




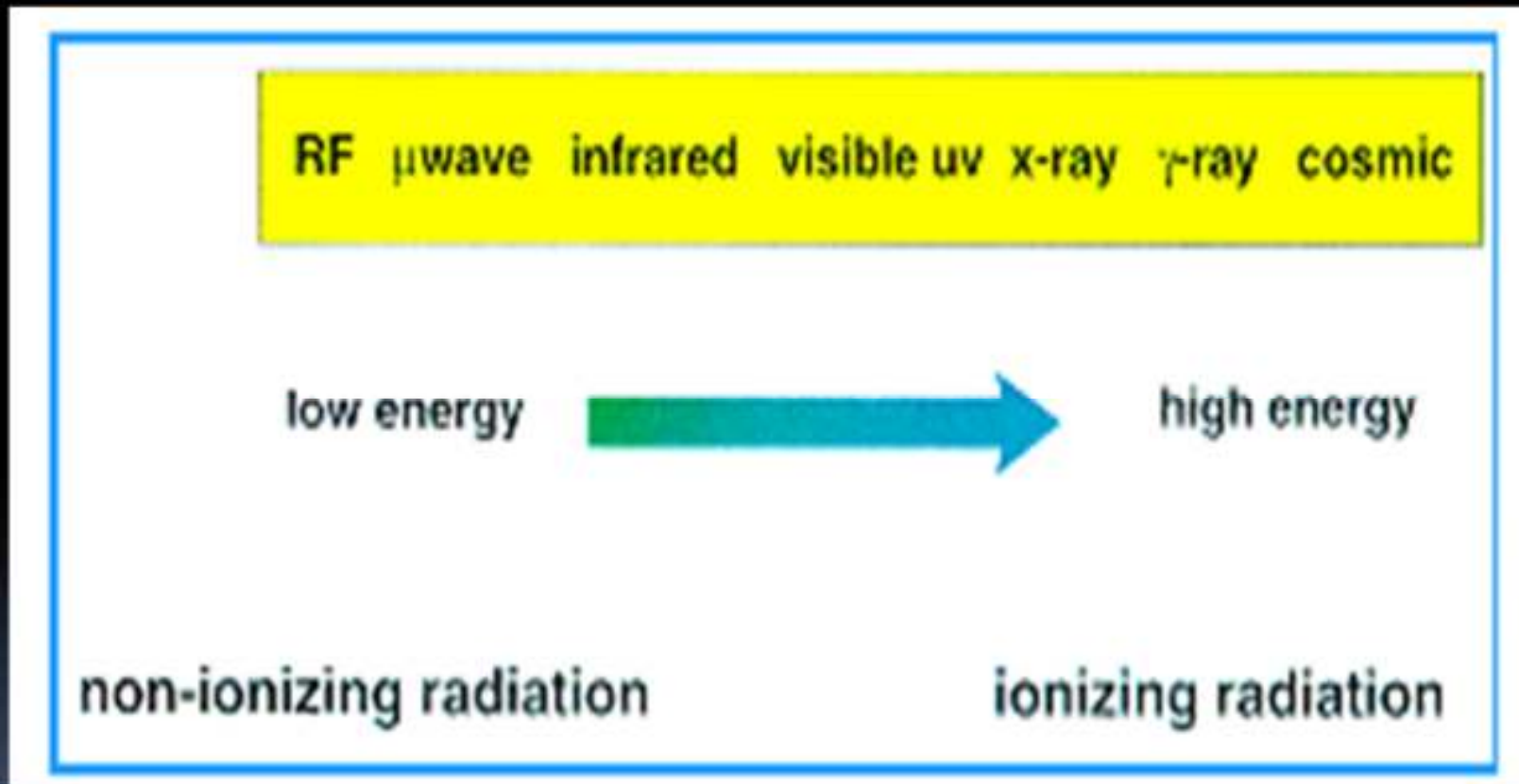
**Dr. PELLET SÁNDOR, PhD**

**orvostudomány kandidátusa,  
egyetemi docens**



**A NEM IONIZÁLÓ SUGÁRZÁSOK  
FOGLALKOZÁS-EGÉSZSÉGÜGYI  
KÉRDÉSEI**

# Nem-ionizáló és ionizáló sugárzások



# NEM-IONIZÁLÓ SUGÁRZÁSOK

# Nem-ionizáló sugárzások

A  $0 \text{ Hz} - 3 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$   
frekvenciatartományba eső elektromos  
és mágneses terek és elektromágneses  
sugárzások

+ az ultrahang  
(lökéshullám, nem elektromágneses)

## Természetes források:

légkör, Föld, Nap, csillagok

## Mesterséges források:

„melléktermékként”: (állandó)mágneses anyagok, elektromos áram előállításának, szállításának és felhasználásának berendezései,

„szándékosan”: hírközlés, távközlés, adatátvitel

# Az IARC rákkeltő hatás szerinti besorolás csoportjai

(International Agency for Research on Cancer (IARC). WHO (2001. június)

1	<b>Emberi rákkeltő</b> (carcinogenic)	Gamma sugárzás
2A	<b>Valószínű emberi rákkeltő</b> (probably)	UV sugárzás
<b>2B</b>	<b>Lehetséges emberi rákkeltő</b> <b>(possibly)</b>	<b>ELF mágneses terek</b> <b>(extrém alacsony frekvenciájú)</b>
3	<b>Osztályozhatatlan</b> emberi rákkeltő hatás szempontjából (unclassifiable)	Statikus mágneses tér, statikus és ELF elektromos terek
4	<b>Valószínűleg nem</b> emberi rákkeltő (probably not carcinogenic)	

# Sugárvédelmi szempontból kiemelten fontos EMF frekvencia tartományok

- Sztatikus mágneses tér (NMR)
- 50 Hz-es mágneses tér (transzformátor, távvezeték, stb)
- rádiófrekvenciák (rádió és TV adók)
- mikrohullám (mobiltelefonok, távközlés, adatátvitel)



# ELEKTROMOS ÉS MÁGNESES TEREK



# Elektromos és mágneses terek forrásai

statikus és 50 Hz-es terek

## Statikus terek

- NMR berendezések
- alumínium kohászat
- villamos kocsi

## 50 Hz-es mágneses és elektromos terek

- transzformátorok
- távvezetékek
- áramot felhasználó berendezések

## Statikus (0 Hz-es) mágneses tér mérési eredmények – NMR

- MR helyiségben 1 – 400 mT
- Mellette levő helyiségekben 0,05 – 0,1 mT
- Alatta levő helyiségben 0,04 – 0,6 mT
- Felette levő helyiségben 0,05 – 0,1 mT

Megengedett határérték (ICNIRP nemzetközi ajánlás, 1999)

munkahelyre, 8 órára 200 mT (2004/40/EC)

lakosságnak, 24 órára 40 mT (63/2004. ESzCsM)

pacemaker esetén: 0,5 mT

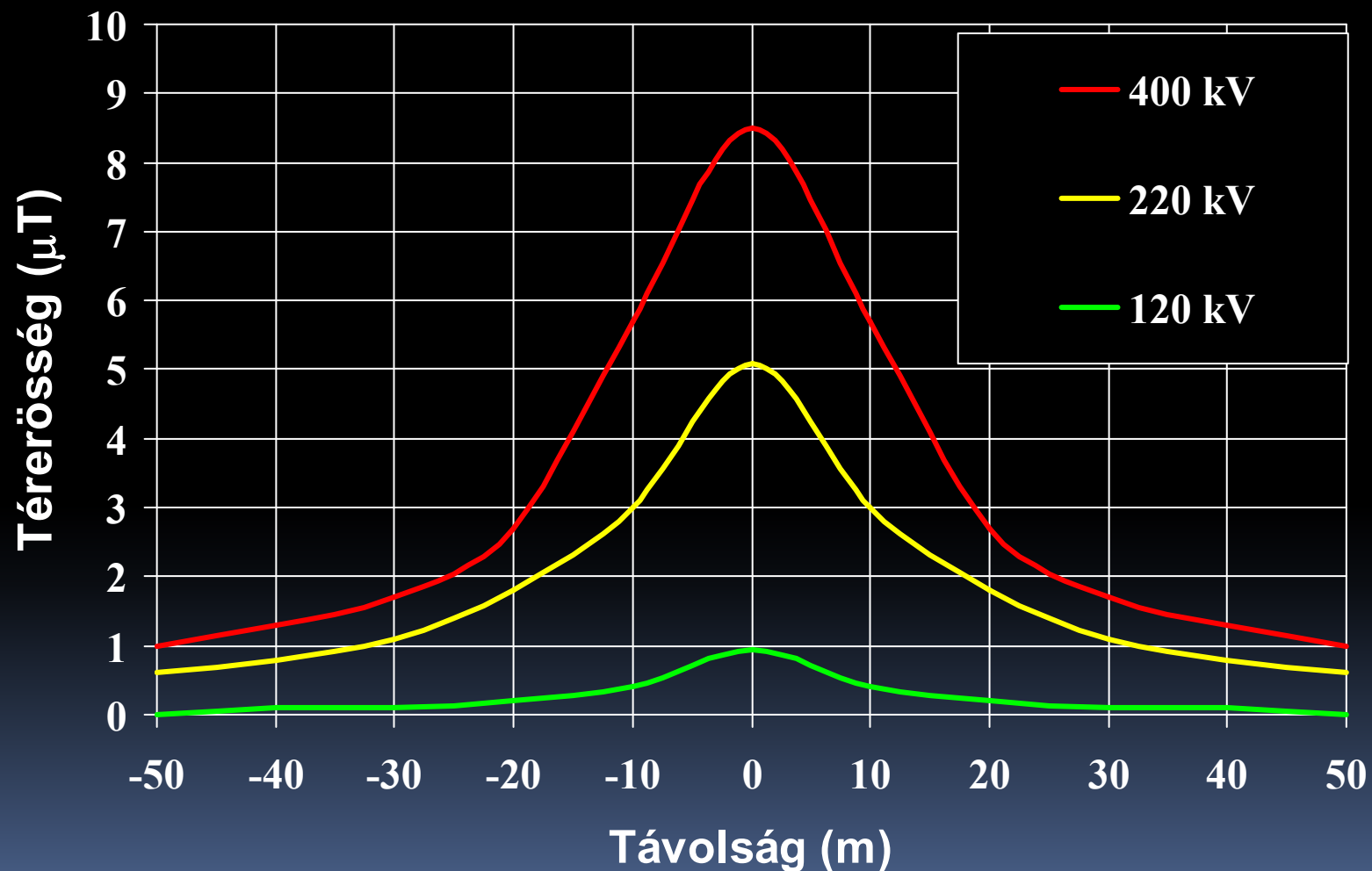
# Mágneses tér az épületben elhelyezett transzformátorállomás esetében

- A transzformátor feletti helyiségben a **mágneses tér** (0,5-21,0  $\mu\text{T}$ ) **magasabb** az átlag lakásokénál (0,05-0,1  $\mu\text{T}$ ), és az irodáknál (0,1-0,2  $\mu\text{T}$ ).
- A mágneses tér intenzitása a **távolsággal gyorsan csökken.**
- A mért legmagasabb mágneses indukció értékek is **jelentősen alatta maradnak** az EU ajánlásban megengedett értéknek.
- **2004/40/EC** Direktíva ill. 63/2004. (VII.26.) ESzCsM rendelet egészségügyi határértékei:
  - munkahelyre**, 8 órára: 500  $\mu\text{T}$
  - (lakosságnak, 24 órára: 100  $\mu\text{T}$ )

# Mágneses tér a távvezetéseken és transzformátorállomásokban dolgozóknál

- A feszültség alatt végzett munkák esetén akár jelentősen a **megengedett szint feletti értékek alakulhatnak ki** a távvezeték tartó oszlopain, illetve a transzformátorok és kábelek közvetlen közelében. Ez átmenetileg idegrendszeri tüneteket idézhet elő.
- Amennyiben feszültség mentesített területen lehet munkát végezni, akkor általában a mért legmagasabb mágneses indukció értékek **alatta maradnak** az EU ajánlásban megengedett értéknek.
- **2004/40/EC** Direktíva egészségügyi határértékei:  
**munkahelyre, 8 órára: 500  $\mu$ T**

# Mágneses indukció ( $\mu\text{T}$ ) különböző távvezetékek esetében (1,7 m-en)



# Rádiófrekvenciás sugárzások

# Rádió adóállomások

## Antenna Hungária és egyéb (rádió, TV) műsorszolgáltatók

### Középhullámon (kHz-es tartomány) nagy teljesítmények

- általában védő övezeten kívül megengedett szint alatti sugárzási szintek vannak, védőövezeten belül magasabb értékek is előfordulnak
- kisugárzott teljesítmény kW – MW

**100-800 MHz-es URH adók** környezetében (pl. Szabadság-hegyi adó) az utcai légvezetékek az épületekben másodlagos sugárforrásként szerepelhetnek

- kisugárzott teljesítmény néhány 100 W – néhány 100 kW
- az adó antennák közelében dolgozókat jelentős elektromágneses sugárzás érheti megfelelő védelem nélkül

A nagy teljesítményű rádió adóállomások általában lakott területtől távol vannak.

# Diatermiás berendezések egészségügyi alkalmazás

Frekvencia szerint három alap típus:

- 27 MHz üzemi frekvencia
- 434 MHz üzemi frekv.
- 2450 MHz üzemi frekv.

A berendezések közelében a megengedett szint körüli értékek előfordulnak, mely az **asszisztenciát éri**, ezért célszerű árnyékolt fülkékbe helyezni azokat.





# Műanyag hegesztő berendezések

## ipari és magán alkalmazás

Jellemző üzemi frekvencia: 27 MHz

Postai zavarvédelem (szomszéd TV-jének zavarása) miatt lakott terület közelében árnyékolt fülkébe kell helyezni – a dolgozóval együtt!

Így a dolgozó a visszaverődő sugárzást is kapja.

A **megengedett szint feletti** értékek gyakran előfordulnak a dolgozó szem és/vagy gonád magasságában.

Árnyékolás (**dolgozó védelme**) **igen körülményes**, mivel a hegesztendő anyag ki- és berakása gátolódna, mely a termelékenységet igen erősen lecsökkenti.

Az új rendelet nem ismeri a munkaidő korlátozást, ezért műszaki védelem vagy távolság tartás szükséges általában.

Megengedett szint: 2004/40/EC: munkahelyre: 61,4 V/m

# Radar berendezések katonai és polgári alkalmazás

Jellemző üzemi frekvencia:  
GHz-es tartomány;  
impulzusos sugárzás

Katonai vagy meteorológiai  
felderítés, követés

Csúcsteljesítmény: kW-MW

Árnyékolás, munkaszervezés  
megoldható



# Optikai sugárzások

# Optikai sugárzás – alkalmazások

## ▪ Ultraibolya sugárzás

- **Szoláriumok**  
18 év alatt nem ajánlott  
(WHO, 2005.03.)
- **Bankjegyvizsgálók**  
bank, posta stb.
- **Egészségügy**  
sterilizálás, kezelés
- **Ipar**  
hegesztés,  
nyomda – levilágítás  
sterilizálás

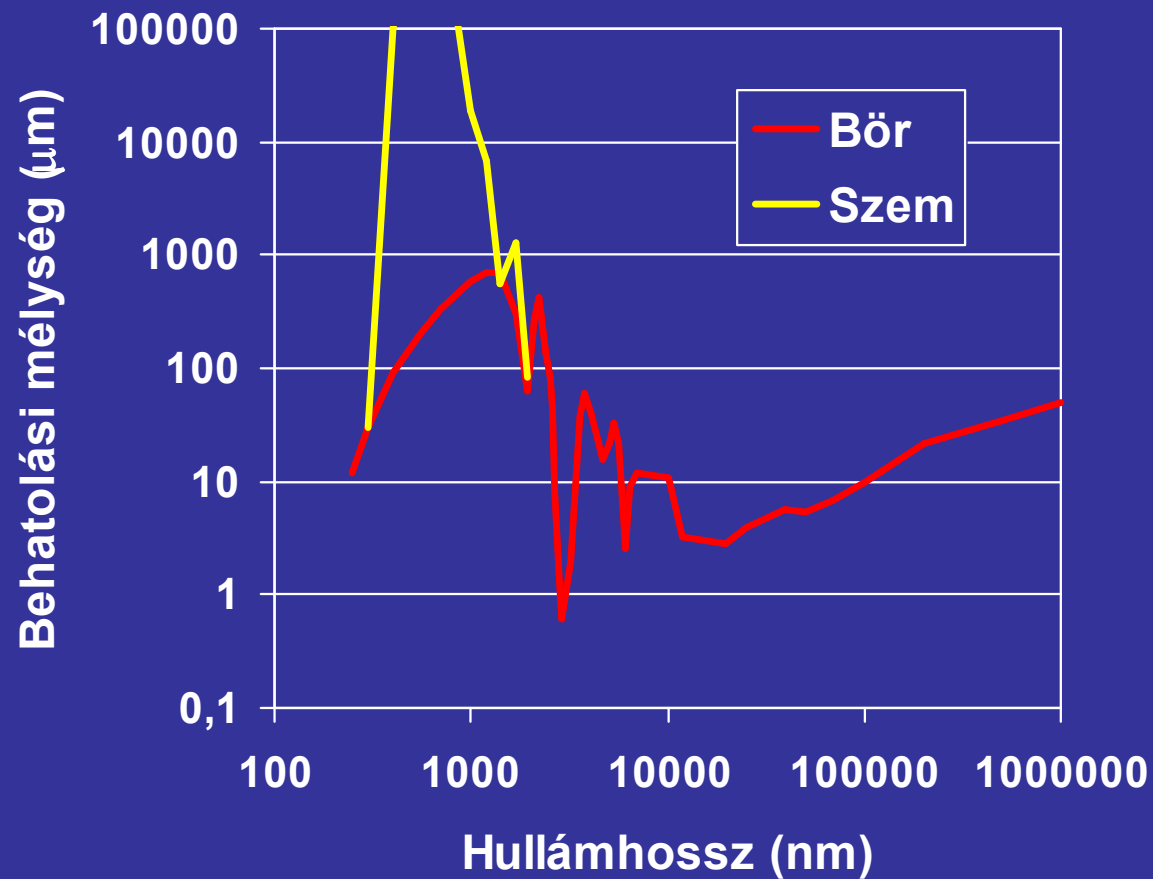
## ▪ Lézerek

- **Egészségügy**  
sebészet, szemészet,  
bőrgyógyászat
- **Ipar**  
méréstechnika megmunkálás
- **Kozmetika**  
kezelések
- **Gyerekjáték**  
pointer

# Mesterséges ultraibolya sugárforrások

- Izzólámpák
  - wolfram halogén izzók(pl.: spot lámpák)
- gázkisülés
  - higanygőz lámpák
  - xenon, hidrogén, deutérium lámpák
  - vakuk
- elektromos kisülés
  - hegesztőívek
- fluoreszcens lámpák
  - világító csövek(neoncsövek)
  - szolárium csövek
- lézerek
  - excimer, nitrogén, fémgőz lézerek

# Optikai sugárzások behatolási mélysége a szembe és a bőrbe



**Az életben nap mint nap találkozunk a nem-ionizáló sugárzások valamelyikével a munkahelyeken és a lakásokban egyaránt.**

**Komolyabb expozíció érheti a dolgozókat:**

- **Terhelt transzformátorok és kábelek közelében**
- **MR berendezés közvetlen közelében**
- **PVC hegesztő berendezés közelében**
- **Fizioterápiás-diatermiás berendezés közelében**
- **Rádió adók üzemelése közben**
- **Rádiótelefon használatakor, stb.**
- **Nagyteljesítményű lézerektől, UV lámpáktól**
- **A szabadban dolgozókat jelentős UV expozíció éri a napsugárzásból**

# *Elővigyázatossági elv*

A lakosság EMF expozícióját különféle önkéntes és hatósági határérték ajánlások szabályozzák. Ezek közül a legfontosabbak az ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) által megfogalmazott nemzetközi irányelvek, számos nemzeti biztonsági szabvánnyal együtt. Az ajánlásokat úgy tervezték, hogy kivédjenek minden rövid és hosszú távú expozíció által okozott, azonosított veszélyt, nagy biztonsági sávot beépítve a határértékekbe. A tényleges expozíciószintek szinte mindig jóval alatta vannak az ajánlott határértékeknek.

*Az elővigyázatossági elv egy olyan kockázatkezelési irányelv, amelyet nagyfokú tudományos bizonytalanság esetén alkalmaznak, válaszolva az esetlegesen súlyos kockázat ellen teendő intézkedések szükségességére, a tudományos kutatások eredményének kivárása nélkül.*

ALARA az "As Low As Reasonably Achievable"





**KÖSZÖNÖM A FIGYELMÜKET**