bazno postajo in magnetno polje se je povečalo, kar naj bi bilo še bolj škodljivo.

V tržnem plemenitju kapitala je potrebno prvo prodati čim več mobilnih telefonov, s tem pridobiti stalne uporabnike, ki se bodo navadili na uporabo in šele kasneje zamenjati nevarne aparate z novimi, ki bodo že vsebovali za danes še zelo drage učinkovite zaščite. SAR podatka ni za starejše modele (leto izdelave pred 1998). Se še spomnite, kako je bilo na začetku z opozorili o škodljivosti kajenja in kako so sedaj odmevne in drage tožbe obolelih za pljučnim rakom?. Verjetno bodo uporabniki mobilnih telefonov tudi prišli do podobne stopnje osveščenosti in začeli množično tožiti proizvajalce (prve tožbe so že bile vložene) mobilnih telefonov, ki ne opozarjajo na nevarnost uporabe.

Prikriti problem sevanja VF EM polj je v tem, da so nove brezžične tehnologije v uporabi šele zadnjih par let, za razvoj rakastih obolenj pa je v povprečju potrebno od 6 do 10 let.

Še ena nevarnost vpliva EM sevanj se je pojavila v zadnjem času. Višje harmonske frekvence živih celic sovpadajo s frekvencami sevanja telekomunikacijskih satelitov. Gostota moči in trajanje obsevanja iz teh satelitov bo v času močno preseгла energetske doze, ki že inducirajo spremembe v živih celicah. Satelitske antene, ki pregledujejo (skenirajo) površino Zemlje, oddajajo z močjo 800W in delajo s frekvencami od 20 do 30GHz na orbiti okrog 1400km. Na površino Zemlje tako pade gostota moči 10^{-8} do 10^{-9} W/cm². Negativne posledice tega obsevanja so lahko spremembe v celični strukturi in fizioloških procesih, genetske spremembe in spremembe psihofizioloških pogojev in obnašanja (razvoj pogojnih refleksov). Vsa ta obsevanja iz različnih virov se lahko seštevajo, sovpadajo z harmonskimi frekvencami različnih organov in funkcijskimi sistemi različnih organizmov. In tako šibko energetsko VF EM obsevanje iz satelitov na dolgi rok bo pripeljalo do genetskih sprememb v živih organizmih in posledično do novih bioloških vrst, ki bodo imele nepredvidljive karakteristike (mutirani organizmi). Že sedaj se pojavljajo spremembe pri somatskih celicah. Hitreje se bodo razvijale tiste celice, ki se bolj prilagajajo trenutnim razmeram. To lahko vodi do nekontroliranega razmnoževanja teh celic, npr. razvoj rakastih celic. Že desetkratno povečanje frekvence mutacij teh celic lahko privede do neslutnih posledic in katastrofalnega povečanja števila rakastih obolenj. Organizem se pač ne more tako hitro adaptirati na vse te zunanje spremembe. V primeru VF EM sevanj se ta adaptacija zelo počasi dogaja znotraj celičnih in genetskih struktur in se razteza preko mnogo življenj. Zavedati se tudi moramo, da že VF EM sevanje gostote moči $5\mu\text{W}/\text{cm}^2$ bistveno vpliva na lastnosti fizioloških sistemov in spreminja potek fizioloških procesov (frekvenca nihanja DNK je 2×10^9 Hz do 9×10^9 Hz, kromosomov 7.5×10^{11} Hz do 1.5×10^{13} Hz, človeškega genoma 2.5×10^{13} Hz) kar nadalje govori o povezavi med aktivnim fiziološkim faktorjem in biološko strukturo (lastna moč EM sevanja celic je 10^{-23} W/Hz). Biosistemi višjega organizacijskega reda (recimo ljudje) so zelo občutljivi in ta občutljivost na efekte VF EM sevanj je največja pri okrog 10^{-16} W/cm². Terapevtske naprave (npr. POROG 1 in MINITAG uporabljata gostoto moči 10^{-17} W/cm², čas obsevanja od nekaj sekund do par minut) uporabljajo VF EM sevanje (valovnih dolžin mm, cm, dm) z močjo do največ 10^{-5} W/cm² in majhnimi nastavitvami moduliranih frekvenc od 1 do 100Hz, s katerimi tretirajo določene bolezni. Terapevtski parametri nakazujejo, da uporaba mobilnih komunikacijskih naprav lahko negativno vpliva na te bolezni (bronhialna astma, bolezni srca, hipertenzija, čiri, neuroze,...). Posebna raziskava (Khusainova, St. Petersburg, 1995) pri otrocih, ki redno uporabljajo računalnike v vrtcih, je pokazala, da se jim je povečalo izločanje adrenalina, zmanjšalo izločanje DOPA (aminokislina, neposredni produkt pri sintezi melanina),

in povečala koncentracija 11-oxycorticosteroida. To je dokaz za povečano delovanje določenih žlez, ki so osnova za hitrejši seksualni razvoj (mutiranje). Na splošno velja da ko bomo s pomočjo EM sevanj obvladali mehanizme za kontrolo genov, bomo kontrolirali in pogojevali tudi vedenjske pojave živih bitij. S tem pa se pojavlja tudi nevarnost kontroliranih, namernih genskih in fizioloških sprememb pri obsevanih populacijah. Recimo z obsevanjem lahko spremenimo genom limfocitov, ki vodi do različnih anomalij, vključno s spremembo imunološkega sistema, telo ne proizvaja več antiteles za določene antigene in po določenem času je lahko že majhen prehlad usoden za vso obsevano populacijo.

Znanstveniki priporočajo, da naj bo zgornji dovoljeni prag EM obsevanja, ki še ne proizvaja temperaturnih bioefektov nekje med 1 in 1.6 mW/cm² (ta prag še zmeraj ni dovolj precizno določen). In od staršev bi bilo zelo pametno, da ne posiljujejo svojih otrok z uporabo mobilnih telefonov. Kajti prav otroci so na dolgi rok najbolj občutljiva populacija, megalomanski reklamni stroj industrije mobilnih telefonov pa se najbolj osredotoča na odraščajočo populacijo. Glede hrane ki pride iz mikrovalovne pečice pa velja, da vse kar pride ven iz mikrovalovne pečice, ima podobno celično strukturo kot radioaktivni odpadki. Predvsem ne priporočajo, da se hrana za dojenčke segreva v mikrovalovni pečici. Zelo odmeven primer škodljive uporabe mikrovalovne pečice se je zgodil v ZDA, kjer je medicinska sestra segrevala kri za transfuzijo v mikrovalovni pečici in pacientka, ki je dobila to kri, je takoj umrla zaradi zastrupitve.

V javnosti več ali manj zamolčane izsledke so objavili tudi v zvezi z UV sevanji umetnih naprav v t.im. solarijih (John D. Simon, Ph.D., Kerry M. Hanson, September 1998, Proceedings of the National Academy of Sciences). Poročilo navaja, da UV obsevanje v solarijih povzroča fotostaranje obsevane kože, starostne pege in posledično kožni rak. Znanstveniki so odkrili, da obsevana koža proizvaja oksidante, ki vplivajo na prezgodnje staranje kože, poškoduje DNK, blokirajo imunski sistem in povzročajo nekatere respiratorne probleme.

Posebej zanimiv in v javnosti še ne predstavljen projekt pa je HAARP (HIGH FREQUENCY ACTIVE AURORAL RESEARCH PROGRAM). To je močan oddajnik, ki ga skupaj razvijajo in uporabljajo vojska ZDS in nekatere univerze. Lokacija oddajnikov je v Gakoni, na vzhodu Aljaske.

Kaj lahko storimo, da zmanjšamo vpliv sevanj izmeničnega magnetnega polja:

- šolske poti naj bodo najmanj 60m stran od daljnovodov, transformatorskih postaj, inp.
- uporaba novih tehnologij, ki imajo zmanjšano sevanje (sesalci, sušilci za lase, itd,..)
- odstranitev električnih naprav najmanj 1,5m od postelje (radio, nočne lučke, ..)
- odmik postelje stran od električnih napeljav v zidu.
- minimalna uporaba mobilnih telefonov, drastična omejitev uporabe pri otrocih
- oddaljenost od TV ekrana naj bo okrog 2m, ta naj leži v smeri v – z, pravokotno na zemeljsko magnetno polje
- oddaljenost od monitorja naj bo najmanj 30cm
- uporaba zaščitnih sredstev pred EM sevanji
- pomaga tudi uporaba demagnetizatorjev – npr. degaussing ekranov
- redno merjenje magnetnega polja okrog bivalnih prostorov
- pri električni inštalaciji zamenjati fazo pri sosednjih žicah (Čelebić, Nova spoznaja života, 1988)

Izračun za merjenje magnetnega polja:

Magnetno polje = $\sqrt{X-os^2 + Y-os^2 + Z-os^2}$

V zadnjem času je ponudba produktov, ki zmanjšujejo vpliv sevanj električnega polja vse večja. Obstajajo **zaščitni trakovi**, s katerimi ovijemo električne žice in s tem zmanjšamo njihov škodljivi vpliv; **zaščitne prozorne folije** s katerimi zaščitimo monitorje, okna, pa tudi el. napeljavo; **prevodne tube**, v katere polagamo električno napeljavo; **blago**, ki ima prevodne lastnosti in iz katerega lahko naredimo različne zaščitne obleke (100MHz do 2200MHz), zaščitimo pa lahko tudi vrata, zidove, itd; **zaščitne barve**, s katerimi pobarvamo različne predmete, stene, vrata, podstrešje. Vse to pa moramo ozemljiti, da se inducirani el.tok odvede v zemljo.

¹ 1 μT= 10mG, 1Tesla=10.000Gaussov, 1 Gauss= 80A/m

² Zemlja ima tudi svoje EM polje, ki je statično. Električno polja proizvajajo strele. Blizu zemlje je tako polje zelo majhno-okrog 200V/m, medtem ko je blizu nevihte okrog 50.000V/m. Magnetno polje zemlje nastane zaradi električnih tokov v globini zemlje in se razprostira v

krogih od severnega do južnega tečaja. Jakost tega magnetnega polja je približno $50 \mu\text{T}$. Je celo večje od magnetnega polja, ki ga proizvede izmenični tok v žici, vendar moramo tu poudariti, da je magnetno polje zemlje statično in ne spreminja svoje smeri, kot se to dogaja pri izmeničnem toku. Zanimivo pri magnetnem polju Zemlje je to, da se njegova jakost zmanjšuje in da se zmeraj hitreje odmika v desno od geografskega severnega pola.

³ V sestavku govorimo samo o neioniziranih EM sevanjih. Ta imajo nižjo frekvenco od ioniziranih in vsled tega premajhno energijo za ionizacijo snovi (energija fotonov je manjša od 12.4eV ; frekvenca nižja od $3 \times 10^{15} \text{ Hz}$, valovna dolžina manjša od 100nm). Delimo jih na statična električna in magnetna polja, sevanja zelo nizki, nizkih in visokih frekvenc, radijskih frekvenc, mikrovalovna in infrardeča, vidni spekter in uV svetlobo, ultra zvok in infrazvok, ki pa sta longitudinalni valovanja.