

**Securitate si sanatate in  
munca (protectia muncii) in  
activitatile**

**END**

# Legislatie (1)

## Constitutia Romaniei

Art. 22 (1)

**Dreptul la viata, precum si dreptul la integritatea fizica si psihica ale persoanelor sunt garantate.**

Art. 38 (2)

Salariatii au dreptul la **protectia sociala a muncii**.

Masurile de protectie **privesc securitatea si igiena muncii**, regimul de munca al femeilor si al tinerilor, instituirea unui salariu minim pe economie, repausul saptamanal, concediul de odihna platit, prestarea muncii in conditii grele, precum si alte situatii specifice.

**Legi in domeniul securitatii si sanatatii in munca, conditii de munca**

[Legea nr. 18/2014](#), privind exercitarea unor activitati cu caracter ocazional desfasurate de zilieri, precum si pentru modificarea art. 8 alin. (1) din Legea nr. 416/2001 privind venitul minim garantat.

[CODUL MUNCII - Legea nr. 53](#) din 24 ianuarie 2003, text în vigoare începând cu data de 22 decembrie 2005. Text actualizat în baza actelor normative modificatoare, publicate în Monitorul Oficial al României, Partea I, pâna la 19 decembrie 2005

# Legislatie (2)

[Norme metod. pt legea nr. 319/2006](#) Legea sanatatii si securitatii in munca  
[Hotarare nr. 300 din 02/03/2006](#) privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru șantierelor temporare sau mobile  
[Hotararea 955 din 08.09.2010](#) pentru pentru modif si compl [Normelor metodologice de aplicare a prevederilor Legii securitatii si sanatatii în munca nr. 319/2006](#)  
[Legea nr. 245/2004](#) privind securitatea generala a produselor  
[Legea nr. 240/2004](#) privind rasp produsat. pentru pagubele generate de prod. cu def.  
[Legea nr. 25/2004](#) pentru aprobarea Ordonantei de urgenta a Guvernului nr. 96/2003 privind protectia maternitatii la locurile de munca  
[Legea nr. 436/2001](#) pentru aprobarea OUG nr. 99/2000 privind masurile ce pot fi aplicate in perioadele cu temperaturi extreme pentru protectia pers incadrate in munca  
[Legea nr. 202/2002](#) privind egalitatea de sanse intre femei si barbati  
[Legea nr. 320/2001](#) pentru aprobarea OUG nr. 137/1999 privind modificarea si completarea Legii nr. 108/1999 pentru înfiintarea si organizarea Inspectiei Muncii  
[Legea nr. 177/2000](#) privind modif si completarea Legii Protectiei Muncii nr.90/1996  
[Legea 155/2000](#) pentru aprobarea Ordonantei Guvernului nr. 16/2000 privind ratificarea unor conventii adoptate de Organizatia Internationala a Muncii  
[Legea nr. 130/1999](#) privind unele masuri de protectie pentru pers incadrate in munca  
[Legea nr. 108/1999](#) pentru infiintarea si organizarea Inspectiei Muncii, republicata in Monitorul Oficial al Romaniei nr. 740 din 10 octombrie 2002  
[Legea nr. 31/1991](#) privind stabilirea duratei timpului de munca sub 8 ore/zi pentru salariatii care lucreaza in conditii deosebite, vatamatoare, grele sau periculoase.

# Legislatie (3)

**Ce inseamna securitate si sanatate in munca** (protectia muncii in veche varianta din Legea 90/1996)?

Conform definitiei din Legea 319/2006, securitatea si sanatatea in munca este **“un ansamblul de activitati institutionalizate avand ca scop asigurarea celor mai bune conditii in desfasurarea procesului de munca, apararea vietii, integritatii fizice si psihice, sanatatii lucratorilor si a altor persoane participante la procesul de munca”**.

Legea 319/2006 si Hotararea de Guvern 1425/2006 (Normele de aplicare a Legii 319/2006) au ca scop instituirea de masuri pentru promovarea imbunatatirii securitatii si sanatatii in munca a lucratorilor.

**Aceste prevederi legale se aplica tuturor sectoarelor de activitate, publice si private, indiferent de numarul de angajati sau de functiile acestora (angajator, lucrator sau reprezentant al lucratorilor).**

## Ce obligatii are angajatorul?

Cele mai importante obligatii sunt urmatoarele:

- Asigurarea securitatii si sanatatii lucratorilor in toate aspectele legate de munca;
- Prevenirea riscurilor profesionale;
- Informarea si instruirea lucratorilor;
- Asigurarea cadrului organizatoric si a mijloacelor necesare securitatii si sanatatii in munca.

# Legislatie (5)

Principalele modalitati de indeplinirea obligatiilor de catre angajator sunt:

- evitarea riscurilor;
- evaluarea riscurilor care nu pot fi evitate si combaterea lor direct la sursa;
- adaptarea muncii la om, in special in ceea ce priveste proiectarea posturilor de munca, alegerea echipamentelor de munca, a metodelor de munca si de productie;
- Inlocuirea a ceea ce este periculos cu ceea ce nu este periculos sau cu ceea ce este mai putin periculos;
- adoptarea, in mod prioritar, a masurilor de protectie colectiva fata de masurile de protectie individuala;
- furnizarea de instructiuni corespunzatoare lucratorilor.

# Legislatie (6)

Normele metodologice aprobate prin HG nr. 1425/2006. Activitatile incluse in aceasta anexa sunt:

1. Activitati cu risc potential de expunere la radiatii ionizante.
2. Activitati cu risc potential de expunere la agenti toxici si foarte toxici, in special cele cu risc de expunere la agenti cancerigeni, mutageni si alti agenti care pericliteaza reproducerea.
3. Activitati in care sunt implicate substante periculoase, potrivit prevederilor HG nr. 95/2003 privind controlul activitatilor care prezinta pericole de accidente majore in care sunt implicate substante periculoase.
4. Activitati cu risc de expunere la grupa 3 si 4 de agenti biologici.
5. Activitati de fabricare, manipulare si utilizare de explozivi, inclusiv articole pirotehnice si alte produse care contin materii explozive.
6. Activitati specifice exploatarilor miniere de suprafata si de subteran.

# Legislatie (7)

7. Activitati specifice de foraj terestru si de pe platforme maritime.
8. Activitati care se desfasoara sub apa.
9. Activitati in constructii civile, excavatii, lucrari de puturi, terasamente subterane si tuneluri, care implica risc de surpare sau risc de cadere de la inaltime.
10. Activitati in industria metalurgica si activitati de constructii navale.
11. Producerea gazelor comprimate, lichefiate sau dizolvate si utilizarea masiva a acestora.
12. Activitati care produc concentratii ridicate de praf de siliciu.
13. Activitati care implica riscuri electrice la inalta tensiune.
14. Activitati de productie a bauturilor distilate si a substantelor inflamabile.
15. Activitati de paza si protectie.



# METODE END

## Probleme specifice privind sanatatea si securitatea muncii

- Examinare vizuala (VT) - pericol minim – surse de lumina
- Examinare cu particule magnetice (MT) – pericole specifice echipamentelor electrice (pt magnetizare), **surse de lumina ultraviolet**, pulbere (inhalare)
- **Examinare cu lichide penetrante (PT) - pericole specifice substantelor toxice, inflamabile, surse de lumina ultraviolet**
- Examinare prin curenți turbionari (ET) - pericole specifice utilizarii echipamentelor electrice (pt generarea curentilor turbionari)
- **Examinare radiologica (RT) – pericole legate de iradiere**
- Examinare cu ultrasunete (UT) - pericole specifice utilizarii echipamentelor legate la surse de curent (cele mai noi sunt cu baterii, dar sunt necesare incarcatoare)
- **Verificarea etanșeitatii (LT) - pericole multiple lucrului cu fluide sub presiune, specifice utilizarii echipamentelor electrice**
- Examinarea prin emisie acustica (AT) - pericole specifice utilizarii echipamentelor legate la surse de curent (cele mai noi sunt cu baterii, dar sunt necesare incarcatoare)

# **RADIATII NEIONIZANTE**

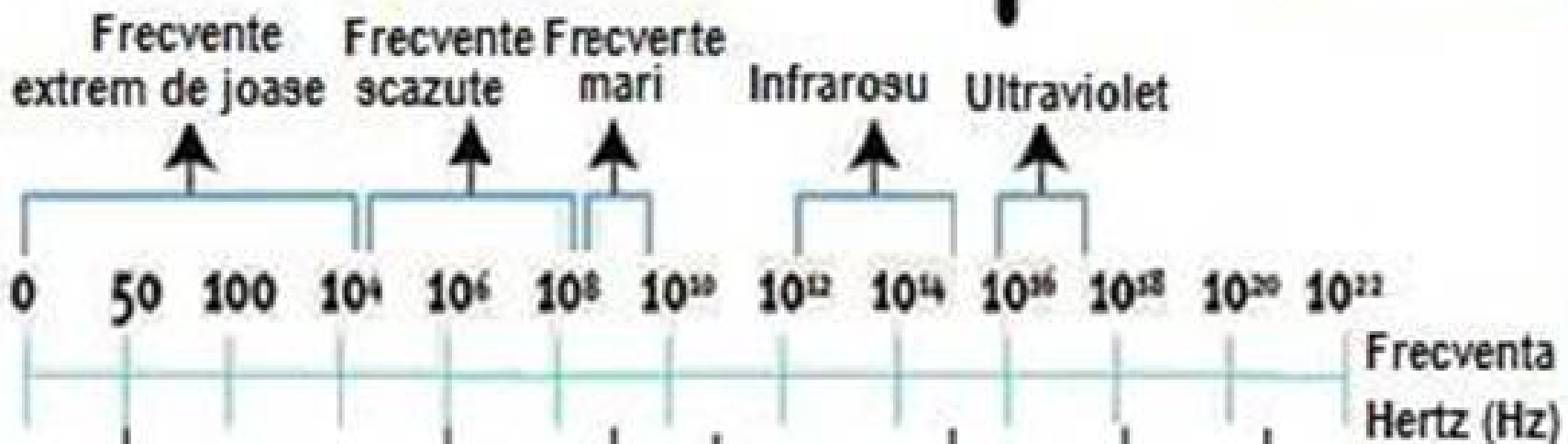
**Lumina UV - radiatia ultravioleta este folosita in: examinarea cu particule magnetice si examinarea cu lichide penetrante.**

# **RADIATIA ULTRAVIOLETA**

# RADIATII NEIONIZANTE (1)

**Radiatii neionizante**

**Radiatii ionizante**



Energie electrica

Aparate radio

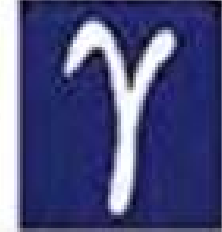
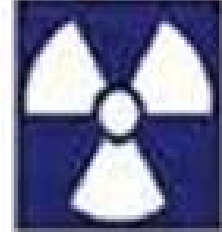
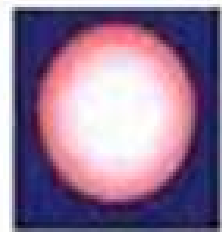
Televizoare

Cuptoare cu microunde

Vizibil

Radiatii X

Radiatii gamma



# RADIATII NEIONIZANTE (2)

Radiatiile neionizante ocupa prima parte a spectrului electromagnetic.

Acesta cuprinde:

- campuri electrice si magnetice statice (0 hertzi);
- campuri electrice si magnetice variabile in timp (pana la 100 kHz, campuri de joasa frecventa);
- campuri electromagnetice (radiofrecventa, 100 kilohertzi - 300 GHz);
- radiatia infrarosie (300 GHz - 400 terahertzi sau in functie de lungimea de unda, intre 1 mm - 750 nm);
- radiatia vizibila (luminoasa) intre 790 – 400 terahertzi sau intre 380 nm - 760 nm);
- **radiatiile ultraviolete (400 nm – 100 nm).**

Spectrul ultraviolet este impartit in 3 benzi spectrale: ultraviolete C (100-280 nm), ultraviolete B (280-315 nm) si ultraviolete A (315-400 nm).

Dupa radiatiile ultraviolete, avand frecvente mai mari, urmeaza radiatiile cu energie foarte mare – radiatiile ionizante.

**Specific pentru radiatiile neionizante este faptul ca nu au suficienta energie ca prin interactiunea cu materia vie sa rupa legaturile dintre molecule sau sa rupa un electron din atom.**

# RADIATII NEIONIZANTE (3)

Radiatia solara cuprinde aproape tot spectrul de radiatii, dar majoritar: radiatiile infrarosii, radiatiile luminoase si radiatiile ultraviolete.

Desi radiatia UV reprezinta doar 5 % din radiatia solara care atinge suprafata Pamantului, aceasta are un rol important din punct de vedere biologic deoarece are cea mai mare energie din spectrul optic.

**Radiatia UV are suficienta energie pentru a produce modificari fotochimice care pot initia efecte biologice cu efecte potential negative, numite uneori “efecte actinice”.**

Radiatia solara este puternic atenuata de stratul de ozon al Pamantului, limitand radiatia UV terestra la lungimi de unda mai mari decat aproximativ 290 nm.

Asa cum s-a amintit anterior, in functie de efectele biologice pe care le determina, spectrul UV este impartit astfel:

**Radiatia UV A: 315 – 400 nm, ajunge in totalitate la suprafata Pamantului.**

Are rol de bronzare dar poate duce la scaderea imunitatii, determina efecte biologice prin actiune asupra ADN-ului prin mecanisme indirecte, efecte asupra tegumentelor si ochilor si favorizeaza imbatranirea prematura a pielii.

# RADIATII NEIONIZANTE (4)

**Radiatia UV B: 280 – 315 nm**, este partial retinuta de stratul de ozon. Au efecte notabile mai ales in lunile de vara, in miezul zilei (orele 10 -16); la altitudine creste cu 10 % cu fiecare 1000 m. Efectul ei este amplificat prin reflexie pe zapada, nisip, apa.

Are rol in activarea provitaminei D, in vitamina D dar poate duce la degradarea pielii - arsuri, mutatii genetice si carcinogeneza.

**Radiatia UV C: 100 – 280 nm**, este absorbita in mare parte de stratul de ozon al atmosferei si are cea mai mare energie dintre cele trei tipuri de radiatii UV.

Radiatia UV este folosita intr-o varietate mare de activitati medicale, procese industriale si in scopuri cosmetice: industria cernelii si a plasticelor (UVA, UVB), procese de fotorezistenta (toate UV), simulare solara (toate UV), bronzare (UVA, UVB), teste de decolorare (UVA, UVB), dermatologie (toate UV) si stomatologie (UVA).

Chiar daca principalele lungimi de unda folosite sunt in banda UVA, sunt prezente aproape intotdeauna si radiatii cu lungimi de unda mai mici – UVB si UVC.

Daca pana in 1980 se considera ca efectele negative semnificative rezulta din expunerea la lungimi de unda mai mici de 315 nm, in prezent se recunoaste ca aceste efecte sunt produse si de radiatia UVA in doze substantial de mari.

Agentia Internationala pentru Cercetarea Cancerului (International Agency for Research on Cancer - IARC) a clasificat **radiatiile UV – indiferent de sursa acestora (solara sau artificiala) - in grupa 1 de risc, ceea ce inseamna ca sunt carcinogene pentru oameni.**

According to Regulation on basic requirements imposed on devices that produce optical radiation and conditions and measures of protection from optical radiation maximal permissible values of effective irradiation during eye exposure are:

- For wavelengths  $\lambda = 315 - 400$  nm (UV-A) during 8 hours: **104 J/m<sup>2</sup>.**
- For wavelengths  $\lambda = 180 - 315$  nm (UV-B/C): **30 J/m<sup>2</sup>.**

Maximal permissible values of effective irradiation during the skin exposure to non coherent optical radiation (in the range 180 - 400 nm), is: **30 J/m<sup>2</sup>.**

# Norme de securitate a muncii pentru activitatile care utilizeaza surse generatoare de radiatii neionizante

## NSSM 34

### Radiatii ultraviolete (UV)

**Art. 60.** - Prezentele reglementari se aplica activitatilor care se desfasoara la echipamentele tehnice care constituie surse de radiatii ultraviolete, precum si activitatilor care se desfasoara in vecinatatea acestor surse.

**Art. 61.** - Valorile maxime admise ale expunerii la radiatiile ultraviolete sunt prevazute in Normele generale de protectie a muncii.

**Art. 62.** - Producatorii de echipamente tehnice care constituie surse de radiatii ultraviolete au obligatia de a indica parametrii tehnici si caracteristicile de emisie ale sursei, conform standardelor in vigoare.

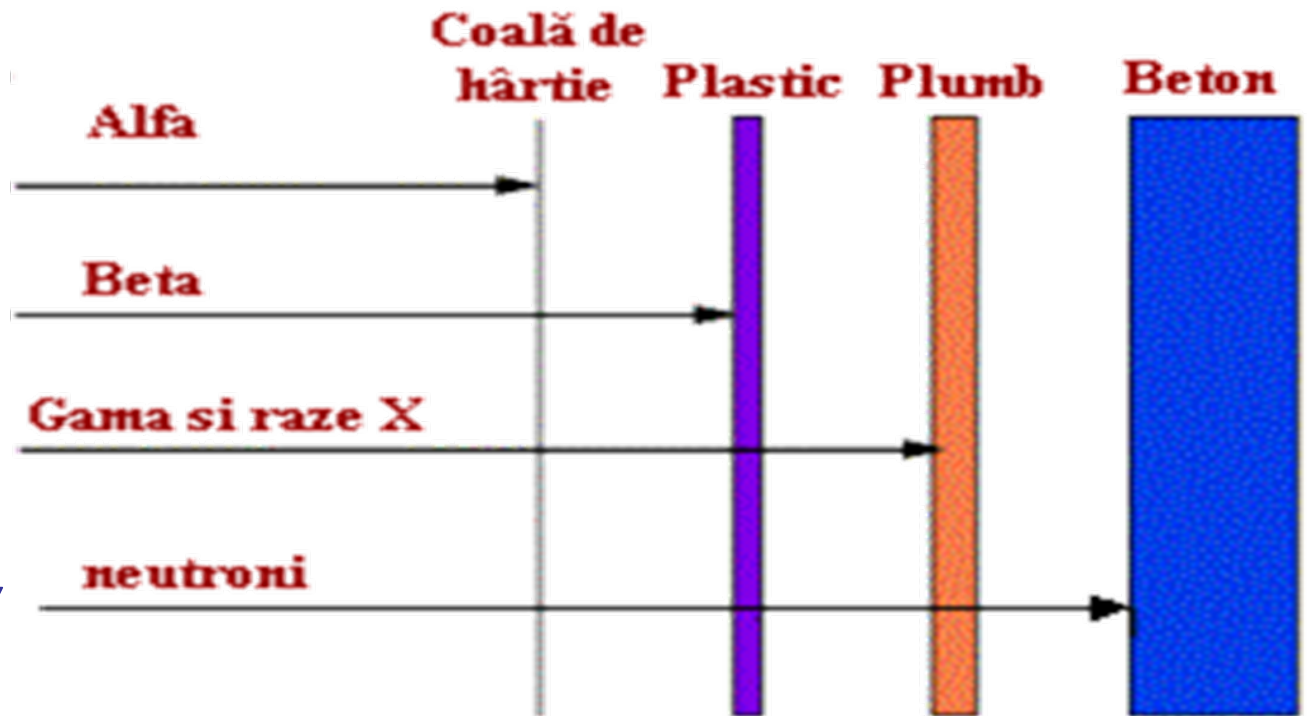
**Art. 63.** - (1) Masurile de securitate care trebuie adoptate la utilizarea echipamentelor care constituie surse de radiatii ultraviolete difera in functie de caracteristicile echipamentului, de tipul si conditiile de utilizare.

(2) La lucrul cu sursele de radiatii ultraviolete utilizatorul va respecta intocmai informatiile furnizate de catre producatorul echipamentului, aflate in cartea tehnica, referitoare la caracteristicile utilajului, care vor fi completate cu instructiuni proprii de lucru.



**RADIATII IONIZANTE**  
**Examinarea cu radiatii**  
**penetrante**  
**X, gama si neutroni**

Dintre tipurile de radiații emise la nivelul atomului sau al nucleului cele mai frecvent folosite în defectoscopie sunt radiațiile X,  $\gamma$  și neutronii.



Radiografia cu neutroni – este folosită în cazul unor materiale de densitate și grosime mare - **NEUTRONOGRAFIA**

Neutronii trec prin materialele cu atomi grei aproape fără pierdere. Sunt în schimb absorbiți puternic de Li, B, Cd și pământuri rare și puternic împrăștiate de C, N și H.

O utilizare deosebită o reprezintă așa numitul procedeu cu „fulger de neutroni” - iradieri de mare intensitate pe o perioadă extrem de mică de timp.

Acest procedeu capătă o extindere mare la radiografia unor pereți groși din aliaje grele. **Radiografia cu fulgere de radiații** este o tehnică utilizată pentru radiografia obiectelor în mișcare. Timpii de „fulgerare” sunt situați între  $10^{-7}$ ÷ $10^{-8}$  s.

# Radiatii ionizante (1)

## ISTORIC

1895 – Roentgen - radiatia X

1896 – Becquerel –  
radioactivitatea naturala

1903 – premiul Nobel  
Becquerel, M. si P. Curie

1930 – R. Seifert – primele  
aplicatii medicale

1935 – I. si J. Curie -  
radioactivitatea artificiala

**Radiatii corpusculare** –  
constituite din particule cu  
masa de repaus diferita de  
zero

Particule elementare: electroni,  
protoni, neutroni, mezoni. Nuclee  
atomice: deutroni, tritoni, helioni.  
Atomi ionizati: He<sup>+</sup>, Li<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>

**Radiatii electromagnetice** -  
constituite din particule fara  
masa de repaus:

Radiatia gamma

Radiatia X

Alte radiatii

# Radiatii ionizante (2)

Sursele pot fi:

- externe, aflate in afara organismului;
- interne, aflate in interiorul organismului.

## *Surse externe*

### Emisii radioactive

- dezintegrari radioactive:  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$
- reactii nucleare – neutroni, fisiune nucleara

### Radiatii cosmice

- mezoni – componenta dura
- electroni si fotoni – componenta moale

Instalatii generatoare de radiatii:  
acceleratoare, instalatii Roentgen,  
betatroane, instalatii de gamagrafiere

**Radiatiile nucleare, prin interactiune cu substanta, produc, direct sau indirect, ionizarea acesteia.**

# Radiatii ionizante (3)

Ce sunt izotopii ?

*Izotopii* – sunt atomi ai aceluiași element care ocupă toți același loc în tabelul lui Mendeleev dar au mase atomice diferite;  
(izos = același; topos = loc)

**Nucleele izotopilor au același număr de protoni, dar au număr diferit de neutroni, ei au aceleași proprietăți chimice, dar proprietățile lor fizice diferă destul de mult.**

Orice atom se reprezintă  ${}^A_Z X$

A este numărul de masă

Z numărul atomic nr. de ordine din sistemul periodic (Mendeleev)

X simbolul chimic al elementului

*Exemple izotopi*

carbon  ${}^{12}\text{C}$ ,  ${}^{13}\text{C}$ ,  ${}^{16}\text{C}$ ;

oxigen  ${}^{16}\text{O}$ ,  ${}^{17}\text{O}$ ,  ${}^{14}\text{O}$ ;

plumb  ${}^{204}\text{Pb}$ ,  ${}^{206}\text{Pb}$ ,  ${}^{207}\text{Pb}$ ,  ${}^{208}\text{Pb}$ ;

hidrogen  ${}^1\text{H}$ ,  ${}^2\text{H} = \text{D} = \text{deuteriu}$ ,  ${}^3\text{H} = \text{T} = \text{tritium}$ .

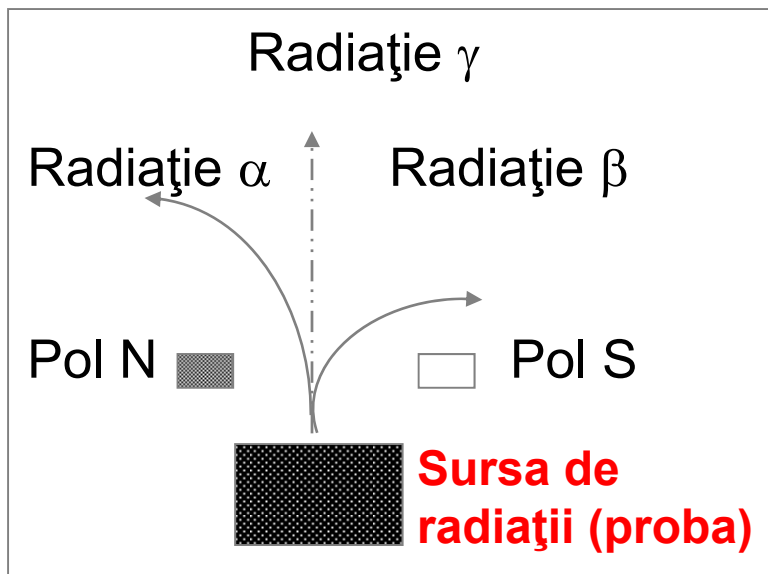
# Radioactivitatea (1)

Descoperirea radioactivității: în 1886 Henry Becquerell a observat că o sare de uraniu impresionează o placă fotografică, chiar dacă este învelită în hârtie neagră, iar Marie și Pierre Curie (1898); Rutherford și Soddy (1902) au observat acest fenomen pentru alte săruri. Sarea de uraniu emite radiații care trec ușor prin hârtie, dar intensitatea radiației emise depinde numai de numărul atomilor de uraniu existenți și nu depinde de felul combinației chimice în care se găsesc acești atomi; **radiațiile emise sunt ale atomilor de uraniu.**

***Radioactivitatea este proprietatea nucleelor unor elemente, de a emite radiații în mod continuu și spontan.***

Există două tipuri de radioactivitate: ***naturală*** – când are loc emisie de radiații în mod spontan și ***artificială*** – când emisia este provocată, prin bombardarea cu particule  $\alpha$  sau neutroni.

## Radioactivitatea (2)



## Dezintegrare radioactivă

Pentru a stabili natura radiațiilor emise, se acționează cu un câmp magnetic asupra fasciculului dirijat de radiații, capsula de plumb ce conține proba de uraniu se așează într-un câmp magnetic (în figura alăturată acesta este perpendicular pe planul figurii).

Toate elementele care prezintă fenomenul de radioactivitate se numesc elemente radioactive, exemple: Ra, U, Po, Tm, etc.

### Radiațiile $\alpha$ sunt nuclee de heliu

- au viteza de penetrare de aproximativ  $2 \cdot 10^4$  km/s; sunt puternic ionizante;
- sunt obținute prin expulzarea de către nucleu a unei particule formată din doi protoni și doi neutroni; au energii cuprinse între 3 și 6 MeV;
- sunt caracteristice nucleelor grele; la trecerea prin substanță sunt împrăștiate și pot produce reacții nucleare; în aer străbat distanțe între 3 – 10 cm, în aluminiu aproximativ 0,02 mm și pot fi oprite de straturi de substanță cu grosimea de zecimi de milimetru;
- procesul prin care un nucleu emite o particulă  $\alpha$ , se numește *dezintegrare  $\alpha$* .

# Radioactivitatea (3)

## Radiațiile $\beta$

- ◆ sunt fascicule de electroni;
- ◆ au viteze mari de propagare, de aproximativ  $29.104\text{km/s}$ ;
- ◆ au putere mare de pătrundere, de aproximativ 100 ori decât radiațiile  $\alpha$ ;
- ◆ au energii de aproximativ  $5\text{MeV}$ ;
- ◆ constă din emiterea de electroni rapizi de către nuclee;
- ◆ se explică prin transformarea neutron – proton;
- ◆ procesul prin care un nucleu emite o particulă  $\beta$ , se numește *dezintegrare  $\beta$* ;

## Radiațiile $\gamma$

- sunt radiații de natură electromagnetică (lumină);
  - au viteza de propagare de  $3.105\text{ km/s}$ ;
  - au putere mare de pătrundere;
  - apar și sunt emise la trecerea dintr-o stare instabilă într-o stare stabilă;
  - nu sunt deviate de câmpuri electrice și magnetice (nu au sarcină electrică);
  - au puterea de ionizare mică;
- Se explică prin existența unor nivele de energii diferite în nuclee; când un nucleu emite radiații  $\alpha$  sau  $\beta$  el rămâne într-o stare excitată, iar prin revenire la starea fundamentală, diferența de energie este redată sub forma radiațiilor gama.



**Toate radiațiile  $\alpha$ ,  $\beta$ , și  $\gamma$  sunt invizibile, fără gust și miros dar sunt periculoase prin efectele puternice produse asupra organismelor vii**

## **Radioactivitatea artificială**

Irène și Joliot Curie au observat că unele elemente care sunt bombardate cu particule  $\alpha$  sau neutroni emit spontan radiații nucleare, iar nucleul format prin transformarea nucleară este radioactiv și nu stabil.

**Acest gen de radioactivitate se numește *radioactivitate indusă* sau *radioactivitate artificială*.**

## Activitatea unei surse radioactive ( $\Lambda$ )

reprezinta rata medie de dezintegrare a nucleelor radioactive din sursa, adica numarul mediu de dezintegrari radioactive care se produc în sursa în unitatea de timp.

Unitatea de masura este “becquerel”:

1 Bq (Becquerel) = 1 dezintegrare/sec.

O unitate tolerata este “curie”:

1 Ci (Curie) =  $3,7 \cdot 10^{10}$  Bq, care este activitatea unui gram de radium ( $^{226}\text{Ra}$ ).

***Perioada de injumatatire* ,  $T_{1/2}$  – timpul necesar pentru ca numarul de atomi nedezintegrati ai unui element radioactiv sa scada la jumatate.**

Argon 41,  $T_{1/2}$  - 110 min ,

**Iod 131,  $T_{1/2}$  - 8 zile,**

Strontiu 90,  $T_{1/2}$  - 28,15 ani

**Cesiu 137,  $T_{1/2}$  - 30,17 ani,**

Plutoniu 239,  $T_{1/2}$  - 24 110 ani,

Uraniu 238,  $T_{1/2}$  - 4,5 miliarde ani.

## *Acțiunea radiațiilor asupra ființelor vii (1)*

**Efectul nociv al radiațiilor X a fost semnalat imediat după descoperirea acestora, în urma cu peste 100 de ani.**

**Odata cu primele utilizări în radioscopie și în radiografie s-a observat că radiațiile X și  $\gamma$  produc eriteme ale pielii omului.**

**Efectele biologice produse de radiațiile penetrante au un mecanism deosebit de complex astfel ca, deși a fost intens studiat, a rămas în mare parte necunoscut și în prezent.**

## *Acțiunea radiațiilor asupra ființelor vii (2)*

**Radiațiile penetrante își exercită acțiunea nocivă, fizico-chimică și biologică asupra țesuturilor organismului în următoarele moduri:**

***Acțiune directă*** - radiația ionizantă produce excitarea sau ionizarea direct în molecula substanței determinând ruperea legăturilor chimice din celula vie și prin aceasta distrugerea parțială sau totală a țesutului;

***Acțiune indirectă*** - ionizarea primară sau excitarea are loc în molecula de solvent conducând la radicali liberi și combinații chimice ce reacționează cu moleculele din proteine;

***Acțiune de la distanță*** - țesutul iradiat în mod direct acționează asupra celui neiradiat pe cale neuro-hormonală.

## ***Acțiunea radiațiilor asupra ființelor vii (3)***

**Celula vie afectată nu-și mai poate îndeplini funcția sa și în organism apar perturbații funcționale. Sunt afectate macromoleculele de importanță vitală pentru organism, cum sunt proteinele sau acizii nucleici.**

Efectele biologice nu pot fi explicate numai prin acțiunea directă. Efectele indirecte apar ca rezultat al ionizării apei –mediu de baza. Ionii și radicalii liberi din apa ionizată - acționează ca agenți reducători asupra moleculelor din substanța vie.

**Tesuturile neiradiate preiau o parte din perturbațiile țesuturilor iradiate.  
Organismul iradiat poate să suporte mai ușor o doză parțială.**

## **Acțiunea radiațiilor asupra ființelor vii (4)**

**Tipuri de efecte biologice:**

***Efectele somatice*** apar, mai devreme sau mai târziu, la individul iradiat, și constau în: leziuni ale pielii, sângelui, oaselor, gonadelor sau ale sistemului nervos sau în apariția neoplasmelor.

***Efectele genetice*** apar la urmașii individului iradiat ca manifestate prin malformații congenitale, aberații cromozomiale, deficiențe mintale etc.

**Efectul produs de radiația penetrantă asupra organismului viu depinde atât de energia și intensitatea radiațiilor cât și de sensibilitatea individului și organului iradiat.**

**Radiosensibilitatea** – Proprietate a celulelor de a răspunde prin modificări morfologice și funcționale diferențiate calitativ și cantitativ, în raport cu mărimea iradierii.

Diferitele tipuri de radiații, corpusculare sau electromagnetice, pot produce același tip de efect, dar unele produc efecte mai accentuate decât altele.

Cantitatea de energie necesară a fi transferată țesutului pentru a produce același efect este diferită.

**Efectivitatea biologică** - a unei radiații penetrante monocromatice este determinată de inversul valorii energiei absorbite prin procese de interacțiune, necesară pentru a produce un anumit efect biologic.

**Efectivitatea biologică relativă EBR** - Efectivitatea biologică a unei radiații nucleare oarecare raportată la efectivitatea biologică a unei radiații standard.



## Doza absorbită, D

Raportul dintre energia (dE) transferata de radiația penetrantă substanței conținută într-un element de volum și masa substanței conținută în respectivul element de volum(dm):  $D = dE/dm$  [Gy]

In sistemul internațional unitatea pentru doza absorbită se numește GRAY [Gy],  $Gy = J/kg$

Altă unitate de măsură, tolerata, pentru doza absorbită, folosită în practică este: **rad**, **1 rad = 1/100 Gy**.

## Debitul dozei absorbite, $D^*$

Viteza de absorbție a unei anumite doze într-un interval de timp.

$$D^* = dD/dt,$$

Unitatea de măsură a **debitului dozei absorbite** este **Gy/s**.

**Debitul dozei** ( $D^*$ ) reprezintă rata cu care o cantitate din materialul iradiat absoarbe energie.

# NOTIUNI – TERMINOLOGIE – DEFINITII (4)

O noțiune care ține seamă de faptul că unele radiații produc efecte mai pronunțate asupra materiei vii decât altele, în condițiile în care se transferă aceeași cantitate de energie este:

## Echivalentul de doză de radiații

$$H = w_R D$$

D este doza absorbită

$w_R$  - factor de ponderare dependent de tipul și energia radiației

Pentru cea mai mare parte a radiațiilor folosite în END (X,  $\gamma$ ),  $w_R = 1$ , astfel încât doza absorbită și doza echivalentă sunt numeric egale.

Excepțiile sunt:

particulele alfa ( $w_R = 20$ ) și neutronii ( $w_R = 5 \dots 20$ ).

# NOTIUNI – TERMINOLOGIE – DEFINITII (5)

## *Echivalentul de doză de radiații, H [Sv]*

denumit și doza biologică, mărime care măsoară efectele biologice ale radiației.

În sistemul internațional unitatea pentru echivalentul de doză de radiații este J/Kg și se numește **sievert (Sv)**.

Unitatea tolerată a echivalentului de doză de radiații se numește **REM**, ("Roentgen Equivalent Man") și reprezintă doza absorbită în țesutul viu care corespunde unei energii de  $10^{-2}$  J/Kg ce se transferă țesutului viu.

$$1 \text{ Sievert} = 100 \text{ Rem}$$

**Sievertul** este echivalentul de doză absorbită într-un element de țesut biologic cu masă de 1 kg, căruia un fascicul de radiații ionizante, îi transmite o energie de 1 J.

*Sievertul este echivalent cu gray-ul dar nu este egal cu acesta.*

# NOTIUNI – TERMINOLOGIE – DEFINITII (6)

**Echivalentul de doza H**, (doza biologica) ne permite sa tinem cont de faptul ca efectul diferitelor tipuri de radiatie nu este acelasi la energii egale.

Marimea care masoara efectele biologice ale radiatiilor nucleare este acest echivalentul de doza si are ca unitate de masura Sievert-ul. 1 Sievert (Sv) este egal cu doza absorbita inmultita cu un factor care tine seama de modul in care o anumita radiatie isi distribuie energia in tesut.

La o doza de un Gy corespunde o doza biologica de un Sievert pentru radiatiile ionizate X sau  $\gamma$ ;

1 Gy = 1 Sv pentru razele X.

In determinarile curente se utilizeaza un submultiplu, respectiv microsievert-ul, avand simbolul  $\mu\text{Sv}$ , si care reprezinta 1/1.000.000 dintr-un Sv.

# NOTIUNI – TERMINOLOGIE – DEFINITII (7)

S-a constatat că efectul biologic al radiațiilor depinde de timpul de expunere și de debitul dozei de radiații.

**O expunere unică de 7.5 Sv pe zi produce moartea rapidă a celui expus, pe când aceeași doză de 7,5 Sv, primită de un operator pe întreg corpul într-o perioadă de 50 de ani de activitate, nu produce efecte sesizabile medical.**

**Debitul echivalentului de doză de radiații,  $H^* = dH/dt$**

Raportul dintre echivalentul de doza absorbită în țesutul viu și timp se măsoară în Sv/s.

## Echivalentul de doza pentru un anumit țesut, $H_T$ : $H_T = w_R D_T$

unde  $D_T$  este *doza absorbită (in Gy)* de către țesutul de la tipul de radiație R, iar  $w_R$  este *factor de ponderare al radiației* pentru tipul de radiație R.

Unitatea de măsură este *Sievert-ul*.

**Doza efectivă ( $D_E$ ):** reprezintă *suma dozelor echivalente ponderate* provenită din expunerea internă și externă, efectuată pe *toate țesuturile și organele corpului*.

$D_E = \sum H_T \cdot w_T$ , unde  $w_T$  este *factorul de ponderare corespunzător țesutului T*.

# NOTIUNI – TERMINOLOGIE – DEFINITII (8)

Factori  
ponderare  
țesuturi,  $W_T$

Țesut sau organ	$W_T$
Gonade	0,20
Măduvă roșie	0,12
Colon	0,12
Plămâni	0,12
Stomac	0,12
Vezică	0,05
Sâni	0,05
Ficat	0,05
Esofag	0,05
Tiroidă	0,05
Piele	0,01
Altele	0,05



# Recapitulare definitii

**Doza absorbită,  $D = dE/dm$**  - raportul dintre valoarea medie a energiei și masa substanței. Unitatea de masura Gray - [Gy]     $Gy = J/Kg$

**Efectivitatea biologică – EB** - inversul valorii energiei absorbite prin procese de interacțiune, necesară pentru a produce un anumit efect biologic.

**Efectivitatea biologică relativă – EBR** - efectivitatea biologică a unei radiații oarecare raportată la efectivitatea biologică a unei radiații standard.

**Debitul dozei absorbite,  $D^* = dD/dt$**  - viteza de absorbție a unei anumite doze într-un interval de timp [Gy/s].

**Echivalentul de doză de radiații,  $H = w_R \cdot D$**  [Sv]. denumit și doza biologică, mărime care măsoară efectele biologice ale radiației. H se măsoară în Sievert.

**Debitul echivalentului de doză de radiații,  $H^*$**  - raportul dintre echivalentul de doză absorbită în țesutul viu și timp [Sv/s].

**Echivalentul de doză pentru un anumit țesut,  $H_T$ :**     $H_T = w_R D_T$ , unde  $D_T$  este doza absorbită (în Gy) de către țesutul de la tipul de radiație R, iar  $w_R$  este factor de ponderare al radiației pentru tipul de radiație R.

**Doza efectivă ( $D_E$ ):** suma dozelor echivalente ponderate provenită din expunerea internă și externă, pe toate țesuturile și organele corpului.  $D_E = \sum H_T \cdot w_T$ , unde  $w_T$  este factorul de ponderare corespunzător țesutului T.

## **Efectele radiatiei**

Radiatiile  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ , X, nu genereaza radioactivitatea organismului. Efectele radiatiilor asupra sanatatii oamenilor difera in functie de doza, tipul de radiatie primita de organism, frecventa dozarii, organul expus, varsta, sanatatea persoanei.

### **Expuneri unice ale întregului organism la doze mari**

0,05 – 0,2 Sv - fara simptome;

0,2 – 0,5 Sv - fara simptome notabile; celulele albe scad temporar;

0,5 – 1 Sv - usoare afectiuni cu durere de cap, risc crescut de infectii; posibila infertilitate temporara masculina;

1 – 2 Sv - iradiere usoara; greata, voma; 10% mortalitate dupa 30 zile;

2 – 3 Sv - iradiere moderata; greata, ameteala, 50 % posibil voma; 35 % mortalitate dupa 30 zile;

3 – 4 Sv - iradiere puternica; sangerare bucala, sub piele, in rinichi; 50 % mortalitate dupa 30 zile;

4 – 6 Sv - iradiere acuta; 60 % mortalitate dupa 30 zile;

6 – 10 Sv - iradiere acuta; maduva osoasa este (aproape) complet distrusa; mortalitate 100 % dupa 14 zile;

10 – 50 Sv - iradiere acuta; mortalitate 100 % dupa 7 zile.

**Intre 6 si 10 Sv este considerata doza letală.**

## *Doza maxim admisa (1)*

Valoarea de referință în **estimarea riscului radiobiologic** ce poate să apară ca urmare a activităților nucleare este **fondul natural de radiații**:

- radiația cosmică de origine extraterestră, capabilă să traverseze atmosfera;
- radiația provenind din elementele naturale prezente în sol;
- radiația internă produsă de radionuclizii naturali prezenți în organismul uman, care provin, în principal din alimente.

## **Doza maxim admisa (2)**

**Expunerea profesionala** = 0.001 Sv/sapt (40 de ore de lucru) sau **0.05 Sv /an.** (50 de săptămâni)

**Expunere profesionala exceptionala** = 0.03 Sv cu condiții (persoana expusă să nu fi primit în ultimele 3 luni, printr-o expunere unică externă și internă, o doză pe întreg corpul, care a depășit doza trimestrială, iar doza totală pe care o va putea primi pe parcursul anului următor să nu depășească 0,05 Sv pe an).

**Expunerea profesionala accidentala** - expunerea profesională la doze peste 0,001 Sv pe săpt. sau 0,05 Sv pe an, se consideră expunere accidentală.

La o expunere unică sau cumulată, într-o perioadă de cel mult 30 de zile consecutive, peste 0,25 Sv activitatea ulterioară a persoanei respective în mediul de radiații **va fi interzisă în tot restul vieții.**

**Expunerea populatiei** - doza maxim admisă - pentru o persoană din populație pe întregul corp, este de 0,0001 Sv pe săptămână sau **0,005 Sv pe an.**

Doza genetică maxim admisă pentru populația în ansamblul ei este de 0,0007 Sv pe an sau 0.02 Sv pe 30 de ani.

### Expunerea profesională

Doze maxim admisă pentru o persoană expusă profesional la un debit constant al dozei – din surse externe și interne de radiații – pe întregul corp (pe gonade, pe cap și trunchi, pe organele hematopoetice sau pe cristalin) este de:

- **0.001 Sv/sapt** (40 de ore de lucru);
- sau **0.05 Sv /an.** (50 de săptămâni)

# Expunerea profesională excepțională

In anumite cazuri o persoană expusă profesional la radiații nucleare poate fi supusă la radiații externe, fie printr-o expunere unică, fie într-o expunere cumulată în decurs de 13 săptămâni consecutive pe întregul corp, la o doză maximă de **0,03 Sv**, cu condiția ca persoana expusă să nu fi primit în ultimele 3 luni, printr-o expunere unică externă și internă, o doză pe întreg corpul, care a depășit doza trimestrială, iar doza totală pe care o va putea primi pe parcursul anului următor expunerii să nu depășească **0,05 Sv** pe an.

## *Doza maxim admisa (5)*

In **situații de urgență** care pot afecta securitatea instalațiilor nucleare a personalului ocupat profesional, a populației sau a mediului înconjurător, o persoană expusă profesional poate fi supusă la radiații externe, fie printr-o expunere unică, fie printr-o expunere cumulată în decurs de **13 săptămâni** consecutive pe întregul corp la o doză de peste **0,03 Sv** dar cel mult **0,1 Sv**, cu condiția ca persoana expusă profesional să nu fi primit până la data expunerii de urgență o doză cumulată care să depășească doza maxim admisă, **iar în următorii 3 ani după expunerea de urgență, doza cumulată de persoana respectivă să fie adusă la valoarea limită.**

# **Expunerea profesională accidentală**

**Expunerea profesională la doze peste 0,001 Sv pe săpt. sau 0,05 Sv pe an, se consideră expunere accidentală.**

**Orice expunere unică sau cumulată într-o perioadă de cel mult 30 de zile consecutive, de peste 0.10 Sv, se consideră periculoasă.**

**La o expunere unică sau cumulată, într-o perioadă de cel mult 30 de zile consecutive, peste 0,25 Sv activitatea ulterioară a persoanei respective în mediul de radiații va fi interzisă în tot restul vieții.**



## Doza maxim admisă (7)

### Expunerea populației

Doza maxim admisă - din surse externe și interne de radiații - pentru o persoană din populație pe întregul corp, pe gonade, pe cap și pe trunchi, pe organele hematopoetice sau pe cristalin, este de 0,0001 Sv pe săptămână sau **0,005 Sv pe an**.

Doza genetică maxim admisă pentru populația în ansamblul ei este de 0,0007 Sv pe an sau 0.02 Sv pe 30 de ani.

## Efecte deterministe pentru expuneri la radiații X

Efecte deterministe	Doza de iradiere
Sterilitate masculină temporară	de la 0,15 Gy
Modificare formulă sanguină	1 ÷ 2 Gy
Risc sterilitate feminină	de la 2,5 Gy
Sterilitate masculină definitivă	3,5 ÷ 6 Gy
Afecțiune oculară	de la 5 Gy
Afecțiune gastro-intestinală	6 Gy
Afecțiune pulmonară	8 Gy
Comă, moarte	de la 10 Gy

Comisia Internațională pentru Protecția Radiologică a enunțat trei principii generale:

- ***Justificarea expunerii indivizilor la radiații:*** beneficiul economic și social trebuie să fie superior prejudiciilor suportate de individ.
- ***Optimizarea protecției:*** nivelul de expunere trebuie să fie cât mai mic posibil; din punct de vedere al riscului se urmărește minimizarea acestuia până la nivel ALARA (As Low As Reasonably Achievable).
- ***Limitarea dozelor individuale:*** nici un individ (operator sau pacient iradiat întâmplător) nu trebuie să fie expus la doze considerate „inacceptabile”.

# ***Masuri de radioprotectie (1)***

**Masuri preventive**

**Masuri de supraveghere**

**Măsuri de limitare și lichidare a efectelor iradierii în caz de incident sau accident nuclear**

**Eliminarea deșeurilor radioactive**

**Măsuri tehnice** privind: amplasarea obiectivelor nucleare în zone cu pericole seismice, meteorologice, geologice etc. reduse, amenajarea obiectivelor nucleare și construcția surselor de radiații;

**Pregătire profesională** - activitățile cu surse radioactive și cu generatori de radiații nucleare pot fi desfășurate numai de persoane cu pregătire profesională corespunzătoare atestată printr-o autorizație recunoscută oficial; instruirea se face cel puțin odată pe trimestru și ori de câte ori este necesar;

**Măsuri organizatorice** - zonele în care se desfășoară activități cu surse radioactive sau cu generatori de radiații trebuie marcate cu simbolul de pericol de radiații, sursele de radiații și toate activitățile asociate se vor efectua în strictă concordanță cu normele și regulamentele domeniului.

### Masuri de supraveghere

**Controlul zonei** - organizațiile în cadrul cărora se desfășoară activități nucleare sunt obligate să asigure controlul câmpurilor de radiații și al contaminării radioactive în toate locurile de muncă unde se desfășoară activități nucleare precum și al mediului înconjurător.

**Controlul securității nucleare a instalațiilor** - organizațiile în cadrul cărora se desfășoară activități nucleare sunt obligate să asigure supravegherea sistematică a eficienței măsurilor de securitate nucleară.

**Controlul individual** - expunerea externă se controlează cu ajutorul dozimetrelor individuale și este obligatorie pentru persoanele expuse profesional pe toată durata prezenței în câmpul de radiații sau în situații care prezintă risc de iradiere, controlul medical periodic este obligatoriu de asemenea.

## **Măsuri de radioprotecție (4)**

### **Măsuri de limitare și lichidare a efectelor iradierii în caz de incident sau accident nuclear**

**Incident nuclear** - evenimentul care se produce în interiorul unei zone nucleare de lucru provocând iradierea sau contaminarea radioactivă a personalului expus profesional sau a locului de muncă, peste limitele maxim admise.

**Accident nuclear** - evenimentul nuclear care afectează instalația și provoacă iradierea sau contaminarea populației sau a mediului înconjurător, peste limitele admise de norme.

**Măsurile de limitare și lichidare a efectelor iradierii** se referă, în principal, la elaborarea normelor de comportare a personalului, de acordare a primului ajutor și de decontaminare a personalului, a utilajelor și a mediului înconjurător.

### Eliminarea deșeurilor radioactive

Se consideră **deșeuri radioactive** orice reziduuri gazoase, lichide și solide care conțin substanțe radioactive.

*Eliminarea deșeurilor radioactive, sub orice formă, trebuie să respecte valorile concentrațiilor maxim admise pentru persoane din populație, la limita exterioară a zonei controlate.*



# ***Detectarea și măsurarea radiațiilor nucleare***

**Ionizările în gaze:** camere de ionizare, contoare Geiger-Muller;

**Ionizările în solide:** detectoare cu semiconductoare;

**Impresionarea emulsiilor fotografice:** plăci nucleare, filme dozimetrice;

**Apariția, prin ionizare, a unor centre de condensare a vaporilor:** camere cu ceață;

**Emisia de lumină a atomilor sau moleculelor excitate:** contoare cu scintilație;

**Efectele termice ale radiațiilor,** măsurate prin metode calorimetrice;

**Formarea unor bule,** la trecerea particulelor încărcate prin fluide supraîncălzite.

***Detectarea radiațiilor penetrante, corpusculare sau electro-magnetice, se bazează pe interacțiunea lor cu substanța.***

# Sursele de radiatii se ecranează.

Ecranarea radiației se face cu materiale care pe de o parte au un coeficient mare de absorbție și, pe de altă parte, nu produc radiație de frânare mai penetrantă și mai greu de ecranat.

În cazul unui fascicul de radiații gamma, fenomenul de împrăștiere reduce intensitatea fasciculului în direcția principală, dar fotonii împrăștiați conduc la o creștere a acesteia în altă direcție.

**Calculul grosimii ecranului:  $D = D_x e^{-\mu x}$ ,**

unde  $D$  este doza de radiații după ecran,

$D_x$  - doza de radiații la distanța  $x$ , înainte de ecran,

$\mu$  - coeficientul de absorbție liniar al radiațiilor în materialul ecranului,

$x$  - grosimea ecranului.

## *Ecranarea radiațiilor penetrante (2)*

Cel mai răspândit material folosit pentru ecranare este plumbul.

Grosimea stratului de plumb se calculează pe baza relației de mai sus. Se folosește uzual noțiunea de **grosime de înjumătățire**, aceasta fiind grosimea de ecran care conduce la înjumătățirea intensității fasciculului de radiații.

**Pb are grosimea de înjumătățire**

$$X_{1/2} = 12 \text{ mm pentru Co60}$$

$$X_{1/2} = 6,2 \text{ mm pentru Cs 137}$$

$$X_{1/2} = 4,8 \text{ mm pentru Ir192.}$$

## ***Ecranarea radiațiilor penetrante (3)***

Calculul grosimii ecranelor destinate asigurării protecției radiologice a personalului

**Pentru fasciculele largi de radiații ionizante un calcul aproximativ al grosimii ecranelor se poate face pornind de la relația:**

$$H_{\text{max. admis}} = H_0 \cdot B \cdot \text{Exp}(-\mu \cdot s)$$

**unde:  $H_0$  este debitul dozei echivalente în absența ecranului, în punctul de interes;**

**$H_{\text{max admis}}$  este debitul maxim admis dozei echivalente în prezența ecranului;**

**$B$  – factorul de acumulare (buildup) care ține seama de faptul că în punctul de interes ajung și radiații imprastiate de zone ale ecranului departate de zona situată pe direcția sursă – punctul de interes;**

**$\mu$ - coeficientul liniar de atenuare a radiațiilor în materialul din care este construit ecranul;**

**$s$  – grosimea ecranului de protecție.**

**Prin logaritmare se poate deduce grosimea ecranului de protecție.**

# Concluzii (1)

**Efectele radiatiei sunt:**

**Efecte acute** (directe si imediate) observate la doze de radiatie mari primite in timp scurt.

Aparitia efectelor difera de la individ la individ. De ex. aparitia hipoplaziei medulare se produce la 0,15 Gy.

**Efecte diferite si aleatoare**, stohastice, cum ar fi cancerul.

Doza de la care riscul de aparitie a cancerului este foarte mare este de ordinul 0,1 mSv = 10 rem.

Aceasta valoare nu este un prag sub care nu exista un risc

**Efecte genetice.**

## Concluzii (2)

*Riscul de aparitie a efectelor negative este greu de estimat intrucat efectele depind de doza cumulata in timpul vietii unei persoane.*

Daca un pacient face o radiografie de bazin el primeste o doza de 0,7 mSv, ceea ce inseamna ca isi adauga in corp un supliment de radiatie care echivaleaza cu 4 luni de radiatie naturala.

## Doze de expunere

**0,001 mSv** expunerea anuala in Franta, determinata de industria nucleara

**0,02 mSv** radiografiere medicala a toracelui

**0,034 mSv** doza de radiatie cosmica primita la o calatorie cu avionul de la Paris la Dallas

**0,04...0,4 mSv** expunerea datorata accidentului de la Cernobil, in Franta, in 1986

**1...1,6 mSv** iradierea medicala medie pe an in Franta

**1,3 mSv** iradierea naturala medie/an in Franta, determinata de radon

**2,4 mSv** iradierea naturala medie/an in Franta

**10 mSv** scanare tomografica abdominala

# Date (2)

## Expunere artificiala

Alte surse (incercari nucleare, industriale), 1,5 %

Expuneri medicale, 28.5%

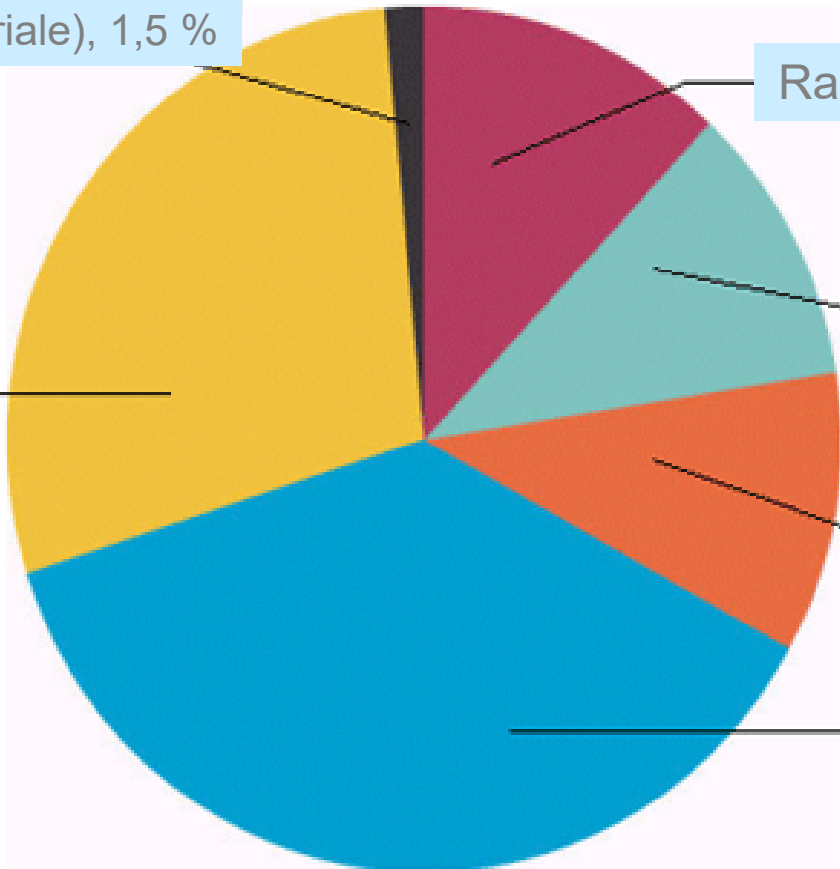
## Expunere naturala

Radiatie terestra, 12 %

Radiatie cosmica, 12 %

Apa si alimente 10,5 %

Radon, 37 %



## Sursele de expunere la radiatii ale populatiei franceze (media anuala)

(Source: Comité scientifique des nations-Unies, 1993)



# ***Informatii utile (1)***

## **Comisia Nationala pentru Controlul Activitatii Nucleare, CNCAN, este abilitata sa:**

- elibereze autorizatii si permise de exercitare a activitatilor in domeniul nuclear, in conditiile legii
- controleze aplicarea prevederilor legale, a instructiunilor si reglementarilor in vederea desfasurarii in siguranta a activitatilor nucleare
- propuna initierea unor proiecte de legi, ordonante sau hotarari ale guvernului privind desfasurarea in siguranta a activitatilor nucleare si sa elaboreze reglementarile proprii si comune cu alte autoritati competente

# Informatii utile (2)

- avizeze proiectele de acte normative ce au implicatii asupra domeniului nuclear
- coordoneze la nivel national activitatile privind fundamentarea, dezvoltarea si mentinerea performantelor sistemelor de protectie fizica a obiectivelor si instalatiilor nucleare de interes national in conformitate cu legislatia interna si cu recomandarile organizatiilor internationale
- coordoneze la nivel national activitatile privind prevenirea, combaterea si eliminarea traficului ilicit cu materiale radioactive si materiale nucleare
- avizeze programul national de cercetare in domeniul securitatii nucleare si radiologice, al radioactivitatii naturale si induse (poluare radioactiva)
- informeze prompt autoritatea centrala pentru protectia mediului si Ministerul Apararii Nationale despre orice eveniment care poate conduce la o crestere semnificativa a radioactivitatii mediului pe teritoriul national
- aprobe, potrivit legii, planurile de interventie pentru cazurile de accident nuclear si sa participe la asigurarea interventiei
- colaboreze cu organizatii si organisme internationale de profil
- initieze, cu avizul Ministerului Apelor si Protectiei Mediului si a Ministerului Afacerilor Externe, actiuni de promovare a intereselor Romaniei in relatiile cu Agentia Internationala pentru Energia Atomica, cu Agentia pentru Energia Nucleara a Organizatiei pentru Cooperare si Dezvoltare Economica si cu alte organizatii internationale specializate in domeniul reglementarilor si controlului activitatilor nucleare; sa coopereze, in coditiile legii, cu institutii din alte state
- urmareasca si controleze respectarea obligatiilor asumate de Romania prin semnarea conventiilor si acordurilor internationale in domeniul nuclear
- urmareasca si controleze respectarea prevederilor acordurilor internationale in vigoare privind controlul garantiilor, protectia fizica, transportul materialelor fisionabile si radioactive, protectia impotriva radiatiilor, asigurarea calitatii si securitatea nucleara a instalatiilor.

## ***Informatii utile (3)***

In Romania - Legea nr. 111/1996 privind desfășurarea în siguranță a activităților nucleare, republicata în Monitorul Oficial al României nr. 78 din 18 febr. 1998.

**Agentia Internationala pentru Energia Atomica (AIEA)** serveste ca for mondial inter-guvernamental pentru cooperarea stiintifica si tehnica in domeniul nuclear. Ca agentie specializata din sistemul Natiunilor Unite, AIEA isi are sediul la Centrul International din Viena - Austria.

**Societatea Nucleara Europeana** are obiectivul de a promova si de a contribui la dezvoltarea stiintei si tehnologiei din domeniul folosirii pasnice a energiei nucleare prin toate mijloacele posibile.

**Comisia de Reglementari Nucleare (NRC)** este o agentie independenta infiintata prin Legea de reorganizare a energiei din 1974 pentru a reglementa si controla utilizarea in scopuri civile a materialelor nucleare. Misiunea NRC este de a reglementa utilizarea pe plan national a subproduselor, surselor si materialelor nucleare speciale, in scopul de a asigura protectia corespunzatoare a sanatatii si securitatii publicului, asigurarea protectiei si securitatii si protectia mediului.

# Informatii utile (4)

## Autorizarea unui laborator END pentru examinarea cu radiatii penetrante

În prezent, în România desfășoară activități în domeniul nuclear un număr de 4283 de agenți economici din România și 94 de agenți economici înregistrați în străinătate.

Activitățile desfășurate implică utilizarea instalațiilor radiologice și a surselor de radiații în următoarele domenii de activitate:

### Medicină

- radiologia de diagnostic și radiologia intervențională;
- medicina nucleară;
- radioterapie;

### Industrie

- control nedistructiv/ controlul proceselor și a calității;
- spectrometrie;
- difractometre.

### Educație și cercetare

### Radiodiagnostic veterinar

Control preventiv la frontiere, inclusiv scanarea persoanelor în vederea depistării traficului ilicit de narcotice

# ***Informatii utile (5)***

CNCAN poate desemna ca organisme notificate pentru domeniul nuclear:

Laboratoare de încercări;

Laboratoare de etalonare;

Organisme de certificare a produselor;

Organisme de certificare a sistemului calității;

Organisme de certificare a personalului.

Evaluarea capabilității solicitanților de a desfășura activitățile pentru care solicită desemnarea ca organism notificat pentru domeniul nuclear se face pe baza verificării documentației prezentate și a efectuării unui audit complex la sediul solicitantului, în vederea evaluării implementării sistemului de management al calității, conform “Normelor privind desemnarea organismelor notificate pentru domeniul nuclear”, aprobate prin Ordinul nr. 274 din 06.08.2004 al președintelui CNCAN.

Auditul sistemului de management al calității instituit de Laboratoarele de Încercări care solicită desemnarea ca organisme notificate în domeniul nuclear și modul de implementare al acestuia constituie o componentă esențială în evaluarea conformității.

# Informatii utile (6)

În timpul auditului se urmăresc următoarele aspecte:

- elaborarea, implementarea, menținerea și îmbunătățirea continuă a unui Sistem de Management al Calității, adecvat activităților desfășurate;
- organizarea corespunzătoare a laboratorului;
- desfășurarea activităților conform procedurilor specifice scrise;
- pregătirea și instruirea personalului;
- dotarea cu echipamente de măsură și instalații corespunzătoare.

În 2008, au fost analizate documentațiile depuse de 6 laboratoare de încercări pentru care s-au eliberat certificate de desemnare ca laboratoare notificate pentru încercări în domeniul nuclear.

De asemenea, a fost auditat Sistemul de Management al Calității conform SR EN ISO 17025: 2005, stabilit și implementat de laboratoarele de încercări, un laborator de etalonare, un organism de certificare a sistemului de management al calității și un organism de certificare a produselor în vederea desemnării ca organisme notificate pentru domeniu nuclear.

# ***Bibliografie***

**[www.sievert-system.org](http://www.sievert-system.org)**

**[www.x-ray-accessories.com](http://www.x-ray-accessories.com)**

**[www.irsn.org](http://www.irsn.org)**

**[www.sfrp.asso.fr/](http://www.sfrp.asso.fr/)**

**[www.cncan.ro](http://www.cncan.ro)**

**[www.iaea.org/worldatom/](http://www.iaea.org/worldatom/)**

**[www.ncrp.com](http://www.ncrp.com)**

**[www.epa.gov/radiation](http://www.epa.gov/radiation)**

**[www.irpa.net/](http://www.irpa.net/)**

**[www.radiation.org.uk](http://www.radiation.org.uk)**

*Sfarsit*