

Mjerenje elektromagnetskih polja u Republici Hrvatskoj – stanje i problemi

Lovro Vrus, dipl.ing.fizike

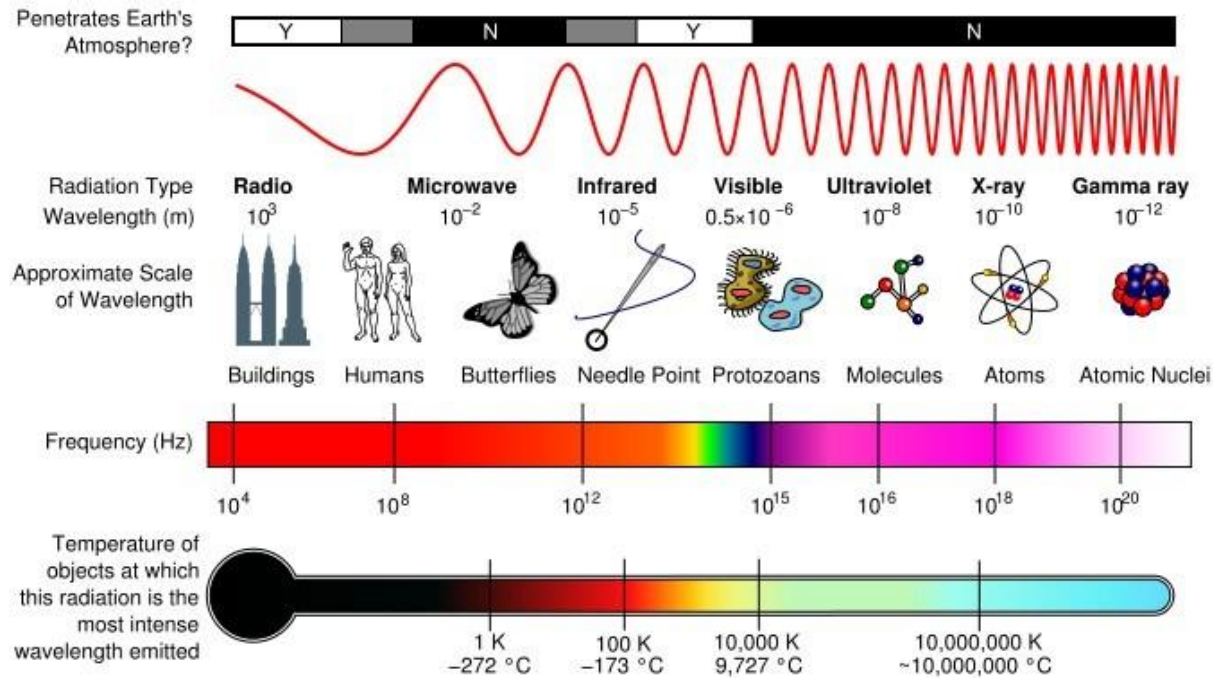
Uvod

- Oduvijek živimo s EM zračenjima: Sunce, UV zračenja, kozmičko zračenje, polarna svjetlost, Zemljino magnetsko polje, Hartmanovi čvorovi, oluje...
- EM zračenje – jedan od mnogih oblika energije
- Dvije komponente: električna i magnetska
- Atmosfera – selektivna zaštita – umjetna polja

Elektromagnetski spektar

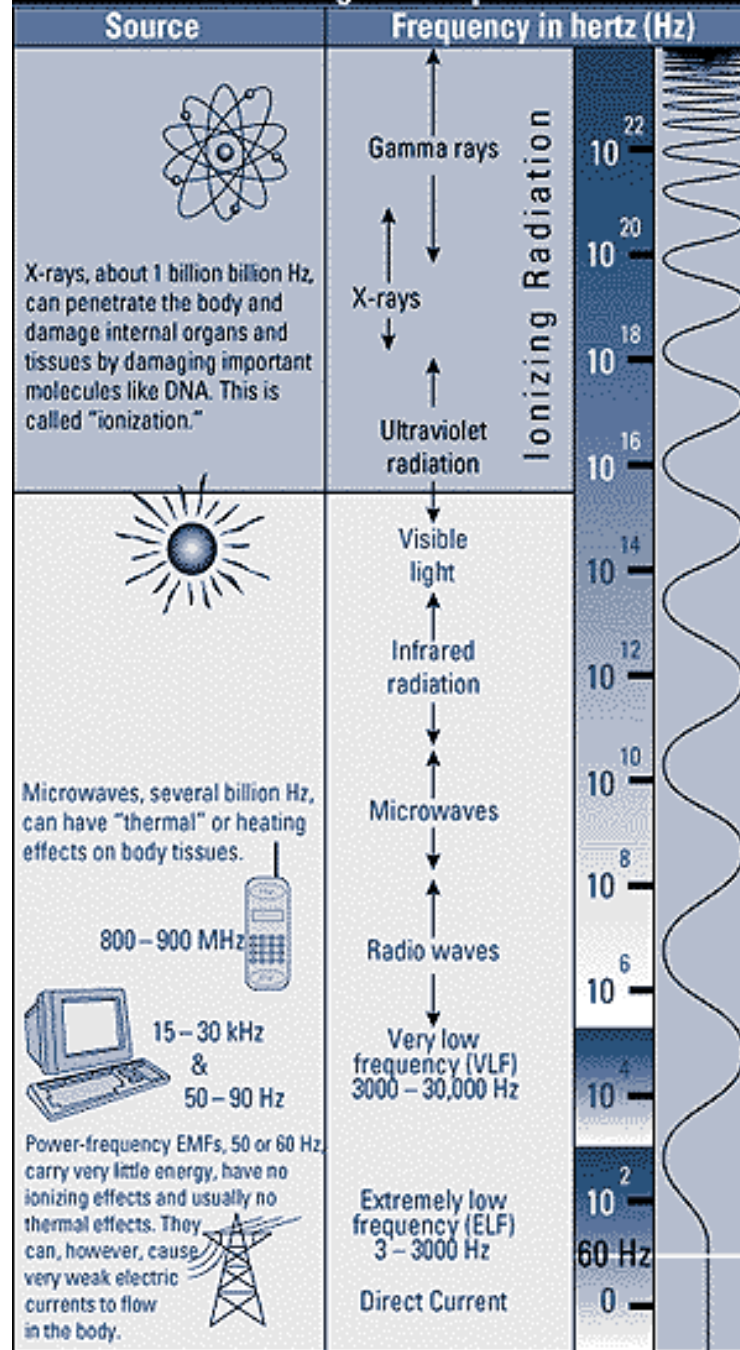
- Ionizacija – zračenje ima dovoljnu energiju da u neutralnom atomu izbaci elektron iz njegove orbite → ion
- Cijeli spektar – ista vrsta zračenja
- Zajedničko svojstvo – svi se šire istom brzinom!
- Razlika samo u frekvenciji – npr. u vidljivom dijelu spektra to je razlika u boji

Elektromagnetski spektar



$$E = h \cdot \nu = h / \lambda$$

Electromagnetic Spectrum



Neionizirajuće zračenje

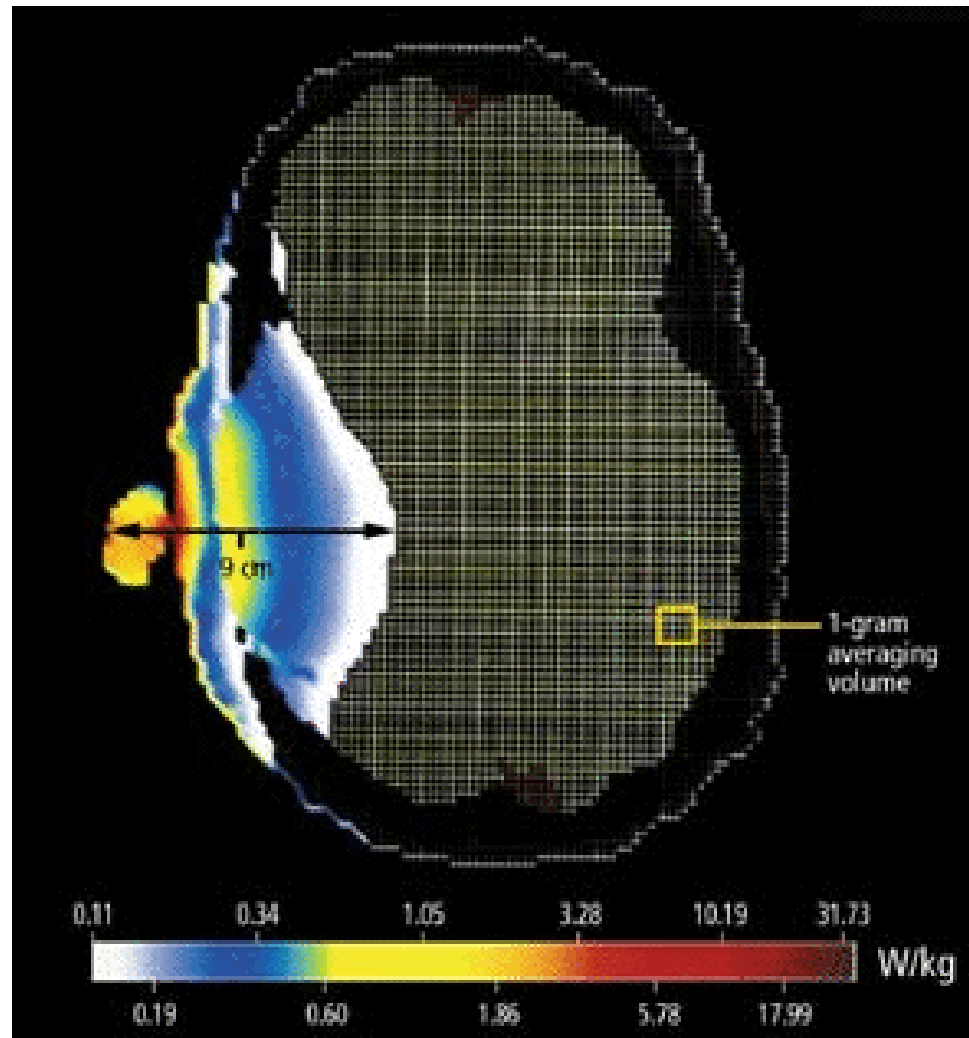
- Štetnost ionizirajućeg zračenja je sama po sebi jasna, no što je s neionizirajućim?
- Neionizirajuća zračenja su elektromagnetska polja i elektromagnetski valovi frekvencije niže od 3.000.000 GHz ili ultrazvuk frekvencije niže od 500 MHz , a koji u međudjelovanju s tvarima ne stvaraju ione; prema Zakonu o zaštiti od neionizirajućih zračenja (N.N. 91/10), Članak 2.
- Vidljivo, ultraljubičasto, infracrveno, mikrovalno, radiovalovi, te EM polja ekstremno niskih frekvencija

Optičko zračenje

- Ultraljubičasto zračenje:
 - Tik do vidljivog spektra, frekvencija veća od ljubičaste, a manja do rentgenskih zraka
 - Na granici ionizacije, oštećuju tkivo
 - Ovisno o frekvenciji i dozi uzrokuju crvenilo kože, tumorske promjene, rak, oštećenja vida...
- Vidljivo:
 - Laser – monokromatski koherentni snop snage od nekoliko μW do nekoliko bilijuna W
- Infracrveno zračenje
 - Ispod crvene, a iznad mikrovalova
 - Ne vidimo, ali osjećamo kao toplinu
- Pravilnik o temeljnim zahtjevima za uređaje koji proizvode optičko zračenje te uvjetima i mjerama zaštite od optičkog zračenja (N.N.204/03 i 91/07)

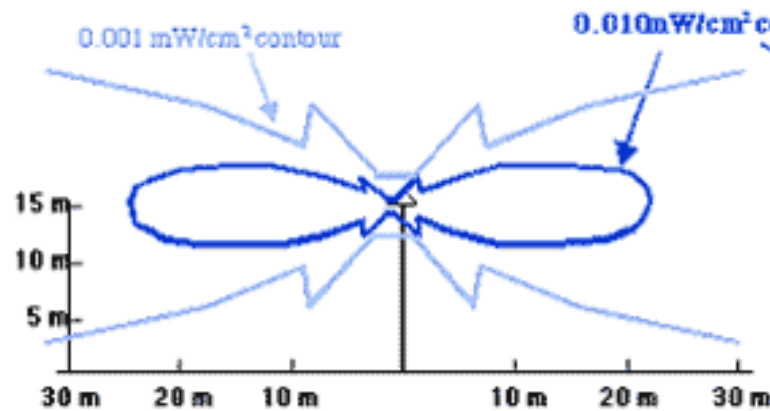
Radiovalno i mikrovalno zračenje

- od 3 kHz do 300 GHz
- *Elektrosmog* – radio, televizija, komunikacije, mobiteli...
- Izvori ovih zračenja često nisu kontrolirani jer ih se ne smatra opasnim, ipak nedovoljno je poznat njihov učinak s obzirom na vrijeme izlaganja – dozimetrija
- Blisko polje – mobitel, do 10 cm
- Daleko polje – antene, bazne stanice...
- Prodire dublje u tkivo (u odnosu na optičko)
- 900 MHz – Cronet, Vipnet; 1800 MHz – Tele2
- SAR < 2 W/kg → zagrije tkivo (mozak) do 0,1 °C
- Antene mobilnih telekomunikacija
 - Kako radi antena s digitalnim signalom?
 - Broj antena direktno povezan s potražnjom
 - Opasno samo u neposrednoj blizini (slično i sa radio i TV odašiljačima, te radarima)



Većina energije ja apsorbirana unutar prva dva centimetra ispod površine lubanje

Vertical (side view)

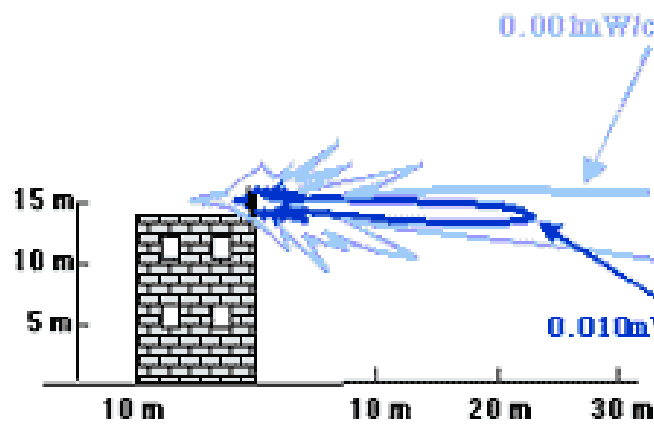


Horizontal (top view)

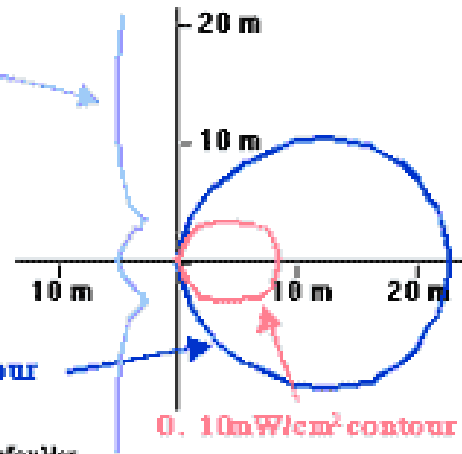


©2001, JE Moulder

Vertical (side view)



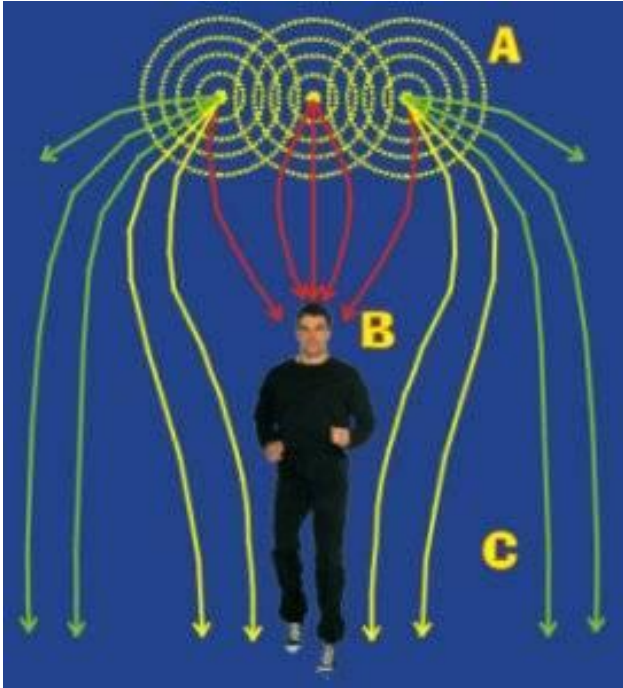
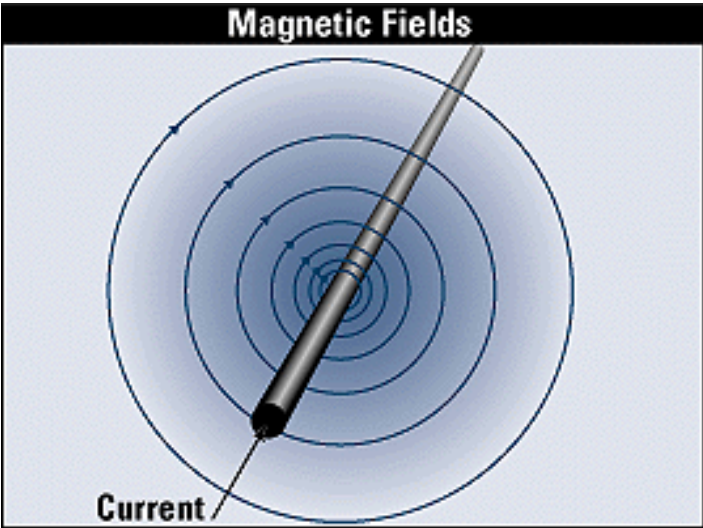
Horizontal (top view)



©2001, JE Moulder

Ekstremno niske frekvencije

- Izmjenična struja i neionizirajuće zračenje od 1 Hz do 300 Hz
- Niske frekvencije → valne duljine su reda 1000 km → statička EM polja
- Električno i magnetsko polje razdvojeno
- Električna polja → napon → V/m
- Magnetska polja → struja → G ili T
- Polja vodiča mogu imati vrlo složenu prostornu distribuciju
- Dominantni učinak – induciranje struja u tkivu
- Izvori ELF:
 - Dalekovodi - Zbog velikih jakosti polja ispod dalekovoda pogubni utjecaji na ljude su rano otkriveni i dokazani te se zna da je jedino rješenje bijeg od dalekovoda
 - Električne centrale, trafostanice – jaka magnetska polja ostaju lokalizirana oko transformatora
 - Željeznička infrastruktura



Zaključak

- Korist novih tehnologija – otegotna okolnost?
- Primjenjivati princip (načelo) predostrožnosti – ugrađen u sporazum o ustroju Europske zajednice, a njegove preporuke su ugrađene i u zakonske propise RH.
- Opasnost od neionizirajućih zračenja nije velika dok god se držimo podalje od izvora i ne na izravnom udaru signala
- Zakon o zaštiti od neionizirajućeg zračenja (N.N.91/10) i Pravilnik o zaštiti od elektromagnetskih polja (N.N.204/03) nas dobro štite ukoliko se poštuju
- *Ne quid nimis* – nema dovoljno saznanja o dugotrajnim izlaganjima