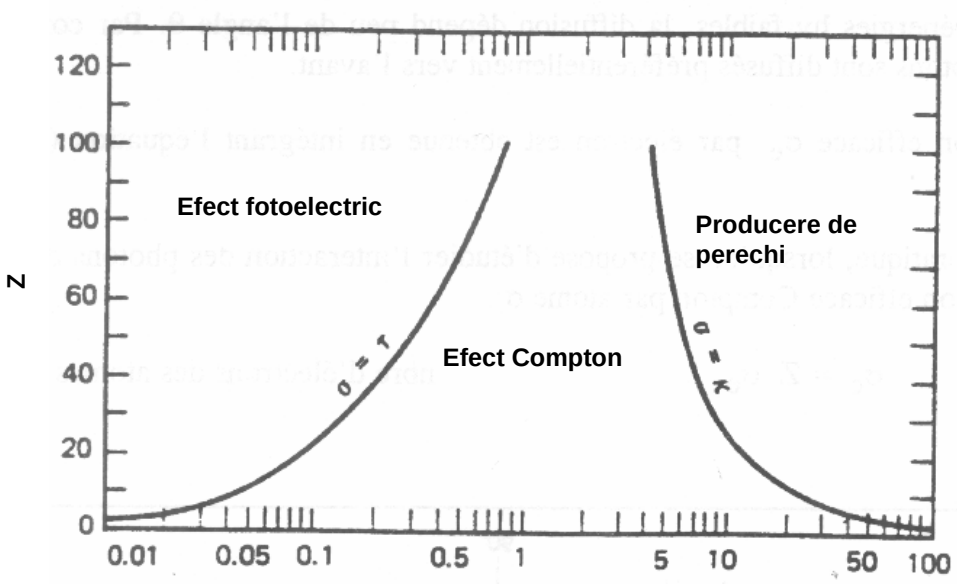
Răspunsurile corecte(comentate) pentru specialitatea Igiena Radiatiilor

Întrebări de bazele radioprotecției

1. c
Împrăştierea coerentă apare când un foton de mică energie excită un atom, fără pierdere netă de energie. Se mai numeşte împrăştiere Rayleigh. Nu are nicio contribuţie la doză.
La energia radiaţiei X utilizate în rontgendiagnostic contribuţia împrăştierii coerente la interacţia cu materia este de cca. 5%.

2. d
Producerea de perechi - apare când un foton interacţionează cu nucleul atomului. Fotonul dispare şi apare o pereche electron - pozitron cu energia de repaus a fiecăruia egală cu 0,511 MeV.
Energia de prag a acestei interacţii este 1,022 MeV (suma energiilor de repaus a celor două particule). Această interacţie contează numai la energii foarte mari ale fotonilor produşi de acceleratoare de particule.

Cele trei tipuri principale de interacţie a fotonilor cu materia - efect fotoelectric, efect Compton şi formare de perechi - au probabilităţi de apariţie diferite funcţie de numărul atomic Z şi energia fotonului incident. La energii mici şi numere atomice mici (cum e cazul ţesuturilor moi) predomină efectul fotoelectric, iar la energii mari, cu mult mai mari decât cele uzuale în radiologie, predomină formarea de perechi.



3. d
Radiaţia de frânare - radiaţie X produsă prin frânarea electronilor în câmpul nuclear

4. e
Efectul fotoelectric - apare când un foton este absorbit total de un electron de pe un nivel interior (puternic legat). Ca urmare a energiei primite electronul este scos de pe orbită - *emisia de fotoelectroni* şi atomul rămâne cu o sarcină pozitivă (ion pozitiv).

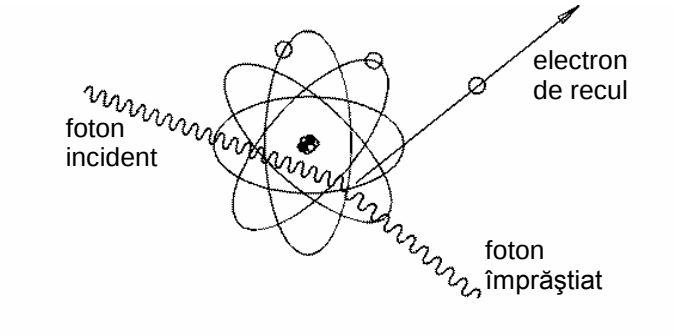
Locul rămas vacant pe nivelul interior este ocupat de un electron de pe un nivel exterior iar excesul de energie este emis sub formă *de radiaţie X caracteristică sau electroni Auger*.
Fotoelectronii, având energia egală cu diferenţa dintre energia fotonului absorbit şi energia de legătură a electronului emis, interacţionează cu atomii de pe traseul parcurs ionizându-i şi deci contribuie la **doza primită** de materialul respectiv.

5. d
Efectul fotoelectric nu se produce dacă energia fotonului incident este mai mică decât energia de legătură a electronului pe nivelul respectiv.
Probabilitatea de apariţie a efectului fotoelectric creşte puternic imediat ce energia fotonului depăşeşte energia de legătură, apoi scade dacă energia este mai mare şi este proporţională cu $1/E^3$.
Probabilitatea de apariţie a efectului fotoelectric este mai mare pentru electronii mai puternic legaţi (de pe nivelul K).
Exemple de energii de legătură pentru nivelul K: O (Z=8; 0,5 keV); Ca (Z=20; 4 keV); I (Z=53; 33 keV); Ba (Z=56;37 keV); Pb (Z=82; 88 keV).

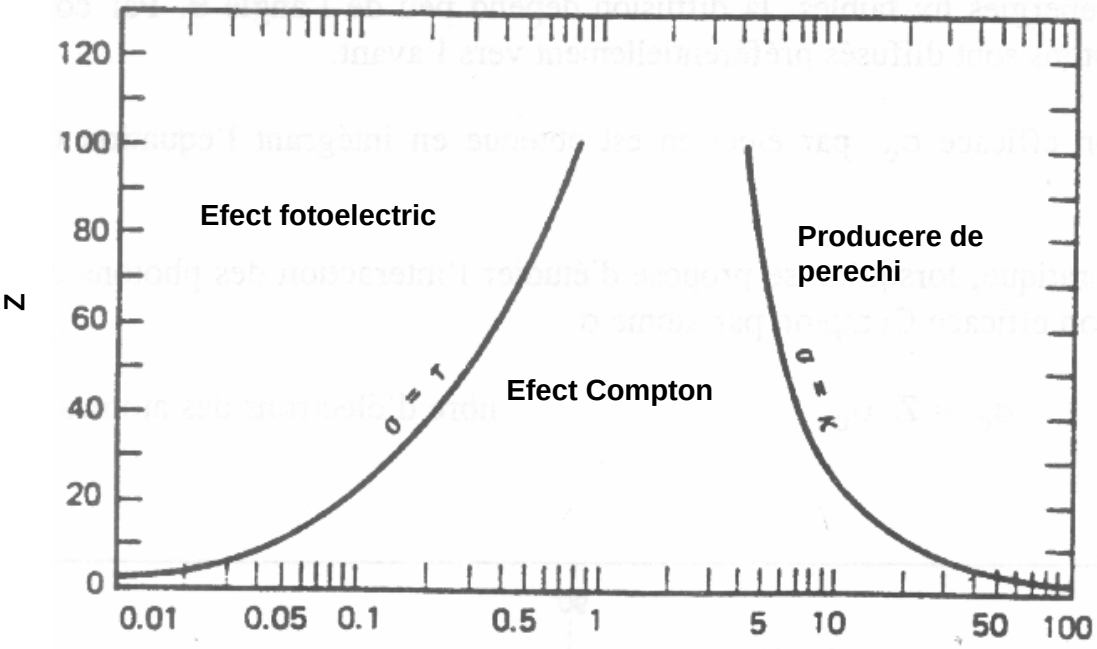
6. a
Efectul fotoelectric devine important ca mecanism de interacţie dacă energia fotonilor incidenţi este puţin mai mare decât energia de legătură a electronilor pe nivelul K al atomului ţintă şi numărul atomic Z al acestuia este mare.
Probabilitatea absorbţiei fotonului incident prin efect fotoelectric creşte puternic cu numărul atomic şi este proporţională cu Z^3.
Pentru energii mai mari decât energia de legătură pentru nivelul K probabilitatea absorbţiei fotonului prin efect fotoelectric este proporţională cu $1/E^3$.

7. e
Radiografierea plămânului se face la tensiuni mari (120 kV) deci la energii ale radiaţiei X la care este mai importantă interacţia prin împrăştiere Compton în ţesuturile moi, cum este şi cazul plămânului.
Deci efectul fotoelectric nu este important la radiografierea plămânului.

8. d
Împrăştierea Compton apare la interacţia fotonului cu electronii (slab legaţi) de pe nivelul exterior (de valenţă) al atomului.
Probabilitatea împrăştierii Compton este proporţională cu densitatea electronică (numărul de electroni de valenţă).
Din interacţie rezultă un foton cu energia mai mică decât cea a fotonului incident emis la un unghi faţă de direcţia de mişcare a fotonului incident cu atât mai mic cu cât energia fotonului incident este mai mare şi *un electron de recul* care preia energia pierdută de foton. Atomul rămâne ionizat pozitiv.
Electronul de recul are maximum de energie când fotonul rezultat din interacţie este retroîmprăştiat (este emis la 180 de grade faţă de direcţia de mişcare a fotonului incident).

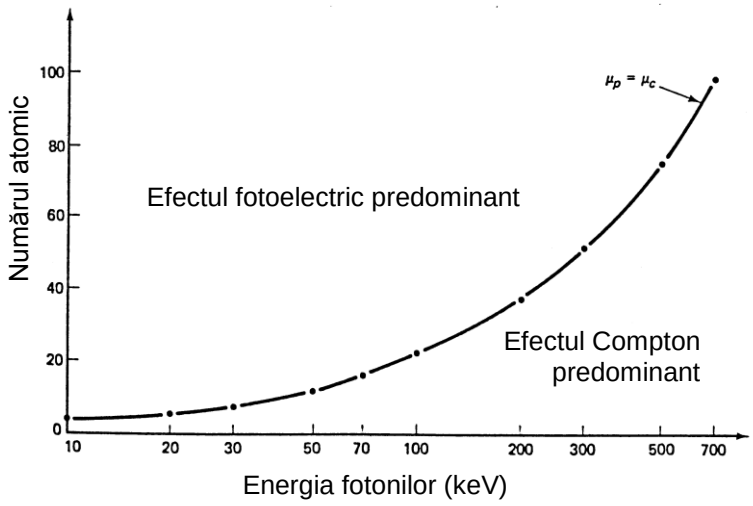


Cele trei tipuri principale de interacţie a fotonilor cu materia - efect fotoelectric, efect Compton şi formare de perechi - au probabilităţi de apariţie diferite funcţie de numărul atomic Z şi energia fotonului incident. La energii mici şi numere atomice mici (cum e cazul ţesuturilor moi) predomină efectul fotoelectric, iar la energii mari, cu mult mai mari decât cele uzuale în radiologie, predomină formarea de perechi. Această comportare este ilustrată de figura următoare.



9. e
Ar contrazice legea conservării energiei. Electronul emis nu poate avea energia mai mare decât fotonul incident.

10. c
Pentru interacţia la energii mici ale fotonului incident (de ordinul keV) contează numai efectul fotoelectric şi împrăştierea Compton. Celelalte tipuri de interacţii menţionate reclamă valori cu mult mai mari ale energiei fotonului incident.
Probabilitatea efectului fotoelectric la interacţia unui foton de 45 keV cu apa (formată din hidrogen şi oxigen cu Z mici şi energii de legătură sub 1 keV) este mică.
Efectul fotoelectric şi împrăştierea Compton sunt egale la 25 keV, efectul fotoelectric creşte la energii mai mici iar efectul Compton creşte la energii mai mari.



Concurenţa efect fotoelectric - efect Compton

11. a

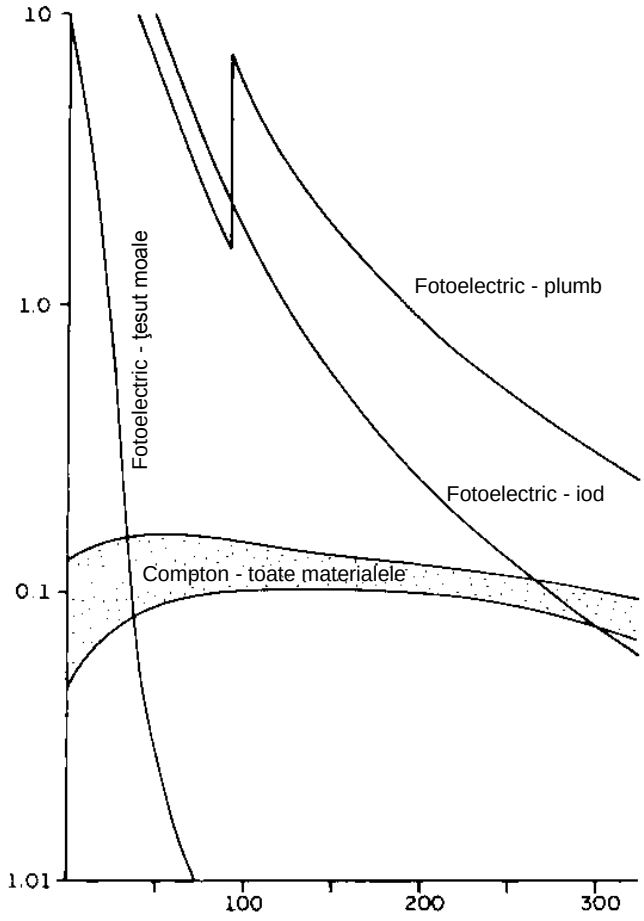
Coeficientul de atenuare liniară μ reprezintă fracţiunea din fotonii incidenţi scoasă din fascicul, indiferent de tipul de interacţie, pe unitatea de parcurs, exprimată în cm^{-1}.

Coeficientul de atenuare creşte cu creşterea numărului atomic şi a densităţii materialului absorbant.

Coeficientul de atenuare depinde de energia fotonilor incidenţi; pe domeniul de energii utilizate în rontgendiagnostic scade cu creşterea energiei.

Exemplu: ţesut moale la 30 keV $\mu = 0{,}38\ cm^{-1}$, la 60 keV $\mu = 0{,}21\ cm^{-1}$

os la 30 keV $\mu = 1{,}6\ cm^{-1}$, la 60 keV $\mu = 0{,}45\ cm^{-1}$.



Coeficientul de atenuare masică în funcţie de energia fotonilor incidenţi

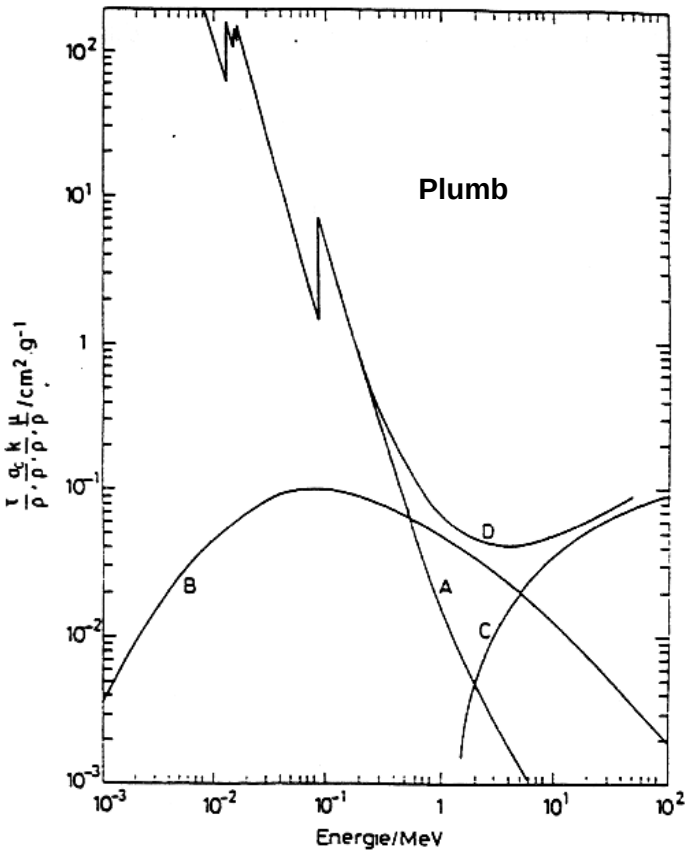
12. a

Atenuarea unui fascicul de radiaţie electromagnetică (X sau gama) monocromatic (fotonii au toţi aceiaşi energie) la trecerea printr-un material de grosime t (cm) şi coeficient de atenuare μ (cm^{-1}) se face după o lege exponenţială dată de formula $\mathbf{N(t) = N_0\, e^{-\mu t}}$ unde N_0 reprezintă numărul de fotoni din fasciculul incident iar N(t) numărul de fotoni transmişi.

Mărimea $e^{-\mu t}$ nu depinde de intensitatea fasciculului incident întrucât parametrii μ şi t sunt independenţi de intensitatea fasciculului incident.

13. d

Coeficientul de atenuare masică se defineşte ca fiind coeficientul de atenuare liniară (μ) împărţit la densitate (ρ) şi se exprimă în cm^2/g. Atenuarea exprimată cu ajutorul coeficientului de atenuare masică depinde numai de masa materialului atenuator şi nu depinde de densitate.



Coeficientul de atenuare masică funcţie de energia fotonului incident

A - efect fotoelectric τ/ρ B - efect Compton σ_c/ρ

C - producere de perechi κ/ρ D - coeficient total μ/ρ

14. c

Stratul (grosimea) de semiabsorbţie (semiatenuare) HVL reprezintă grosimea care reduce cu 50% expunerea la un fascicul de radiaţie X. Cu ajutorul acestei mărimi se pot caracteriza fasciculele polienergetice de radiaţie.

15. c

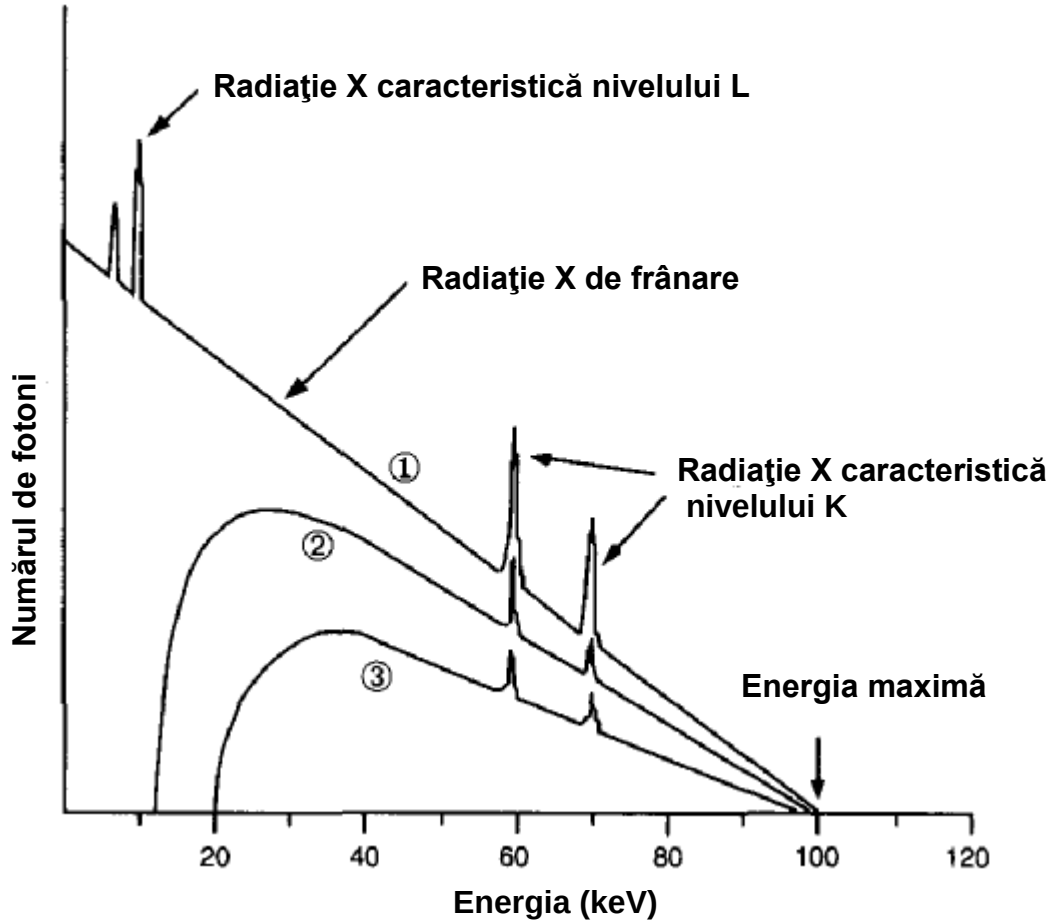
HVL = 0,693/μ.

16. e

Filtrele sunt materiale absorbante intercalate între tub şi materialul de iradiat cu scopul reducerii componentei cu energie mică din fasciculul de radiaţie X.

Calitatea fasciculului de radiaţie X poate fi exprimată în echivalent grosime strat de semiabsorbţie în mm din aluminiu (Al). Pentru generatoarele de radiaţie X utilizate în rontgendiagnostic calitatea minimă a fasciculului de radiaţie X produs este impusă prin reglementări legale.

Filtrele au ca efect reducerea dozei de absorbţie la pielea pacientului şi mărirea HVL ca urmare a scoaterii din fasciculul iniţial a fotonilor cu energii mici care nu contribuie la formarea imaginii şi implicit mărirea timpului de expunere şi deci a mAs-ului.



Spectrul de emisie al radiaţiei X de către o ţintă de tungsten produsă la 100 kV
(1) Spectrul teoretic fără nicio filtrare
(2) Spectrul tipic cu filtrare inerentă a tubului şi filtrarea adăugată
(3) Spectrul cu filtrare adiţională

17. a
HVL depinde de spectrul fasciculului de radiaţie X şi nu de intensitatea acestuia.

18. c
Curentul prin tub determină intensitatea fasciculului de radiaţie X.

19. e
Expunerea este dată de sarcina electrică totală (sarcina electrică totală a electronilor produşi de interacţia fotonilor cu materia) eliberată de fotoni în aer pe unitatea de masă şi se măsoară în coulombi per kilogram (C/kg).
Expunerea este definită numai pentru fotoni.

20. c
Kerma reprezintă energia cinetică eliberată în mediu şi caracterizează expunerea pentru toate tipurile de radiaţii.
În sistemul SI de unităţi se exprimă în joule/kilogram (J/kg) cu denumirea gray (Gy).

Energia cinetică se referă la energia cinetică transferată particulelor încărcate eliberate de fotoni sau neutroni prin interacţie cu mediul în cazul radiaţiei care nu este direct ionizantă.

21. e
Doza absorbită reprezintă energia depusă în unitatea de masă.
În sistemul SI de unităţi se exprimă în joule/kilogram (J/kg) cu denumirea gray (Gy). Unitatea veche (tolerată) este radul (rad) definit ca 1 rad = 100 ergi/gram.
1 Gy = 100 rad.

22. d
Expunerea se referă la *sarcina eliberată în aer* iar *doza* se referă la *energia* eliberată în mediu.

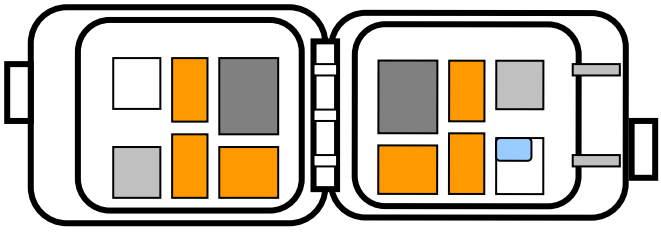
23. a
Camera cu ionizare măsoară doza de expunere sau debitul dozei de expunere.

24. e
Stilodozimetrul este cel mai indicat deoarece poate fi citit imediat după terminarea expunerii.

25. a
Fiecare eveniment de ionizare în contorul Geiger generează un puls care poate fi numărat. Aceşti detectori sunt recomandabili pentru radiaţii de mică intensitate

26. e
Contorul Geiger este o cameră cu ionizare cu tensiunea de colectare a electronilor formaţi prin interacţia fotonilor cu gazul de umplere mare astfel că aceştia produc la rândul lor ionizări şi se poate ajunge la descărcări în avalanşă care să perturbe funcţionarea contorului. Gazele de extincţie sunt folosite pentru stabilizarea contorului prin controlarea acestor descărcări.

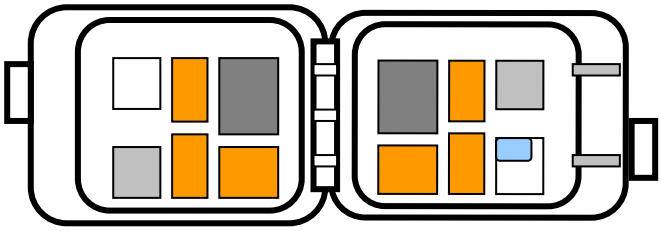
27. d
Densitatea optică de înnegrire a filmului este direct proporţională cu doza absorbită.
Printr-o etalonare prealabilă se poate determina doza absorbită prin citirea densităţii optice de înnegrire a filmului.
Un exemplu de fotodozimetru individual compus din casetă de plastic şi filtre pentru determinarea energiei medii a radiaţiei fotonice incidente este cel din figură. Plăcile colorate sunt filtre de diverse grosimi din cupru şi aluminiu. Caseta se închide peste filmul radiografic şi este dotată şi cu un sistem de prindere pe haina purtătorului şi un sistem de individualizare (inclusiv numele purtătorului).



28. e
Dozimetru cu termoluminiscenţă TLD utilizează proprietăţile de termoluminiscenţă a unor corpuri solide.

Energia absorbită ca urmare a iradierii corpului solid este eliberată sub formă de lumină la încălzirea acestuia peste o anumită temperatură. La temperaturi şi mai mari informaţia se şterge complet şi dozimetrul poate fi refolosit.
Intensitatea luminii emise este direct proporţională cu doza absorbită.

29. a
Dozimetru cu film este format dintr-o casetă de plastic care conţine un film radiosensibil între mai multe filtre.
Cu ajutorul filtrelor se determină energia medie a radiaţiei absorbite de film.
Un exemplu de fotodozimetru individual compus din casetă de plastic şi filtre pentru determinarea energiei medii a radiaţiei fotonice incidente este cel din figură. Plăcile colorate sunt filtre de diverse grosimi din cupru şi aluminiu. Caseta se închide peste filmul radiografic şi este dotată şi cu un sistem de prindere pe haina purtătorului şi un sistem de individualizare (inclusiv numele purtătorului).



30. b
Filtrele permit evaluarea puterii de penetrare a radiaţiei şi deci a energiei medii.
Sensibilitatea filmului depinde foarte mult de energia radiaţiei, de aceea trebuie să fie estimată energia medie la care se determină doza.
Răspunsul filmului la o radiaţie X obţinută cu un tub rontgen cu tensiunea 60 kVp este de 100 de ori mai mare decât la energia fotonului de 1 MeV (radiaţia gama emisă de ^{60}Co) pentru aceiaşi expunere.

31. c
Limita minimă de detecţie - valoarea minimă a dozei care poate fi înregistrată de film.
Dozimetrele cu film au limita minimă de detecţie de aproximativ 0,2 mGy.

32. a
Se recomandă utilizarea dozimetrelor termoluminiscente cu fluorură de litiu deoarece aceasta aproximează cel mai bine ţesuturile.

33. b
În procesele care implică efectul fotoelectric fotonul este complet absorbit deci nu pot exista fotoni împrăştiaţi.

34. a
Împrăştierea Compton este predominantă la energiile utilizate în fluoroscopie şi singura care produce fotoni retroîmprăştiaţi.

35. c

În apă efectul fotoelectric predomină până la 25 keV după care devine predominantă împrăştierea Compton.

36. c
Atenuarea scade cu creşterea energiei fotonilor.

37. b
Trei straturi de 1/10 reduc expunerea de 1000 de ori; 10 straturi de înjumătăţire reduc expunerea de 1024 de ori (2^{10}).

38. a
Stratul de înjumătăţire depinde de spectrul fasciculului X. Intensitatea fasciculului este măsurată de expunere şi nu influenţează spectrul fasciculului.

39. c
Expunerea la poarta de intrare la piele creşte când filtrarea sau kVp scad şi penetrabilitatea fasciculului se reduce deoarece pentru menţinerea unei expuneri constante la nivelul casetei cu film trebuie mărită intensitatea fasciculului.

40. a
Transferul liniar de energie este utilizat la determinarea echivalentului de doză şi nu are legătură cu expunerea.
Rontgenul este numele unităţii de măsură a expunerii din vechiul sistem de măsuri şi unităţi scos din uz de sistemul internaţional (SI).
Expunerea este dată de sarcina electrică totală (sarcina electrică totală a electronilor produşi de interacţia fotonilor cu materia) eliberată de fotoni în aer pe unitatea de masă şi se măsoară în coulombi per kilogram.
Expunerea este definită numai pentru fotoni.

41. d
Factorul f - este factorul de conversie de la expunere la doză absorbită care ţine cont de energia fotonilor şi caracteristicile mediului iradiat.
Relaţia între doza absorbită (D) şi expunere (X) este: D=f x X unde f este factorul de conversie rontgen la rad.
Factorul f (rad/R) este aproximativ 4 pentru oase şi 1 pentru ţesuturi moi la energiile utilizate în rontgendiagnostic.

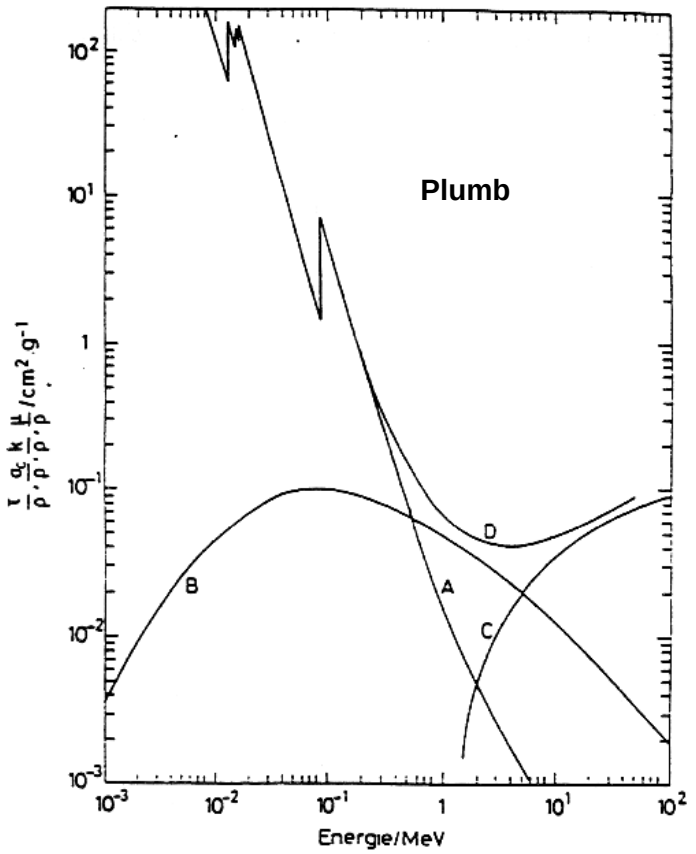
42. a
Contoarele Geiger Muller sunt foarte sensibile şi în consecinţă sunt potrivite pentru determinarea micilor contaminări.

43. b
La această energie interacţia cea mai probabilă este prin efect fotoelectric, care duce la ionizări.

44. e
Când unghiul de împrăştiere este 180º fotonul retroîmprăştiat are energia minimă iar electronul Compton energia maximă.

45. b
Împrăştierea Compton este interacţia predominantă în ţesutul moale la energii mari (peste 25 keV sau 75 kVp).

46. b
Coeficientul de atenuare masică = coeficientul de atenuare liniară/densitate.



Coeficientul de atenuare masică funcţie de energia fotonului incident
A - efect fotoelectric τ/ρ B - efect Compton σ_c/ρ
C - producere de perechi κ/ρ D - coeficient total μ/ρ

47. b
Coeficientul de atenuare liniară = 0,693/ HVL= 0,693/2 = 0,35 cm^{-1}

48. e
Filtrarea tubului rontgen se măsoară determinând HVL de regulă la 85 kVp.
Normele stabilesc filtrarea minimă obligatorie funcţie de tensiunea maximă a tubului. Pentru rontgendiagnostic filtrarea totală trebuie să fie mai mare de 2,5 mm Al.

49. b
Expunerea este sarcina eliberată în unitatea de masă de aer (C/g).

50. d

Doza de absorbţie cea mai mare o primeşte osul deoarece are f = 4.

51. e
Contorii Geiger Muller operează pe principiul ionizării gazelor.

52. e
Fotomultiplicatorii detectează lumina nu radiaţia X.
Luminofori fotostimulabili - o parte din energia de interacţie a fotonilor X cu corpul solid este înmagazinată în “trape de electroni” şi eliberată ulterior când materialul este stimulat cu lumină.

53. d
Energia este capacitatea de a efectua un lucru (mecanic) şi se măsoară în joule (J)
Energia cinetică = $mv^2/2$, reprezintă energia de mişcare; v reprezintă viteza iar m masa.
O unitate de măsură tolerată utilizată în radiofizică este eV (electronvoltul)
1 eV = 1,6 x 10^{-19} J

54. b

55. c
Numărul atomic (Z) este egal cu numărul de protoni şi este unic pentru fiecare element.
Numărul de masă (A) este egal cu numărul total al protonilor şi neutronilor din nucleu.

56. d
Numărul lui Avogadro N = 6 x 10^{23} reprezintă numărul de atomi dintr-un mol-gram de substanţă.

57. c
Energia de legătură a electronului este egală cu lucrul mecanic necesar pentru îndepărtarea acestuia din atom.
Energia de legătură a electronilor de pe nivelul K creşte cu numărul atomic Z.
Energia de legătură scade pe măsura îndepărtării nivelului de nucleu de la câţiva (zeci) keV la câţiva eV.

58. e
59. e
Electricitatea studiază fenomenele legate de sarcinile electrice.

Tipul de forţă	Puterea relativă	Rază de acţiune	Aplicare
Gravitaţională	1	infinită	leagă pământul de soare
Interacţie slabă	~10^{24}	< 10^{-18} m	dezintegrare β
Electrostatică	~10^{35}	infinită	leagă electronii în atom
Interacţie tare	~10^{38}	< 10^{-15} m	leagă nucleonii în nucleu

60. d

Viteza luminii în vid (c) este constantă şi egală cu $3x10^8$ m/s ($c=\lambda \cdot \nu$).

Lumina este tot o radiaţie electromagnetică cu lungimea de undă de la 10^{-9} m la 10^{-4} m.

Pentru comparaţie, radiaţia X şi γ are lungimea de undă de la 10^{-16} m la 10^{-9} m iar undele radio de la 0,1m la 10^5 m.

Radiaţia X şi radiaţia γ (radiaţii electromagnetice) se deosebesc numai prin modul de producere.

Radiaţia X apare la frânarea electronilor în câmpul nuclear iar radiaţia γ apare ca urmare a proceselor care au loc în nucleul atomului.

61. b

Foton este denumirea cuantei de radiaţie electromagnetică care se comportă ca o particulă dar nu are masă de repaus.

Lungimea de undă λ reprezintă distanţa dintre două creste succesive ale undei (se exprimă în angstromi Å, 1 Å = 10^{-10}m)

Frecvenţa v reprezintă numărul de oscilaţii în unitatea de timp (se măsoară în herţi - Hz - un hertz fiind egal cu un ciclu pe secundă)

Energia fotonului este direct proporţională cu frecvenţa şi invers proporţională cu lungimea de undă. $E = h \cdot v$ unde h este constanta lui Planck.

Viteza (în vid) este constantă.

62. b

$E = h \cdot \nu = h \cdot c/\lambda = 12.4(keV \cdot Å)/\lambda$ unde λ este exprimat în angstromi iar energia se obţine în keV.

63. a

Prin convenţie fotonii produşi prin interacţia electronilor cu câmpul nuclear se numesc radiaţie X iar cei produşi prin procese nucleare se numesc radiaţie gama.

64. e

Intensitatea radiaţiei electromagnetice scade cu pătratul distanţei de la sursă.

65. d

66. c

Particulele încărcate sunt direct ionizante.

Radiaţia electromagnetică şi neutronii sunt indirect ionizante prin electronii produşi la interacţia cu substanţa de către radiaţia electromagnetică şi protonii produşi de către neutroni.

67. d

Transferul liniar de energie TLE reprezintă energia pierdută de particulele încărcate pe unitatea de lungime a traiectoriei lor în substanţă.

Electronii şi pozitronii pierd în ţesut moale 0,5 keV/µm iar particulele alfa 100 keV/µm.

Energia pierdută se transformă în principal în căldură dar efectul este neglijabil. Într-o examinare CT completă a capului se degajă 0,2 J în timp ce un cuptor cu microunde cu puterea de 500 W produce în 10 secunde 5000 J.

68. c

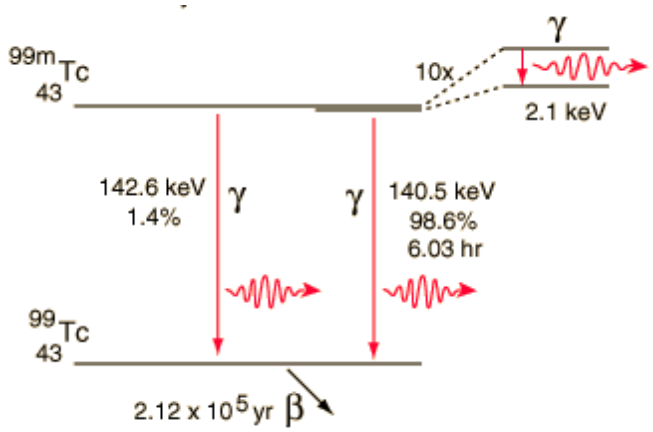
69. b

Nuclizii sunt nuclee având un număr diferit de protoni sau neutroni sau din amândouă.
Radionuclid - un nuclid instabil.
Izobari - nuclizi cu acelaşi număr de masă A.
Izotopi - nuclizi cu acelaşi număr atomic Z.
Izotoni - nuclizi cu acelaşi număr de neutroni.
Izomer - nuclid în stare excitată.

70. e
71. e
Timp de înjumătăţire $T_{1/2}$ este timpul în care s-au dezintegrat jumătate din nuclee.
După un timp de înjumătăţire mai avem 1/2 din numărul iniţial de nuclee, după doi timpi de înjumătăţire mai avem $(1/2)^2$, după n timpi de înjumătăţire cantitatea rămasă este $(1/2)^n$ din cea iniţială.

72. c
73. e
Tranziţia izomeră - nuclidul trece în starea stabilă emiţând energia în exces sub formă de radiaţie gama sau, cel mai adesea, sub formă de electroni de conversie internă.
Numărul de masă A, numărul atomic Z şi numărul de neutroni rămân neschimbate la tranziţia izomeră.

74. a

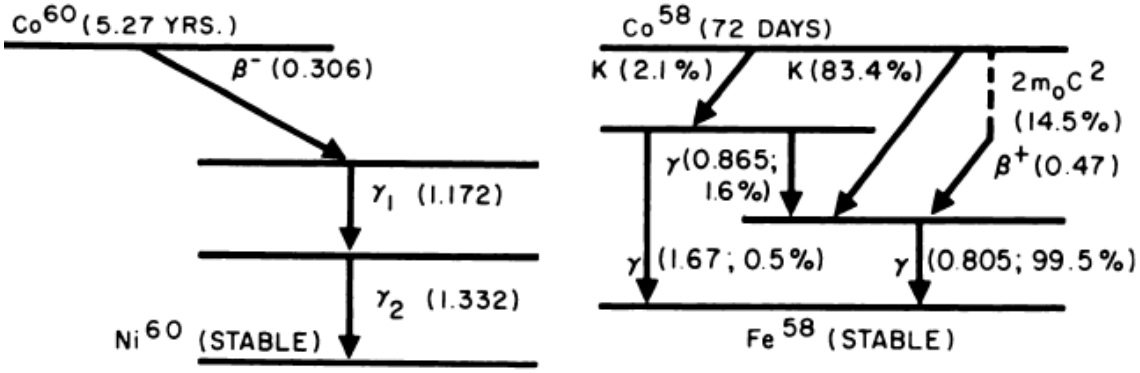


Schema de dezintegrare a ^{99m}Tc

Conform schemei de dezintegrare prezentate ($T_{1/2}$ = 6h) radiaţia principală emisă este radiaţia gama de cca. 140 keV folosită la obţinerea imaginilor cu gama camera.

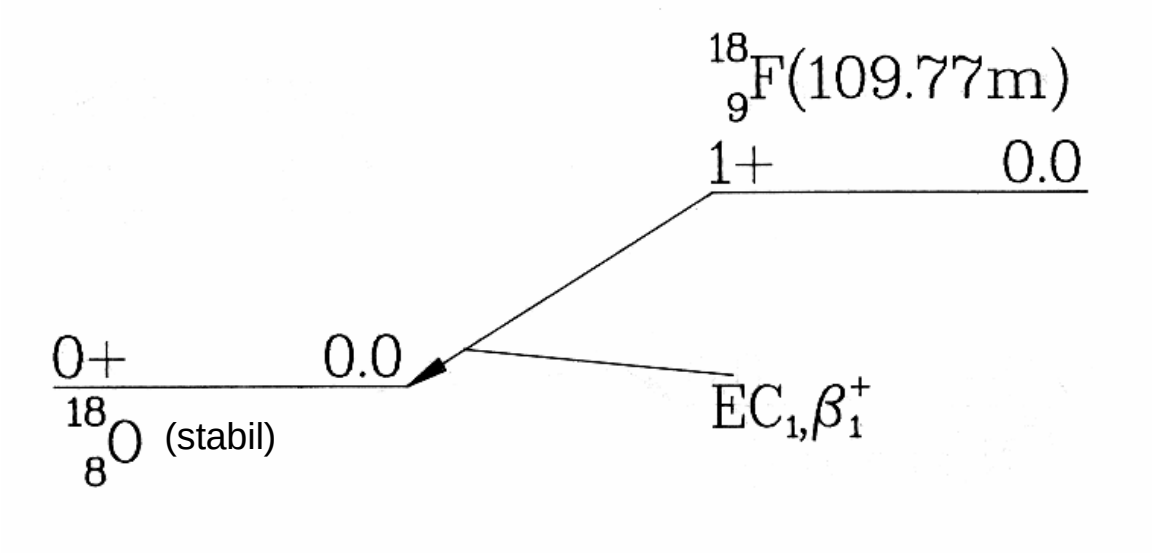
Energia rămasă ca urmare a tranziţiei izomere este disipată prin fenomenul de conversie internă care duce la emiterea de electroni Auger şi radiaţie X caracteristică.

75. b
Scheme de dezintegrare Co



76. c

Schema de dezintegrare a fluorului.



77. c

Captura de electroni - unul din protonii în exces din nucleu captează un electron de pe unul din niveluri şi se transformă în neutron cu emiterea unui neutrino. Numărul atomic scade cu o unitate, masa rămâne neschimbată.

Exemple de radionuclizi care suferă captura de electroni: ^{57}Co, ^{67}Ga, ^{111}In, ^{125}I, ^{201}Tl.

Radiaţie caracteristică - radiaţia X emisă ca urmare a saltului unui electron de pe un nivel exterior pe nivelul, de regulă K, incomplet ca urmare a unei capturi de electron.

Electroni Auger - este un proces care intră în competiţie cu radiaţia caracteristică. Energia electronilor Auger emişi este egală cu diferenţa dintre energia radiaţiei caracteristice şi energia de legătură a electronului dislocat.

78. c

Dezintegrare β^- - unul din neutronii în exces din nuclidul instabil se transformă într-un proton cu emiterea unui electron şi a unui antineutrino. Numărul atomic creşte cu o unitate, masa rămâne neschimbată.
Exemple de radionuclizi emiţători β^- : ^{32}P (E_{max} = 1,71 MeV); ^{3}H (E_{max} = 18 keV); ^{14}C (E_{max} = 156 keV).
Dezintegrare β^+ (emisie de pozitroni) - unul din protonii în exces din nuclidul instabil se transformă într-un neutron cu emiterea unui pozitron şi a unui neutrino. Numărul atomic scade cu o unitate, masa rămâne neschimbată.
Pozitronul în repaus este anihilat de un electron dând naştere la doi fotoni de anihilare cu energia de 511 keV emişi la 180 de grade.
Exemple de radionuclizi emiţători β^+ : ^{11}C ($T_{1/2}$ = 20 minute); ^{15}O ($T_{1/2}$ = 2 minute); ^{18}F ($T_{1/2}$ = 110 minute).
Dezintegrare α - radionuclidul emite o particulă alfa constând din doi neutroni şi doi protoni (nucleu de heliu). Numărul atomic scade cu două unităţi, masa scade cu patru unităţi. Energia particulei alfa este între 4 şi 7 MeV.
Exemple de radionuclizi emiţători ***α*** : ^{226}Ra

79. c
Puterea se exprimă în waţi, unde 1 watt = 1J/s.

80. b
Numărul atomic - ***Z*** - este egal cu numărul de electroni care înconjoară nucleul sau cu sarcina nucleară şi este egal cu numărul de ordine atribuit elementului respectiv în sistemul periodic al elementelor. El este egal cu numărul de protoni din nucleu.
Numărul de masă - ***A*** - este egal cu numărul nucleonilor (protoni şi neutroni) din nucleu.
Numărul lui Avogadro - ***N_0*** - este o constantă şi reprezintă numărul de molecule dintr-un mol (6,025 x 10^{23}).
Unitatea atomică de masă - este egală cu a 12-a parte a masei izotopului ^{12}C.
Masa atomică - masa unui atom dintr-o anumită substanţă exprimată în unităţi atomice de masă.
Mol sau moleculă gram - este acea cantitate de substanţă a cărei masă exprimată în grame este numeric egală cu masa moleculară (definită asemănător cu masa atomică). Astfel, un atom gram de oxigen are masa egală cu 16 g iar o moleculă gram de oxigen are masa egală cu 32 g.

81. d
Energia de legătură este energia minimă necesară pentru scoaterea electronului din atom.
Ea creşte cu apropierea orbitei electronului de nucleu, creşte cu numărul atomic Z, nu depăşeşte 100 keV şi este determinată de forţele electrostatice.

82. e
Radiaţia cosmică este compusă din particule de mare energie.

83. e
Ultrasunetele nu sunt radiaţii ionizante.
Fotonii şi neutronii sunt radiaţii indirect ionizante în timp ce particulele încărcate (electroni şi pozitroni) sunt radiaţii direct ionizante.

84. b
Un curie (Ci) este definit ca reprezentând activitatea unui gram de ^{226}Ra şi este o unitate tolerată.

Unitatea de activitate din SI (Sistemul Internaţional de unităţi adoptat şi de România) este becquerelul (Bq) definit ca o dezintegrare pe secundă.
1 Ci = 3,7 x 10^{10} Bq

85. e
Fotonii nu au masă de repaus.

86. e
Captura apare ca urmare a combinării unui proton din nucleu, de regulă, cu un electron de pe nivelul K având ca rezultat formarea unui neutron în nucleu şi *emiterea unui neutrino*.
Golul de pe nivelul K este umplut de un electron de pe o orbită exterioară cu *emiterea de radiaţie X caracteristică şi electroni Auger*.

87. d
1 rad = 1erg/g unitatea de doză absorbită în sistemul radiologic de unităţi.
În sistemul SI unitatea de doză absorbită este gray (Gy). 1Gy = 100 rad.

88. c
Wattul este unitatea de putere (= 1 J/s).

89. e
Energia de legătură pentru nivelul K al atomului de Co este de 8 keV.

90. d
Energia de legătură depinde de distanţa orbitei electronice la nucleu.

91. d
Frecvenţa este invers proporţională cu lungimea de undă.

92. c
Ionizarea apare când un electron este ejectat dintr-un atom neutru lăsând atomul cu o sarcină pozitivă (ion).

93. e
Transferul liniar de energie pentru particule alfa este mare şi în jur de 100 keV/µm.

94. c
Relaţia între unităţile SI şi unităţile utilizate înainte de introducerea SI

Mărimea	SI	non SI	Conversie SI la non SI	Conversie non SI la SI
Expunere	C/kg	Roentgen (R)	1C/kg=3876R	1R=2,58x10^{-4}C/kg
Kerma în aer	gray (J/kg)	Roentgen (R)	1Gy=115R	1R=8,73mGy
Doza absorbită	gray (J/kg)	rad (100erg/g)	1Gy=100rad	1rad=10mGy
Doza echivalentă	Sievert	rem	1Sv=100rem	1rem=10mSv
Activitatea	Becquerel	Curie	1MBq=27µCi	1mCi=37MBq

95. b
Dezintegrarea beta nu modifică numărul de masă.

96. b
Protonii nu sunt emişi în timpul dezintegrărilor radioactive.

97. a
Puterea este produsul tensiunii (kV) cu intensitatea (mA) şi se măsoară în waţi (1 W = 1J/s)

98. b
Transformator - un aparat care modifică mărimea tensiunii de intrare. *Transformator ridicător de tensiune* - măreşte mărimea tensiunii de intrare.
Transformator coborâtor de tensiune - micşorează mărimea tensiunii de intrare.
Autotransformator - permite reglarea continuă a modificării mărimii tensiunii de intrare.

99. d
100. e
Forma de undă cu o singură fază, datorită scăderii la zero a tensiunii în cursul unui ciclu, duce la producerea mai multor radiaţii cu energie mică care nu contribuie la formarea imaginii şi deci la mărirea timpului de expunere.

101. c
Până la 99% din energia electronilor este pierdută în interacţia cu învelişul electronic al atomilor ţintei iar restul sub formă de radiaţie X de frânare şi caracteristică.

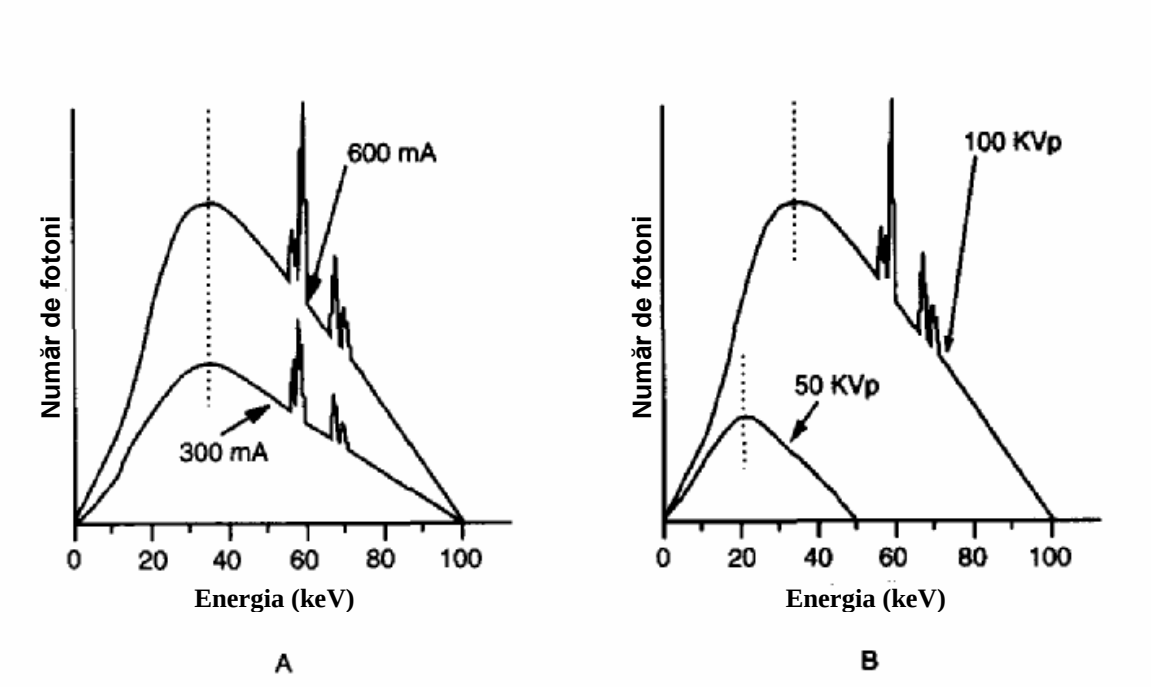
102. b
Spectrul continuu al radiaţiei X se obţine prin frânarea electronilor în câmpul nucleelor ţintei.

103. c
Înalta tensiune a tubului determină energia maximă a radiaţiei X.
Dublarea valorii curentului prin tub duce la dublarea cantităţii de radiaţie produsă dar nu modifică energia acesteia.

104. c
Radiaţia caracteristică apare ca urmare a tranziţiei electronilor de pe niveluri superioare pe niveluri inferioare (în special K).

105. a
Radiaţia X caracteristică reprezintă numai câteva procente din radiaţi X produsă.

106. c
Curentul prin tub reprezintă curentul de electroni de la filament (catod) la ţintă (anod) puşi în mişcare de înalta tensiune aplicată tubului. Valorile curentului prin tub variază de la 1 mA la 1000 mA.



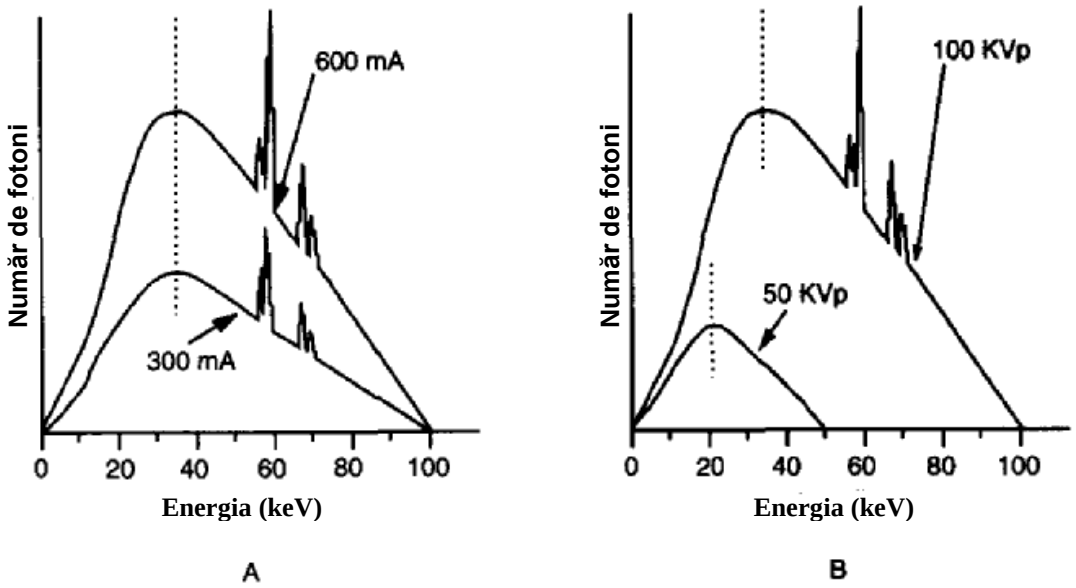
Efectul curentului şi tensiunii tubului asupra spectrului radiaţiei X
(A) dacă se măreşte curentul (mA), iar tensiunea şi timpul de expunere sunt constante, intensitatea radiaţiei X creşte, dar distribuţia în energie rămâne aceeaşi;
(B) dacă se măreşte tensiunea (kVp), iar curentul şi timpul de expunere sunt constante, intensitatea, pic-ul şi energia medie a radiaţiei X creşte.

107. a
Puterea radiaţiei creşte *liniar cu intensitatea curentulu*i şi numărul atomic şi proporţional *cu pătratul creşterii tensiunii* de accelerare.

108. e
Energia maximă a radiaţiei X de frânare este determinată de energia cinetică maximă a electronilor incidenţi pe ţintă. Energia cinetică creşte cu tensiunea de accelerare.
Mărirea filtrării scoate radiaţiile cu energie mică din fascicul, deci îl durifică, mărind implicit energia medie.
Produsul curentului (mA) cu timpul (s) numit produsul miliampersecundă caracterizează randamentul tubului; cantitatea de radiaţie creşte direct proporţional cu mAs dar spectrul energetic nu este influenţat.
Modificarea distanţei la sursă, în lipsa unor interacţii, nu schimbă spectrul energetic, reduce doar intensitatea fasciculului.

109. e
Fasciculul de radiaţie X este polienergetic, adică format din fotoni de diverse energii, are un spectru continuu cu energia maximă egală cu energia dată de înalta tensiune aplicată tubului în momentul producerii radiaţiei X peste care se suprapune radiaţia X caracteristică.
Calitatea radiaţiei X se referă la energia efectivă a fotonului produs şi caracterizează penetrabilitatea acesteia prin substanţă.
Energia efectivă este între o treime şi jumătate din energia maximă a fotonilor produşi.

Creşterea tensiunii de vârf (kVp) aplicată tubului creşte randamentul acestuia, energia maximă a fotonilor produşi, energia medie a fasciculului şi deci calitatea radiaţiei.
O regulă empirică spune că o creştere cu 15% a tensiunii de vârf are acelaşi efect asupra înnegririi filmului ca şi dublarea mAs.
Reducerea ondulaţiei formei de undă *creşte energia medie a fotonilor* şi deci calitatea fasciculului (*acesta este unul din avantajele generatorilor cu înaltă frecvenţă*).
Mărirea filtrării în fascicul reduce radiaţia de energie mică din acesta, îl durifică, deci îi măreşte calitatea.



Efectul curentului şi tensiunii tubului asupra spectrului radiaţiei X
(A) dacă se măreşte curentul (mA), iar tensiunea şi timpul de expunere sunt constante, intensitatea radiaţiei X creşte, dar distribuţia în energie rămâne aceeaşi;
(B) dacă se măreşte tensiunea (kVp), iar curentul şi timpul de expunere sunt constante, intensitatea, pic-ul şi energia medie a radiaţiei X creşte.

110. d
Reducerea filtrării permite radiaţiei de energie mică să rămână în fascicul deci intensitatea acestuia se măreşte.
Toţi ceilalţi parametrii amintiţi în întrebare influenţează direct proporţional cantitatea de radiaţie produsă de tub, deci creşterea/scăderea lor duce la creşterea/scăderea cantităţii de radiaţie.

111. b
Filamentul este sursa electronilor accelerați în tub; aceştia sunt produşi prin efect termoelectric. Cantitatea de electroni emişi depinde de temperatura filamentului deci de intensitatea curentului care trece prin el.
Anoda rotativă creşte capacitatea termică şi permite pete focale mai mici şi puteri mai mari.
Filtrarea este exterioară tubului rontgen.
Mărimea petei focale depinde de forma filamentului, focalizare şi tensiunea aplicată între catod şi anod.

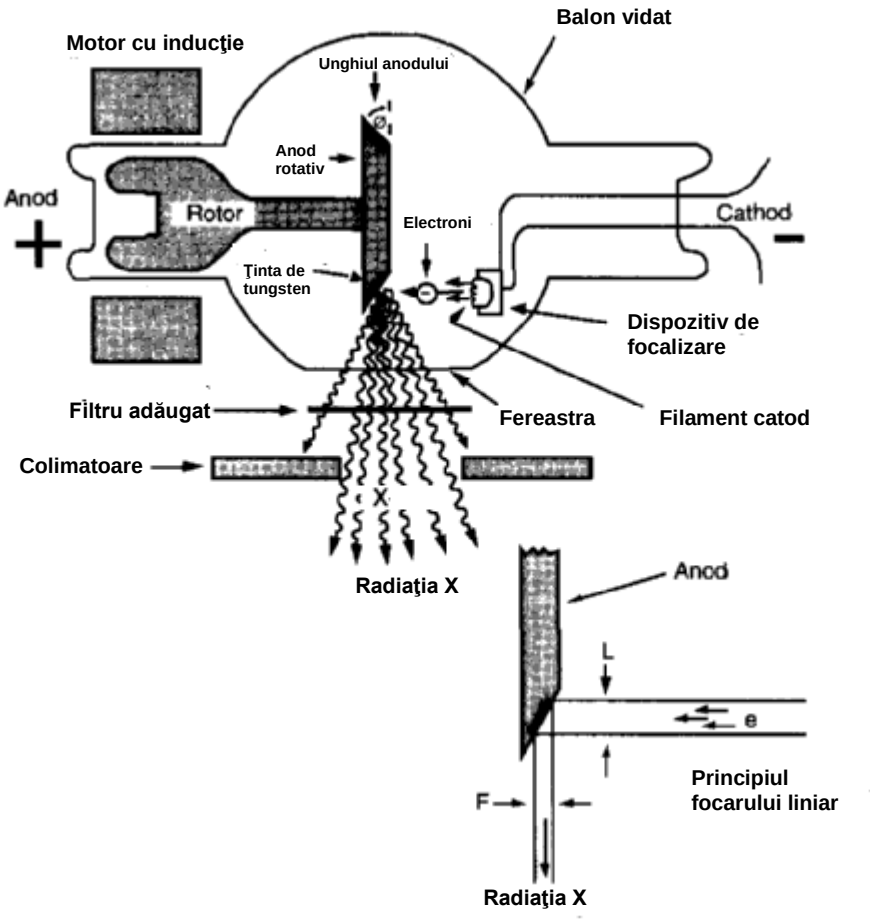
112. d

Anozii trebuie să aibă capacitate termică mare, în caz contrar sunt în pericol de a fi distruşi prin topire la încărcări mai mari.

Capacitatea termică poate fi mărită prin evacuarea rapidă a căldurii care apare la producerea radiaţiei X (99% din energia electronilor incidenţi) prin răcire forţată, rotirea anodei astfel încât să prezinte o pistă şi nu un punct pentru frânarea electronilor.

Randamentul de producere a radiaţiei X de frânare este dat cu aproximaţie de formula $kV \times Z \times 10^{-6}$, deci creşte cu creşterea numărului atomic Z.

În general ţintele (anozii) sunt confecţionate din *tungsten* (Z=74) care are şi punctul de topire destul de ridicat.



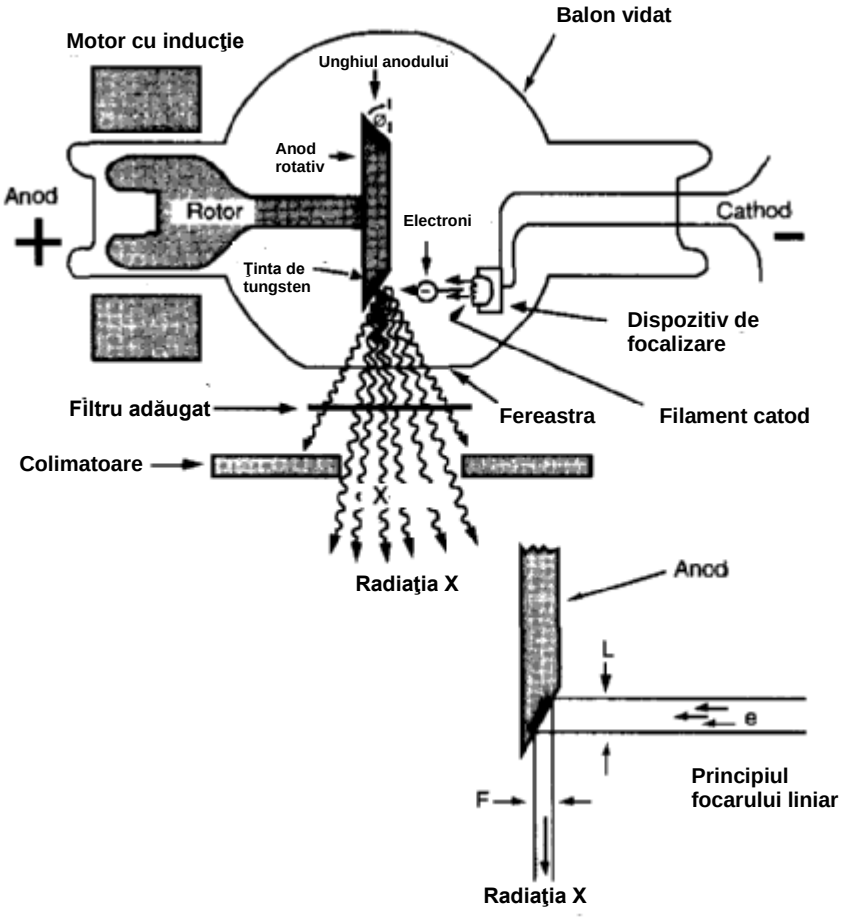
Componentele principale ale unui tub de raze X

113. e

Pata focală este sursa aparentă a radiaţiei X în tubul rontgen. Pata focală trebuie să fie suficient de mică pentru a produce imagini cu rezoluţie spaţială bună şi suficient de mare pentru a permite încărcări mari ale tubului fără să se topească ţinta.

114. a

Principiul focarului liniar permite, prin înclinarea ţintei (anodei) la un anumit unghi faţă de direcţia electronilor, încărcarea mai mare a tubului la o pată focală mai mică.



Componentele principale ale unui tub de raze X

115. e
Valoarea petei focale dată de fabricant se numeşte valoare *nominală* (pentru radiologie este în intervalul 0,1 ÷ 1,2 mm).
Dimensiunea petei focale poate fi măsurată cu ajutorul unei camere obscure, mira stea sau cu bare sau a unei camere cu fantă. Valoarea măsurată este cu până la 50% mai mare decât cea nominală.
Dimensiunea petei focale creşte cu creşterea amperajului datorită forţelor de repulsie dintre electronii adiacenţi. Această mărire se numeşte blooming (înflorire).
Filtrarea adiţională modifică spectrul energetic al fasciculului şi nu are nicio legătură cu pata focală.

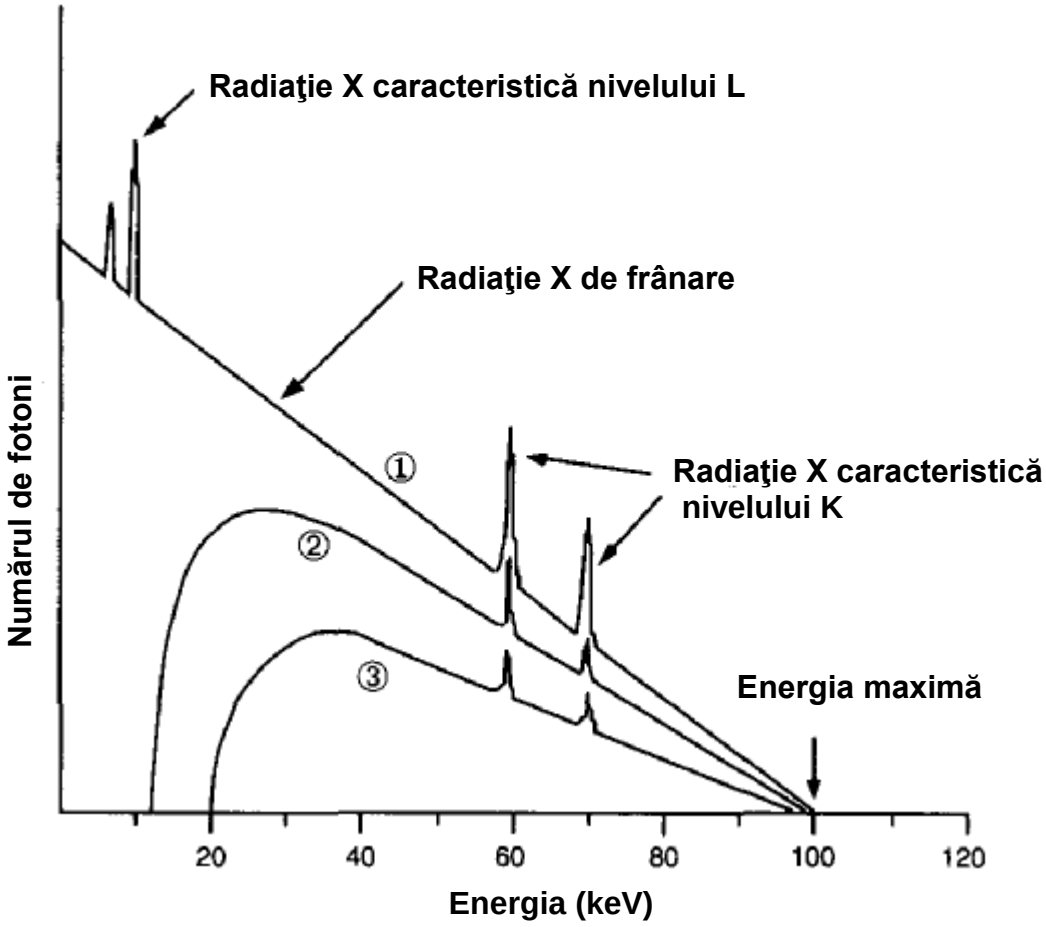
116. e
99% din energia electronilor care lovesc ţinta se transformă în **căldură** prin interacţia cu electronii de pe nivelurile exterioare.
Numai **1%** din energia electronilor incidenţi se transformă **în radiaţie X** de frânare.

117. b
Pentru un tub cu tensiunea V şi intensitatea I a curentului constante formula V x I x t (timpul de expunere) reprezintă *energia totală depozitată*.

118. e
Căldura se disipează prin radiaţie în vidul din tub către pereţii acestuia.

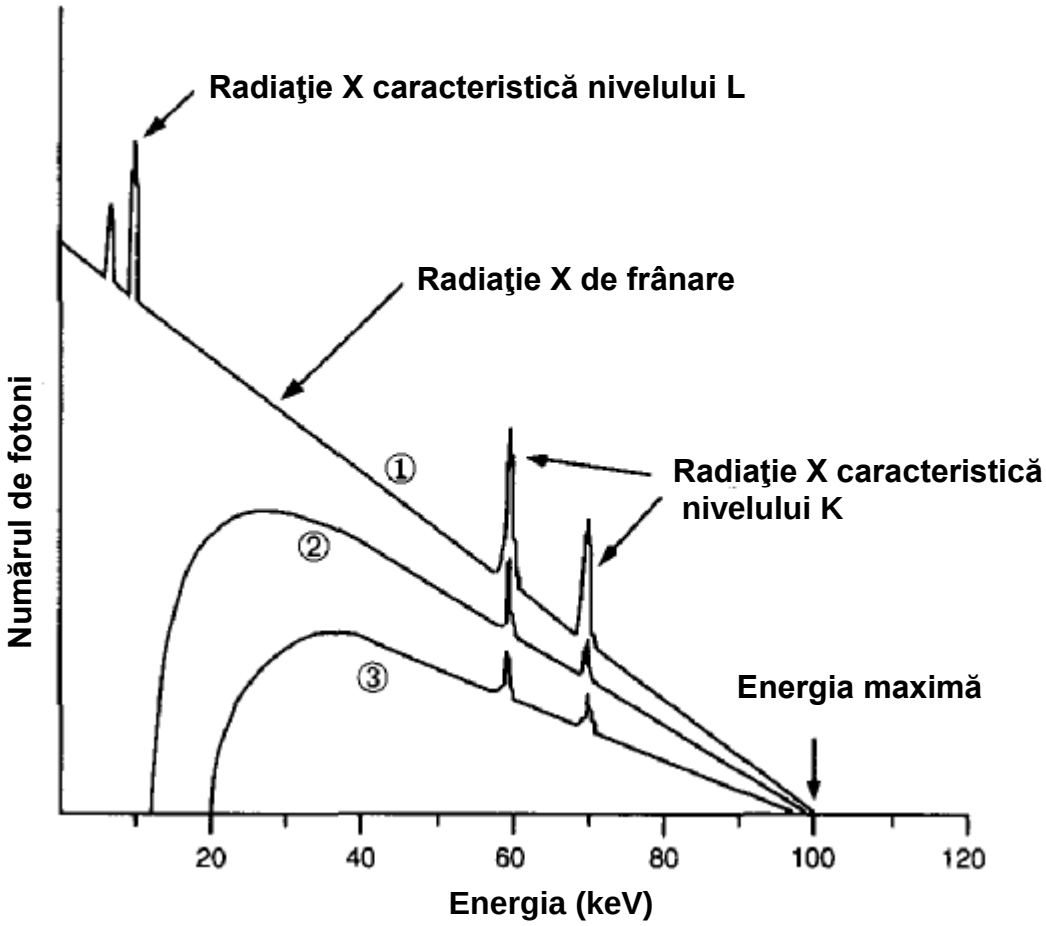
119. b
Filtrele elimină din fascicul radiaţia de energie mică care nu contribuie la formarea imaginii dar măreşte doza încasată de subiectul iradiat.

120. d
Filtrele reduc intensitatea fasciculului prin eliminarea radiaţiei de mică energie deci timpul de expunere va trebui să fie mărit.



Spectrul de emisie al radiaţiei X de către o ţintă de tungsten produsă la 100 kV
(1) Spectrul teoretic fără nicio filtrare
(2) Spectrul tipic cu filtrare inerentă a tubului şi filtrarea adăugată
(3) Spectrul cu filtrare adiţională

121. d
Numai filtrarea afectează energia medie a fotonilor deci calitatea fasciculului de radiaţie X, ceilalţi patru factori amintiţi în întrebare afectează cantitatea de radiaţie deci intensitatea fasciculului.



Spectrul de emisie al radiaţiei X de către o ţintă de tungsten produsă la 100 kV
(1) Spectrul teoretic fără nicio filtrare
(2) Spectrul tipic cu filtrare inerentă a tubului şi filtrarea adăugată
(3) Spectrul cu filtrare adiţională

122. c
Unghiul ţintei (anodului) este unghiul format de direcţia electronilor incidenţi pe ţintă cu perpendiculara pe planul ţintei.
Radiaţia X de frânare este produsă izotrop (cu intensitate egală în toate direcţiile).
Efectul de umbră (de ecranare sau în engleză heel effect) a anodului constă în reducerea intensităţii fasciculului la marginea dinspre anod ca urmare a absorbţiei mai mari a radiaţiei ce trebuie să traverseze materialul anodului.
Reducerea efectului de umbră se poate obţine prin *creşterea unghiului ţintei, creşterea distanţei sursă imagine, micşorarea câmpului*.

123. d

Valoarea permisă pentru *radiaţia de fugă* este normată; pentru tuburile folosite în rontgendiagnostic aceasta nu trebuie să depăşească ***1 mGy/h la 1 m*** de pata focală.

124. b

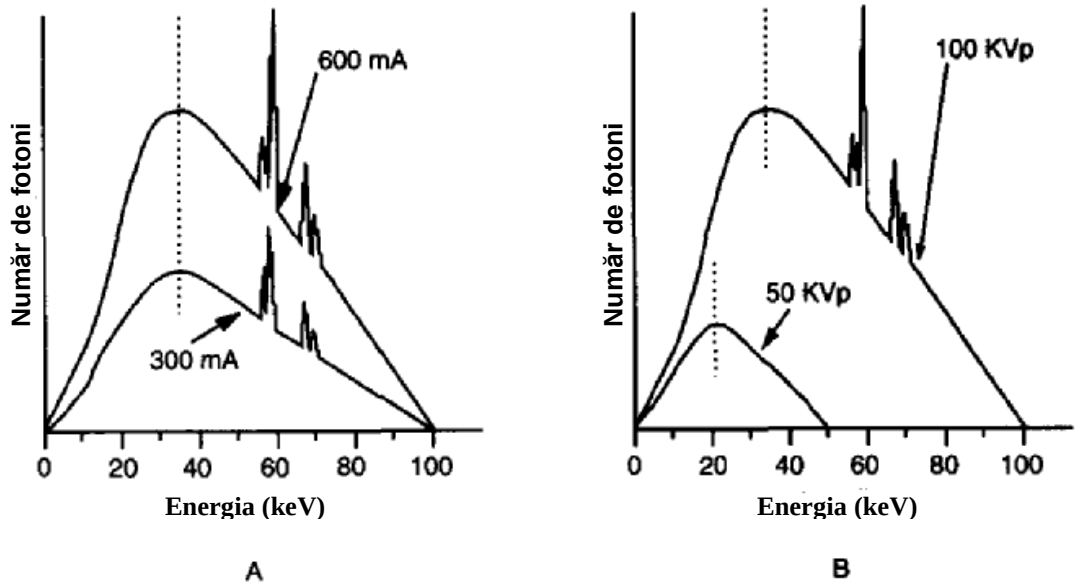
125. c
Radiaţia de fugă este controlată prin protecţia cupolei.

126. e
Tensiunea de pic sau kilovoltajul de pic (kVp): este tensiunea maximă pe tub în timpul unui ciclu de undă complet.
Ondulanţa formei de undă a tensiunii este definită ca diferenţa dintre tensiunea maximă şi tensiunea minimă pe un ciclu de undă exprimată ca procent din tensiunea maximă.
Ondulanţa pentru sistemele cu o singură fază redresată total sau pe jumătate este egală cu 100%.
Sistemele trifazice cu şase pulsuri au ondulanţa egală cu 14%.
Sistemele cu generatori de înaltă frecvenţă şi cele trifazice cu 12 pulsuri au ondulanţa egală cu **4%**.

127. b
Transformatorii nu au piese în mişcare.

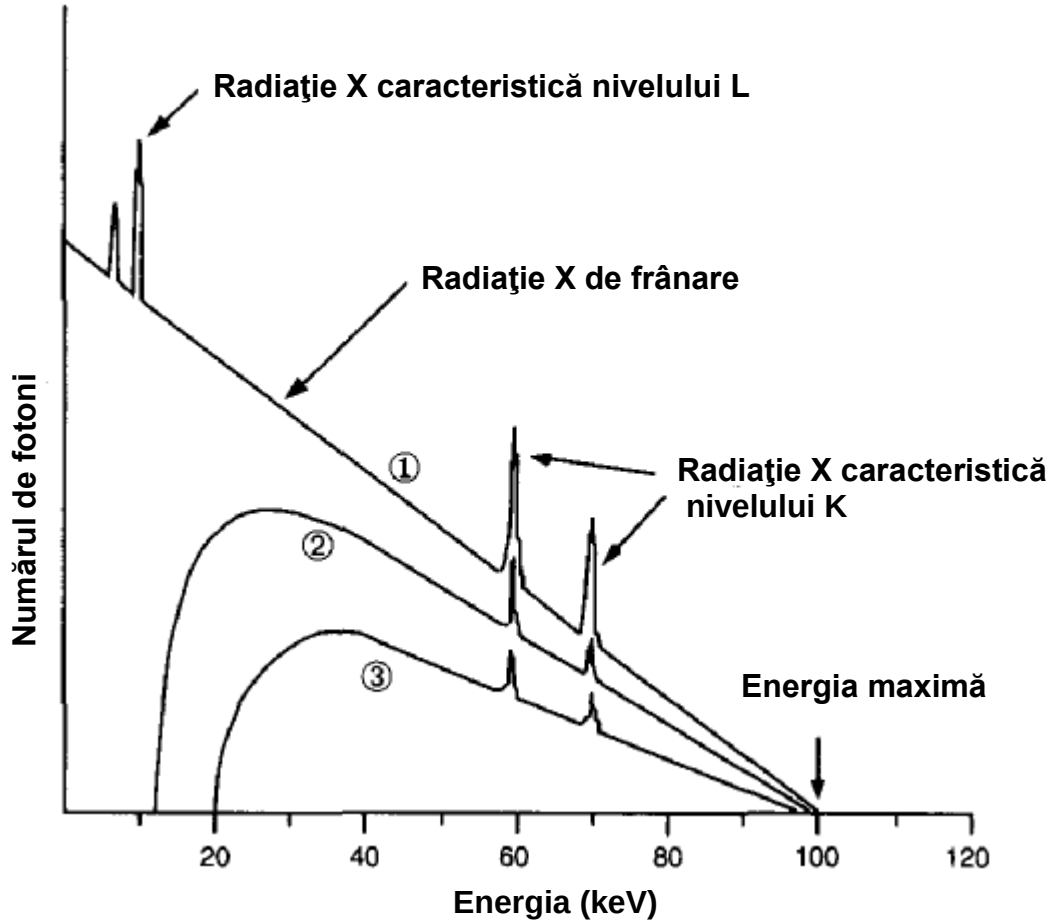
128. d
99% din energia electronilor care lovesc ţinta se transformă în căldură prin interacţia cu electronii de pe nivelurile exterioare.
Numai 1% din energia electronilor incidenţi se transformă în radiaţie X de frânare.

129. d
Filtrarea fasciculului depinde de fereastra tubului rontgen şi de filtrarea adăugată şi este independentă de tensiunea aplicată tubului.



Efectul curentului şi tensiunii tubului asupra spectrului radiaţiei X
(A) dacă se măreşte curentul (mA), iar tensiunea şi timpul de expunere sunt constante, intensitatea radiaţiei X creşte, dar distribuţia în energie rămâne aceeaşi;
(B) dacă se măreşte tensiunea (kVp), iar curentul şi timpul de expunere sunt constante, intensitatea, pic-ul şi energia medie a radiaţiei X creşte.

130. a
Energia cinetică maximă a electronilor este de 100 keV pe care pot să o piardă în întregime în procesul de frânare şi să dea naştere la radiaţii X cu energia maximă egală cu 100 keV.



Spectrul de emisie al radiaţiei X de către o ţintă de tungsten produsă la 100 kV
(1) Spectrul teoretic fără nicio filtrare
(2) Spectrul tipic cu filtrare inerentă a tubului şi filtrarea adăugată
(3) Spectrul cu filtrare adiţională

131. d
Energia maximă a fotonilor este egală cu diferenţa de tensiune dintre anod şi catod.

132. a
Energia de legătură pe nivelul K al tungstenului este de 69,5 keV, deci electronii cu energia de 65 keV nu au suficientă energie pentru a produce radiaţie X caracteristică.

133. b
Intensitatea radiaţiei X este aproximativ proporţională cu numărul atomic.

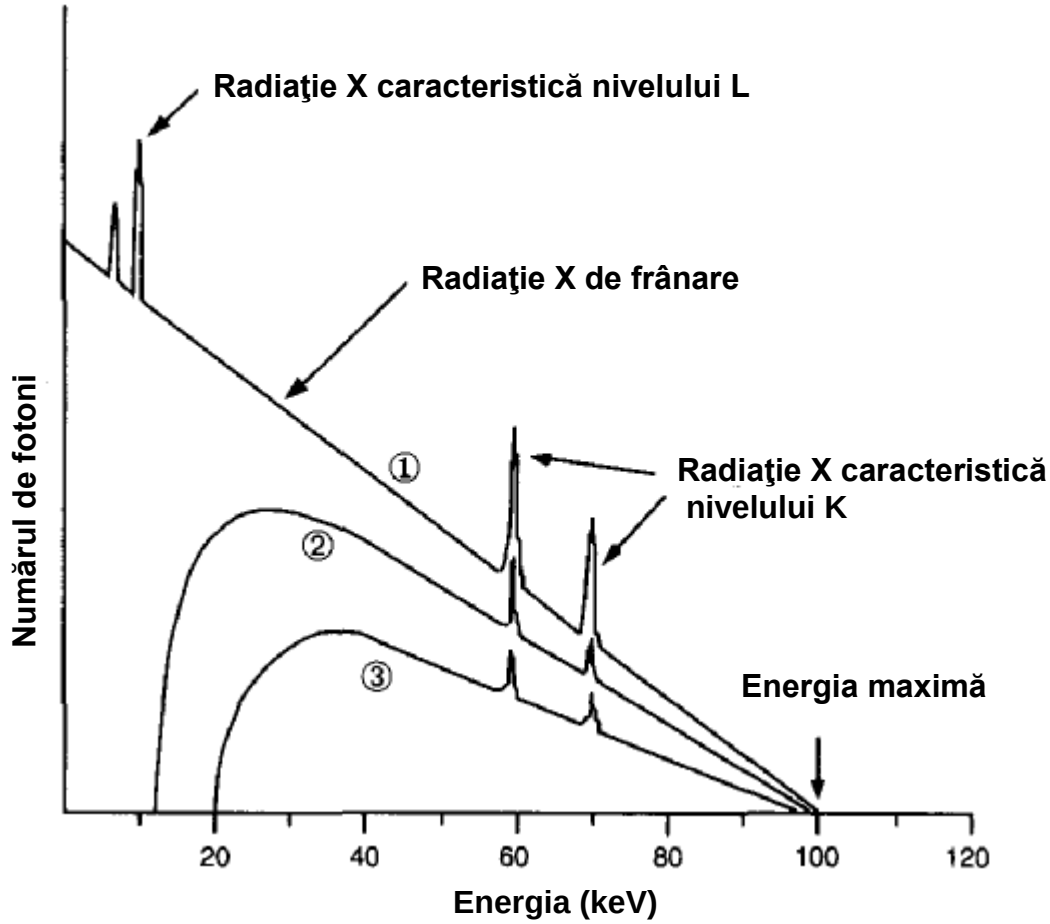
134. d
Dimensiunea petei focale este irelevantă pentru efectul de umbră al anodului.

135. d
136. e

Generatorul trifazat are o *ondulaţie* a formei de undă mai mică şi deci fotonii au o energie medie mai mare

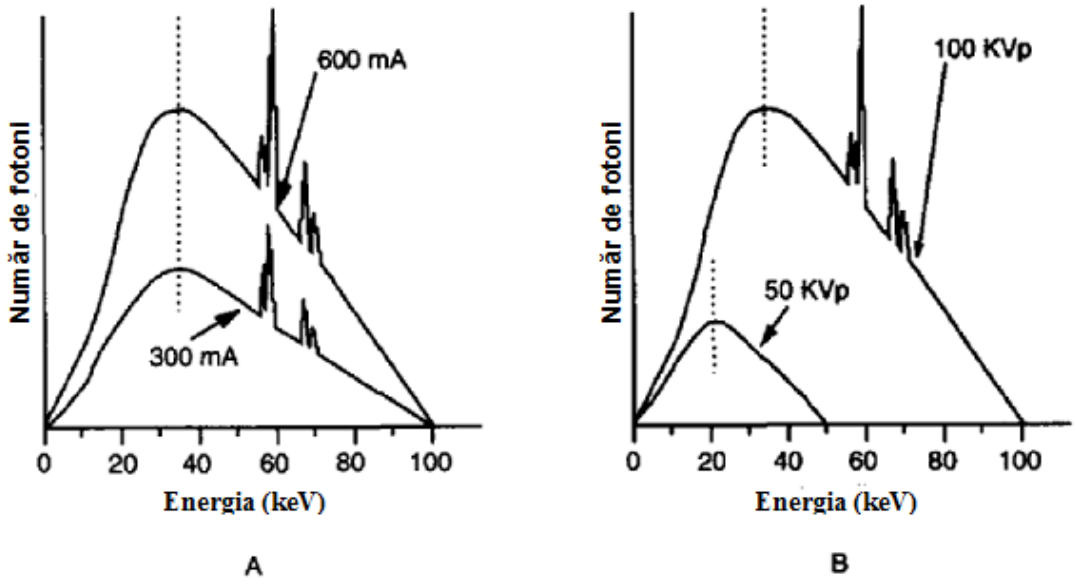
137. b
Radiaţia X de frânare este produsă prin fenomenul cuantic de decelerare (frânare) a electronilor în câmpul nuclear al atomului ţintă.

138. c



Spectrul de emisie al radiaţiei X de către o ţintă de tungsten produsă la 100 kV
(1) Spectrul teoretic fără nicio filtrare
(2) Spectrul tipic cu filtrare inerentă a tubului şi filtrarea adăugată
(3) Spectrul cu filtrare adiţională

139. a



Efectul curentului şi tensiunii tubului asupra spectrului radiaţiei X
(A) dacă se măreşte curentul (mA), iar tensiunea şi timpul de expunere sunt constante, intensitatea radiaţiei X creşte, dar distribuţia în energie rămâne aceeaşi;
(B) dacă se măreşte tensiunea (kVp), iar curentul şi timpul de expunere sunt constante, intensitatea, pic-ul şi energia medie a radiaţiei X creşte.

140. e
Energia de legătură pe nivelul K creşte cu creşterea numărului atomic.

141. c
Calitatea fasciculului caracterizează penetrabilitatea acestuia şi se determină ca fiind grosimea de aluminiu, exprimată în milimetri, necesară să reducă intensitatea fasciculului cu 50%.

142. b
Randamentul tubului rontgen nu are o relaţie directă cu capacitatea termică a anodului.
Capacitatea termică a anodului determină încărcarea maximă a tubului rontgen şi frecvenţa expunerilor.

143. b
Intensitatea maximă a fasciculului de raze X este la marginea dinspre catod şi minimă la marginea dinspre anod datorită absorbţiei în acesta (efectul de umbră - heel effect).

144. c
Radiaţia primară - radiaţia transmisă prin fereastra tubului rontgen şi care formatată cu ajutorul filtrelor şi colimatorilor este utilizată la obţinerea imaginii radiologice.
Radiaţia împrăştiată - radiaţia difuzată de obiectul de radiografiat.
Radiaţia de fugă - radiaţia emisă de tub în toate direcţiile când radiaţia primară este obturată. Mărimea radiaţiei de fugă este limitată legal la valoarea de *1 mGy/h la distanţa de 1m* de la pata focală pentru aparatele utilizate în rontgendiagnostic.

Radiaţie retroîmprăştiată - radiaţia difuzată în sens contrar direcţiei de deplasare a fasciculului primar.

145. b
Cristale de bromură de argint
Filmul (radiologic) constă dintr-o emulsie cu grosimea de 10 µm depusă pe un suport de poliester (Mylar) cu grosimea de 150 µm la 200 µm. De obicei emulsia este depusă pe ambele feţe ale suportului. Mai poate exista un strat protector şi un strat anti electricitate statică.
Emulsia conţine granule de halogenuri de argint (10^9 granule per cm^3) care prin expunere la lumină sau radiaţie X formează o imagine latentă.
Developare = procesul (revelare - spălare - fixare - spălare) prin care imaginea latentă este transformată în imagine vizibilă permanentă.

146. e
Granulele expuse care conţin cca 10^6 la 10^7 atomi sunt reduse la particule de argint metalic, care are culoarea neagră.

147. b
Revelator - o soluţie alcalină care, prin aportul de electroni, reduce ionii pozitivi de argint formaţi ca urmare a expunerii la lumină sau radiaţie la atomi de argint.
Voal - nivelul de înnegrire produs la developare în absenţa oricărei expuneri la radiaţie a filmului.
Creşterea temperaturii revelatorului sau a timpului de revelare duce la creşterea densităţii şi contrastului filmului şi a voalului.

148. b
Fixatorul (soluţia fixatoare) - conţine şi acid acetic şi are ca scop îndepărtarea granulelor de halogenură de argint neexpuse şi inhibarea revelării. Fixatorul face imaginea stabilă şi filmul insensibil la lumină.

149. e
Maşina automată de developat (procesorul de filme) trece automat, cu ajutorul unor role, filmul şi îl menţine un timp prestabilit, prin soluţiile de relevare, fixare şi spălare şi în final îl usucă.
Soluţiile trebuiesc înlocuite după un timp de utilizare, conform cu recomandările producătorului.

150. d
Densitatea optică (DO) = $\lg(I_0/I_t)$ unde I_0 este intensitatea luminii incidente pe film iar I_t este intensitatea luminii transmise prin film.
Densitatea optică măsoară gradul de înnegrire al filmului şi este direct proporţională cu intensitatea radiaţiei care cade pe film.
Filmele obţinute în rontgendiagnostic cu densitatea optică între 0,3 şi 2 sunt considerate corespunzătoare pentru a fi interpretate.
Densitatea optică se măsoară cu ajutorul unor aparate numite densitometre.

151. b
Datorită definiţiei logaritmice a densităţii optice aceasta este aditivă. Răspunsul fiziologic al ochiului la luminozitate este logaritmic.

152. a

Ecranul intensificator converteşte imaginea X în imagine luminoasă care se imprimă pe film. Pentru fiecare foton X absorbit, cristalele de luminofor emit mai mulţi fotoni de lumină.
Ecranul intensificator este format dintr-un strat cu grosimea de la 40 µm la 200 µm de cristale de luminofor depuse pe un suport din poliester.
Pentru aceiaşi densitate optică a filmului utilizarea ecranelor intensificatoare are nevoie de un mAs mai mic, ceea ce reduce doza pacientului, sau de un timp de expunere mai mic ceea ce reduce artefactele datorate mişcării.
Randamentul de absorbţie - procentul fotonilor X absorbiţi în ecran şi este egal cu 25%.
Randamentul de conversie al unui ecran se referă la procentul din energia radiaţiei X transformată în energie luminoasă şi este de cca. 10%.
Factorul de intensificare al unui ecran reprezintă raportul expunerilor unui film fără şi cu ecran pentru a obţine o densitate optică dată. Factorii de intensificare tipici sunt de la 30 la 50.

153. d
Ecranele de intensificare cu pământuri rare sunt mai rapide decât cele cu tungstanat de calciu datorită randamentelor de absorbţie şi conversie mai mari în domeniul de energie al radiaţiei X utilizate în rontgendiagnostic. Necesită deci doze de expunere mai mici pentru o aceeaşi densitate optică a filmului.
Ecranele cu Gd_2O_2S emit lumină verde şi sunt utilizate cu filme ortocromatice.
Ecranele cu LaOBr sau cu $CaWO_4$ emit lumină albastră şi sunt utilizate cu filmele convenţionale.

154. e
Sistemul film ecran este format dintr-o casetă opacă la lumină şi două ecrane intensificatoare între care se pune filmul radiologic. Caseta are faţa dinspre expunere confecţionată din materiale slab absorbante la radiaţia X cum ar fi aluminiul sau fibrele de carbon.
Viteza unui sistem film ecran este egală cu inversul expunerii necesare pentru obţinerea unei densităţi optice date. Pentru sistemele utilizate în radiologie viteza are valori între 50 şi 800.
Prin convenţie viteza unui sistem film ecran cu ecran cu $CaWO_4$ este luată egală cu 100.
Viteza ecranului creşte cu grosimea acestuia şi cu randamentul de absorbţie şi conversie.
Ecranele de mare viteză sunt mai groase şi au o rezoluţie spaţială mai proastă.

155. e
Contactul film ecran nu are legătură cu densitatea optică a filmului.
Contactul film ecran poate fi evaluat prin radiografierea unei plase metalice. Pe imagine trebuie să se distingă reţeaua metalică.

156. a
Dimensiunea petei focale nu influenţează viteza sistemului film ecran.

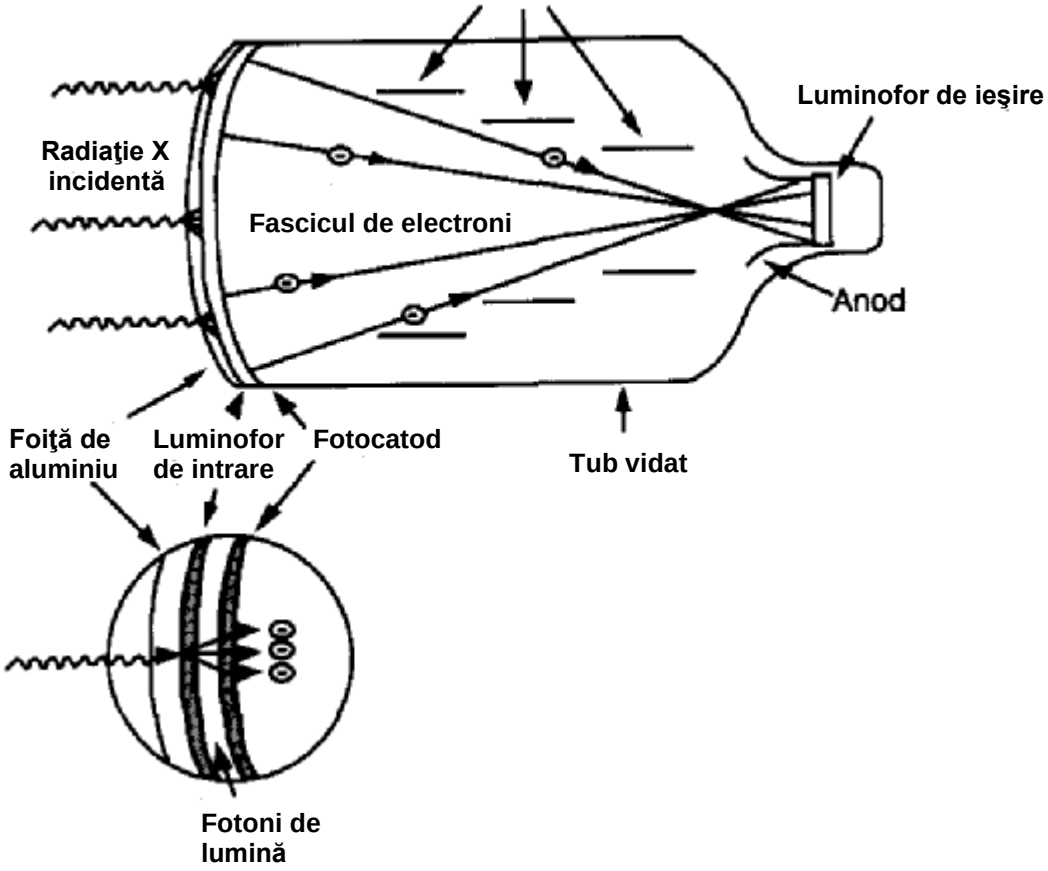
157. e
Grila antidifuzoare reprezintă o alternanţă de benzi liniare absorbante (în general plumb) şi benzi transparente la radiaţie X aşezate între obiectul iradiat şi casetă. Aceasta reduce substanţial radiaţia împrăştiată care ajunge la casetă.
Raportul (de) grilei este dat de raportul între înălţimea grilei în direcţia fasciculului de radiaţie X şi lăţimea unei benzi transparente. Raportul de grilă tipic este în intervalul de la 4 la 6.

Densitatea de linie este definită ca numărul de linii pe unitatea de lungime 1/ (D+ d) unde D este lăţimea benzii transparente iar d lăţimea benzii absorbante. Valoarea densităţii de linie este în intervalul de la 25 la 60 linii pe centimetru.
Grilă focalizată are benzile absorbante divergente şi trebuie utilizată la o anumită distanţă focală.
Grilă oscilantă - grila se mişcă în timpul expunerii astfel încât să nu apară pe imagine. Dispozitivul care realizează aceste oscilaţii ale grilei se numeşte *dispozitiv Bucky*.

158. e
Transmisia primară reprezintă procentul din radiaţia primară (neîmprăştiată) care trece prin grilă.
Factorul Bucky este dat de raportul dintre radiaţia incidentă pe grilă şi radiaţia transmisă. Valoarea factorului Bucky se situează în intervalul de la 2 la 6.
Factorul de îmbunătăţire a contrastului este definit ca raportul dintre contrastul obţinut cu grilă şi contrastul fără grilă. Valoarea lui este aproximativ 2.
Creşterea raportului de grilă duce la creşterea contrastului, a încărcării tubului rontgen şi a expunerii pacientului.

159. c
Grilele oscilante care au de regulă raportul 12:1 sunt foarte sensibile la alinierea în fascicul, caracteristică care nu le recomandă pentru aparatele rontgen mobile.
Pentru aparatele mobile se utilizează grile fixe cu raportul 6:1

160. d
161. d
Intensificatorul de imagine (cunoscut în practica radiologică şi sub denumirea de *amplificator de imagine*) converteşte radiaţia incidentă în imagine luminoasă amplificată. El constă dintr-o incintă vidată (înveliş din sticlă, aluminiu sau un material neferomagnetic) care conţine luminoforul de intrare, fotocatodul, lentilele electrostatice de focalizare, anozii de accelerare, luminoforul de ieşire.
Luminoforul de intrare (de obicei CsI) absoarbe fotonii de radiaţie X şi emite fotoni de lumină care sunt absorbiţi de fotocatodă care emite fotoelectroni ce sunt acceleraţi de tensiunea aplicată anozilor (25 kV la 35 kV) în tubul amplificator şi focalizaţi pe luminoforul de ieşire (de obicei ZnCdS:Ag) care emite un număr mare de fotoni de lumină. Astfel se obţine o imagine mărită a imaginii radiologice de la intrarea în tub.



Componenţa unui intensificator de imagine

162. a

Amplificarea strălucirii reprezintă raportul strălucirii luminoforului de ieşire la strălucirea luminoforului de intrare. Poate avea valori de câteva mii.

Amplificare prin minimizare reprezintă creşterea strălucirii imaginii ca urmare a reducerii în dimensiunea imaginii de la luminoforul de intrare la luminoforul de ieşire $(d_i/d_o)^2$ unde d_i este diametrul luminoforului de intrare iar d_o diametrul luminoforului de ieşire. Pentru un intensificator de imagine tipic de 25 cm cu diametrul luminoforului de ieşire de 2,5 cm, amplificarea prin minimizare este egală cu 100.

Amplificarea prin flux reprezintă numărul crescut de fotoni de lumină emişi din luminoforul de ieşire faţă de cei emişi din luminoforul de intrare. Valoarea acesteia este de la 50 la 100.

Factorul de conversie este raportul luminanţei - exprimate în candele pe metru pătrat (cd/m^2) - luminoforului de ieşire la debitul de expunere - exprimat în µGy/s.

Factorul de conversie este parametrul utilizat pentru caracterizarea performanţelor intensificatorilor de imagine şi are valoarea de la 10 la 30 $(cd/m^2)/(\mu Gy/s)$.

163. a

Pentru menţinerea nivelului de strălucire constant la luminoforul de ieşire trebuie mărită expunerea luminoforului de intrare dacă dimensiunea câmpului se micşorează. Dacă dimensiunea

amplificatorului de imagine se reduce de două ori, expunerea trebuie să se mărească de patru ori pentru păstrarea strălucirii la luminoforul de ieşire.
Strălucirea amplificatorului de imagine scade cu vârsta acestuia.

164. e
Rezoluţia limită pentru un sistem TV şi un amplificator de imagine cu dimensiunea 15 cm este 1 pl/mm; rezoluţia limită pentru amplificatorul de imagine însuşi este 4 pl/mm.

165. e
Controlul automat al luminozităţii în fluoroscopie modifică raportul tensiune de vârf/ miliamperaj cu scopul menţinerii constante a luminozităţii imaginii la ieşirea din amplificatorul de imagine.

166. c
Debitele de expunere la poarta de intrare la piele în fluoroscopie este între 10 şi 100 mGy/minut.
La anumiţi pacienţi de dimensiuni mai mari, pentru menţinerea calităţii imaginii, este permisă o fluoroscopie de mare expunere (până la 200 mGy/minut) cu activarea unor mecanisme de supraveghere a aparatului şi a unor indicatori audibili/vizibili care arată că s-a activat acest mod de expunere.

167. b
168. a
169. c
Descărcările de electricitate statică lasă urme caracteristice pe film.

170. a
Procesul de developare este foarte sensibil la temperatura revelatorului iar calitatea filmului developat este apreciată prin măsurarea densităţii de înnegrire.

171. b
Înnegrirea maximă a unui film radiografic nu depăşeşte 3,5 unităţi de densitate optică.

172. c
173. e
Va creşte doza pacientului deoarece reducerea temperaturii procesorului de film scade viteza filmului deci necesită o expunere mai mare.

174. e
Contrastul imaginii va fi mai mare pentru că gradientul sistemului ecran/film este în general mai mare decât al filmului singur

175. d
Conform enunţului este transformată în lumină o energie egală cu 3000 eV, deci se produc 1000 de fotoni de lumină albastră.

176. a
Grilele atenuează toate radiaţiile împrăştiate dar preponderentă este împrăştierea Compton.

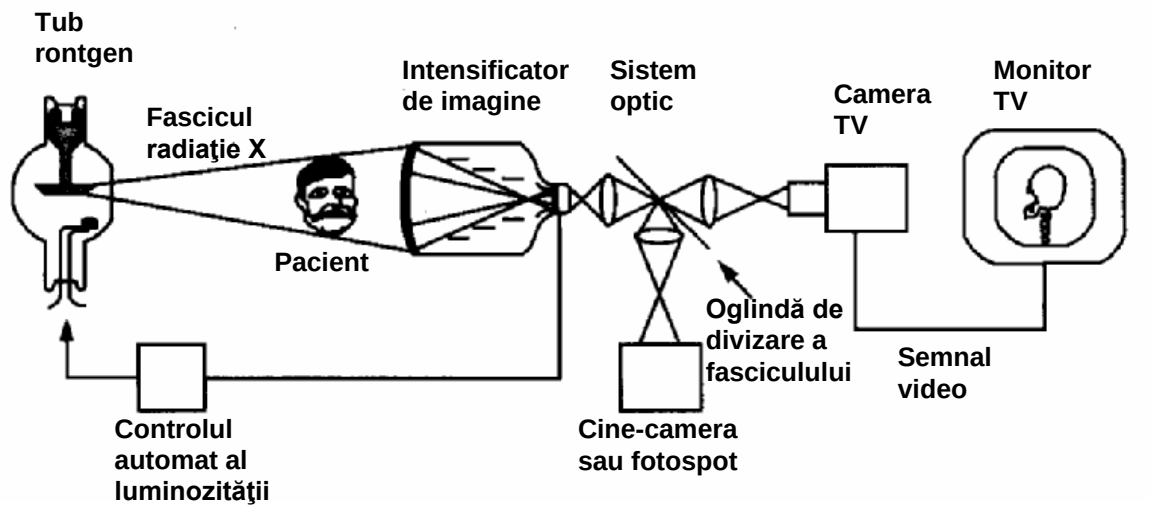
177. a

Cea mai mică împrăştiere apare în cazul radiografierii extremităţilor deoarece utilizarea unei radiaţii de energie mică şi prezenţa osului fac ca majoritatea interacţiilor să fie sub formă de *efect fotoelectric*, deci practic fără radiaţie împrăştiată.

178. e
Fotocatozii convertesc lumina în electroni.

179. b
Factorul de conversie tipic pentru un intensificator de imagine este 20 cd/m^2 per µGy/s.

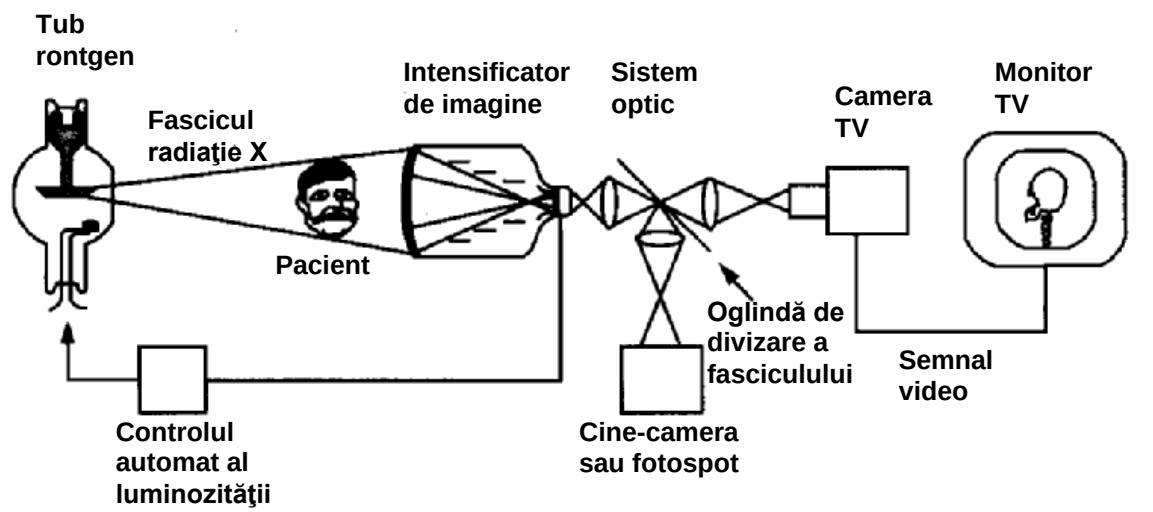
180. e
Rezoluţia în fluoroscopie este proporţională cu numărul de linii TV.



Exemplul de sistem fluoroscopic

181. b
Durificarea fasciculului duce la artefacte în tomografia computerizată.

182. d
Sursa dominantă de zgomot în fluoroscopie este *moararea cuantică* care poate fi redusă prin mărirea numărului de fotoni care participă la formarea imaginii, deci mărirea expunerii.



Exemplul de sistem fluoroscopic

183. d
Randamentul de conversie nu poate depăşi 100%.
Ecranele intensificatoare cu pământuri rare au un randament de conversie mai mare.

184. d
Se măreşte absorbţia radiaţiei X deoarece, dacă energia radiaţiei X este apropiată de energia de scoatere a electronului de pe nivelul K (puţin mai mare) al atomului din care este compus ecranul, creşte foarte mult probabilitatea de apariţie a efectului fotoelectric.

185. a
Raportul de grilă determină eficienţa îndepărtării radiaţiei împrăştiate.

186. b
187. b
Doza la pacient creşte deoarece dacă eficienţa de conversie a luminoforului de intrare este scăzută este necesară o cantitate mai mare de radiaţie pentru obţinerea aceleaşi luminozităţi a imaginii.

188. e
Luminozitatea imaginii este proporţională cu numărul de fotoni absorbiţi în unitatea de suprafaţă a luminoforului de intrare a intensificatorului de imagine (deci luminozitatea este direct proporţională cu numărul de fotoni absorbiţi şi cu suprafaţa luminoforului).
Forma imaginii este circulară, deci dacă reducem raza la jumătate suprafaţa se reduce de patru ori şi pentru menţinerea luminozităţii imaginii trebuie să mărim doza la intrare de patru ori.

189. e
Nu există timp de expunere în fluoroscopie.

190. b

Detectori cu gaze - se colectează şi măsoară electronii produşi prin ionizarea gazului aflat sub presiune într-o incintă ca urmare a interacţiei cu fotonii X. Cel mai utilizat gaz în radiologie este xenonul.
Luminofori fotostimulabili - o parte din energia de interacţie a fotonilor X cu corpul solid este înmagazinată în "trape de electroni" şi eliberată ulterior când materialul este stimulat cu lumină.
Radiografia computerizată utilizează ca luminofor stimulabil plăci din fluorohalogenură de bariu (BaFBr) dopată cu europiu. Radiaţia X interacţionând cu electronii luminoforului produce o imagine latentă care este citită prin stimulare cu lumină roşie (laser); se emite o lumină albastră care este citită cu un fotomultiplicator iar datele sunt stocate pe un calculator. Cantitatea de lumină produsă este proporţională cu expunerea la radiaţia X. Placa sensibilă poate fi "ştearsă" cu lumina albă şi reutilizată, are o gamă dinamică largă, poate detecta expuneri de 100 de ori mai mici sau mai mari decât cele solicitate de sistemul ecran/film (5µGy).
Scintilatorii sau luminoforii sunt materiale care emit lumină când sunt expuse la radiaţia X. Doar între 2% şi 20% din lumina absorbită este transformată în lumină.
Detector digital de radiaţie X - cu scintilatori cunoscut ca detector indirect, produce lumină ca urmare a interacţiei cu radiaţia X, lumină care este apoi detectată de o reţea bidimensională de detectori de lumină. Cel mai utilizat scintilator este CsI care are un randament de conversie de 10%.
Fotoconductor - un dispozitiv cu corp solid care detectează direct radiaţia X. Cel mai utilizat fotoconductor est seleniul. Rezoluţia spaţială a acestor detectori este foarte bună.

191. e
Camerele TV sunt utilizate în fluoroscopie. Camerele Tv lucrează în modul de 1000 linii care duc la un cadru de 1M pixeli şi o imagine de 1 MB sau 2 MB.
Convertor analog digital transformă semnalul analog dat de camera Tv în unul digital.
CCD - circuit cu cuplaj de sarcină - un dispozitiv care înlocuieşte camera Tv şi care înregistrează imaginea luminoasă la ieşirea din amplificatorul de imagine.

192. b
Energia fotonilor X absorbită este transformată direct în sarcini electrice (electroni) stocate şi ulterior citite. Cantitatea de sarcină este proporţională cu energia absorbită.

193. b
Filtrul de izolare a neclarităţilor amplificate este un procedeu de prelucrare a imaginilor digitale cu scopul îmbunătăţirii vizibilităţii marginilor (de ex. a cateterului).
Tabele de căutare - este o metodă de alterare a tonalităţilor unei imagini prin atribuirea valorilor intensităţii la un nivel de luminozitate dorit.
Egalizarea histogramei - elimină pixelii albi şi negri care nu contribuie la informaţia necesară diagnosticului şi extinde datele rămase pentru a utiliza toată gama dinamică.
Filtrare spaţială trece jos - o metodă de reducere a zgomotului în care o parte a valorii medii a pixelilor înconjurători este adăugată fiecărui pixel.
Izolarea neclarităţilor - o metodă de amplificare a marginilor prin scăderea unei versiuni mai omogene din original, care apoi este adăugat la o replica a originalului. Se obţin detalii mai fine dar cu preţul creşterii zgomotului şi artefactelor.
Substracţia fondului - reduce digital efectul împrăştierii radiaţiei X şi măreşte contrastul.
Substracţia în energie - o tehnică care constă în scăderea a două imagini obţinute la energii diferite (de ex. 60 kV şi 110 kV). Astfel în radiografiile pulmonului pot fi eliminate imaginile oaselor şi îmbunătăţită imaginea ţesuturilor moi.

194. d
Filtrul pentru nivelul K - un material care absoarbe radiaţia X cu energia sub cea corespunzătoare nivelului K (nivelul K al păturii de electroni din atom). Ex. filtrul de molibden utilizat în mamografie.

195. b
Luminoforii fotostimulabili sunt mai subţiri decât ceilalţi detectori şi mai puţin eficienţi deci doza pacientului va fi mai mare pentru aceiaşi calitate a imaginii.
Radiografia digitală - include radiografia computerizată şi detectorii panou direcţi şi indirecţi.
Radiografia computerizată utilizează luminofori fotostimulabili care captează imaginea X. Aceasta este ulterior citită cu un dispozitiv laser, digitalizată şi stocată în calculator. Luminoforul este pus într-o casetă precum filmul radiologic.
Detectorii panou sunt compuşi dintr-o matrice bidimensională de elemente, fiecare din aceştia stocând răspunsul ca sarcini electrice, ca urmare a expunerii la radiaţia X, - pentru *detectorii direcţi* cu fotoconductori sau sarcina electrică (produsă de lumină) pentru *detectorii indirecţi* cu scintilatori. După expunere sarcina electrică este citită electronic. Aceşti detectori sunt foarte scumpi.

196. e
Fluoroscopie digitală este un sistem de fluoroscopie la care semnalul dat de camera Tv este digitalizat.
Urmărirea parcursului permite afişarea unei imagini capturate pe un monitor în timp ce pe un alt monitor se derulează imaginile în timp real. Permite de asemenea captarea imaginilor cu materiale de contrast şi suprapunerea acestora pe imaginile afişate în timp real. Este utilă în cateterism.
Filtrarea temporală digitală (medierea pe cadru) este o tehnică de adunare împreună şi apoi de mediere a valorilor pixelilor din cadre succesive. Această tehnică reduce nivelul zgomotului aleator şi deci permite reducerea dozei la pacient.

197. e
Timpul de examinare nu are nicio legătură cu calitatea imaginii.

198. e
Dozele în fluoroscopia digitală în timp real sunt comparabile cu cele din fluoroscopia cu amplificator de imagine cu doze între 1 şi 2 μGy la intrarea în amplificator pentru fiecare cadru.
Fotospotul digital necesită expuneri pe cadru de sute de ori mai mari decât fluoroscopia digitală. Valoarea expunerilor sunt alese de operator funcţie de procedură, dar nu mai mari decât expunerile necesare în spot film.

199. c
CCD este utilizat pentru detecţia luminii (de ex. la camerele video sau în locul camerei TV).

200. e
CR - radiografia computerizată este o modalitate digitală de formare a imaginii şi deci nu este caracterizată de o anumită viteză; orice semnal detectat poate fi tipărit (sau afişat) la orice densitate de film dorită.

201. d
*Raportul contrast zgomo*t este în relaţie directă cu vizibilitatea leziunii.
Calitatea imaginii în radiologia digitală este afectată de *contrast*, ***rezoluţie***, *zgomot* şi *artefacte*.

Contrastul imaginii la imaginea digitală afişată este dat de diferenţele între intensitatea pe monitor a leziunii şi a spaţiului din jurul acesteia.
Teoretic imaginea digitală nu are un contrast limită, valoarea acestuia putând fi reglată din fereastra de afişare şi setări.
Zgomotul se referă la fluctuaţia întâmplătoare a valori pixelului într-o regiune care primeşte aceiaşi expunere la radiaţie.
Pentru afişajul digital cu contrast reglabil vizibilitatea leziunilor cu contrast mic este dependentă de raportul contrast-zgomot.

202. e
Rezoluţia spaţială în radiografierea digitalizată, indiferent de metoda folosită (radiografierea computerizată, panouri de detecţie, etc.), este în general mai proastă decât cea obţinută cu sistemul ecran film.

203. b
Dispozitivele de măsurare a radiaţiilor ionizante sunt utilizate la determinarea dozei (debitului dozei) radiaţiei şi nu la achiziţionarea imaginilor.

204. c
Mascarea cu contururi imprecise este un algoritm de calcul care permite punerea în evidenţă a marginilor şi nu are legătură cu substracţia în energie.

205. d
Marmorarea cuantică este singura sursă de zgomot în radiografierea digitală cu panouri detectoare. În fluoroscopia digitală intervine de asemenea şi *zgomotul electronic*.

206. e
Rezoluţia spaţială este proprietatea unui sistem de formare a imaginii de a decela între două obiecte alăturate puternic contrastante. Mai poate fi descrisă cu termenii *rezoluţie de mare contrast*, *neclaritate* sau *funcţia de transfer de modulaţie (MTF)*. Rezoluţia se exprimă în perechi de linii pe milimetru (pl/mm).
Factorii care influenţează rezoluţia în radiologie sunt: *mărimea petei focale*, *grosimea ecranului* şi *mişcarea* subiectului.
Rezoluţia spaţială limită este numărul maxim de perechi de linii per milimetru care poate fi redat de un sistem de formare a imaginii. Ochiul poate distinge la o examinare atentă 30 pl/mm.

207. d
Ecranele intensificatoare subţiri au o rezoluţie spaţială excelentă dar necesită o expunere mai mare.

208. b
Ecranele intensificatoare pentru detalii sunt mai subţiri şi deci sunt mai lente.

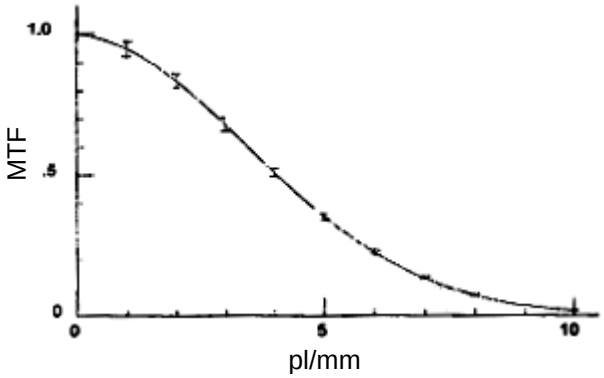
209. c
Contactul film ecran prost introduce spaţii cu aer care împrăştie fotonii şi măresc neclaritatea imaginii.
Neclaritatea (fluul) imaginii apare şi datorită împrăştierii fotonilor în ecranul intensificator.

210. b

Mărirea petei focale măreşte penumbra şi deci neclaritatea imaginii.
Penumbra - zona neclară de la marginea imaginii.
Neclaritatea geometrică (neclaritatea datorată petei focale) - apare datorită faptului că sursa nu este punctiformă. Ea creşte cu dimensiunea petei focale şi cu distanţa obiect film.
Neclaritatea datorată mişcării - apare dacă obiectul de radiografiat se mişcă. Nu depinde de mărirea geometrică. Poate fi micşorată prin reducerea timpului de expunere sau imobilizarea obiectului.

211. a
Nu se pierd detalii datorită filmului însăşi. MTF pentru film este egal cu 1 pentru toate frecvenţele spaţiale de interes în radiologie.
Penumbra apare ca rezultat al faptului că originea fasciculului de radiaţie X nu este punctuală (pata focală are o suprafaţă).
Din această cauză la marginea imaginii apare un fluu, o reducere a netităţii, care este numit ***fluu datorat petei focale*** sau ***neclaritate geometrică***.
Pentru reducerea neclarităţii (fluu) geometrice este necesar o pată focală cât mai mică care duce însă, la timpi de expunere mai lungi şi la neclarităţi datorate mişcării mai mari.
În general tehnica măririi radiografiei duce la obţinerea unor imagini de calitate mai bună.
Neclaritatea geometrică creşte cu mărirea şi cu dimensiunea petei focale.

212. e
Funcţia de distribuţie liniară (LSF) - imaginea unei surse liniare înguste; lărgimea sa poate fi luată ca măsură a rezoluţiei. Lărgimea se măsoară la jumătatea valorii maxime şi se numeşte lărgimea totală la jumătatea maximului (FWHM).
Funcţia de transfer de modulaţie (MTF) reprezintă raportul modulaţiei (amplitudinea semnalului) de ieşire la cea de intrare pentru un sistem imagistic la fiecare frecvenţă spaţială. Ea se bazează pe analiza Fourier a semnalului şi descrie capabilitatea în rezoluţie a unui sistem imagistic.
Frecvenţe spaţiale mici - MTF este apropiată de valoarea unu şi corespunde unei vizibilităţi excelente a detaliilor mari.
Frecvenţe spaţiale mari - MTF se apropie de zero şi corespunde unei vizibilităţi proaste a detaliilor mici.
La o frecvenţă spaţială dată, MTF al sistemului este egală cu produsul MTF pentru componente. Un exemplu: MTF datorită petei focale 0,9, datorită mişcării 0,8, datorită ecranului 0,7 rezultă pentru sistemul imagistic un MTF egal cu 0,5 (0,9 x 0,8 x 0,7).



Exemplu de funcţie de transfer de modulaţie (MTF)

213. d

Distribuţia Poisson nu este simetrică la valori medii mai mici de 10. Peste această valoare devine aproximativ simetrică şi poate fi aproximată cu o distribuţie Gaussiană (distribuţie normală). Distribuţia Poisson descrie comportamentul statistic al fotonilor din fiecare milimetru pătrat.

Media (N) pentru distribuţia Poisson este egală cu varianţa (σ^2) şi este asimetrică la valori mai mici de 10.

Abaterea medie pătratică $\sigma = \sqrt{N}$

La o expunere uniformă, arii adiacente din film primesc un număr de fotoni aleatoriu distribuit în jurul valorii medii şi deci imaginea obţinută va fi neuniformă.

Marmorarea cuantică - variaţia aleatorie a numărului de fotoni incidenţi pe un detector, la o iradiere uniformă. Este principala cauză de zgomot în radiologie.

214. b

Zgomot - fluctuaţia aleatorie a intensităţii imaginii în jurul unei valori medii, la o expunere uniformă. *Zgomotul* prezent la imaginile pe film se numeşte *marmorare radiografică* şi are trei componente: marmorarea datorată *ecranului intensificator*, marmorarea datorată *filmului* şi marmorarea *cuantică*.

215. d

Zgomotul rămâne constant dacă numărul de fotoni absorbiţi nu se modifică.

Un ecran intensificator mai gros (mai rapid) sau cu randamentul de absorbţie mai mare măreşte viteza sistemului film-ecran fără să modifice zgomotul.

Dacă mărim viteza filmului, numărul de fotoni necesar pentru producerea unei densităţi optice constante este mai mic şi deci zgomotul creşte.

216. e

Numărul de fotoni necesar pentru formarea unui cadru al imaginii în fluoroscopie este de sute de ori mai mic decât numărul de fotoni necesar formării imaginii în radiografie şi în consecinţă zgomotul este cu mult mai mare, în speţă, marmorarea cuantică.

217. c

O secţiune mai mare a fasciculului de fotoni duce la o împrăştiere mai mare, deci la reducerea contrastului şi deci la un raport contrast - zgomot mai mic.

Raportul contrast - zgomot (semnal-zgomot) pentru o imagine este indicatorul de calitate al imaginii. Cu cât acesta este mai mare cu atât imaginea este mai bună.

Contrastul poate fi mărit la obiect cu ajutorul substanţelor de contrast, la subiect prin reducerea energiei fotonilor şi a împrăştierilor.
Zgomotul poate fi redus prin mărirea numărului de fotoni care ajung la obiect (deci creşterea dozei la pacient !!) sau prin filtrare în cazul imaginilor digitale dar cu pierdere în rezoluţie în acest caz.

218. c
Expunerea (doza de absorbţie) la piele la poarta de intrare - expunerea (doza de absorbţie) datorată radiaţiei incidente la poarta de intrare. *Dozele la piele sunt uşor de calculat sau măsurat dar sunt indicatoare slabe ale riscului suportat de pacient*. Ele nu iau în consideraţie suprafaţa iradiată, energia radiaţiei incidente, sensibilitatea organelor iradiate.
Doza de intrare la piele după 2 minute de scopie va fi 2minx20mGy/min = 40 mGy.
Doza la făt este aproximativ 1/4 din doza la piele.

219. e
Doza absorbită de pacient - energia totală (în mJ) comunicată corpului pacientului ca urmare a iradierii şi poate fi considerată o estimare grosolană a riscului la care este supus pacientul. Nu ţine cont de sensibilitatea organelor expuse.
Produsul doză suprafaţă reprezintă produsul dintre doza la intrare pe piele şi suprafaţa iradiată. Este utilă la stabilirea riscurilor relative ale pacienţilor supuşi la aceleaşi proceduri radiologice.

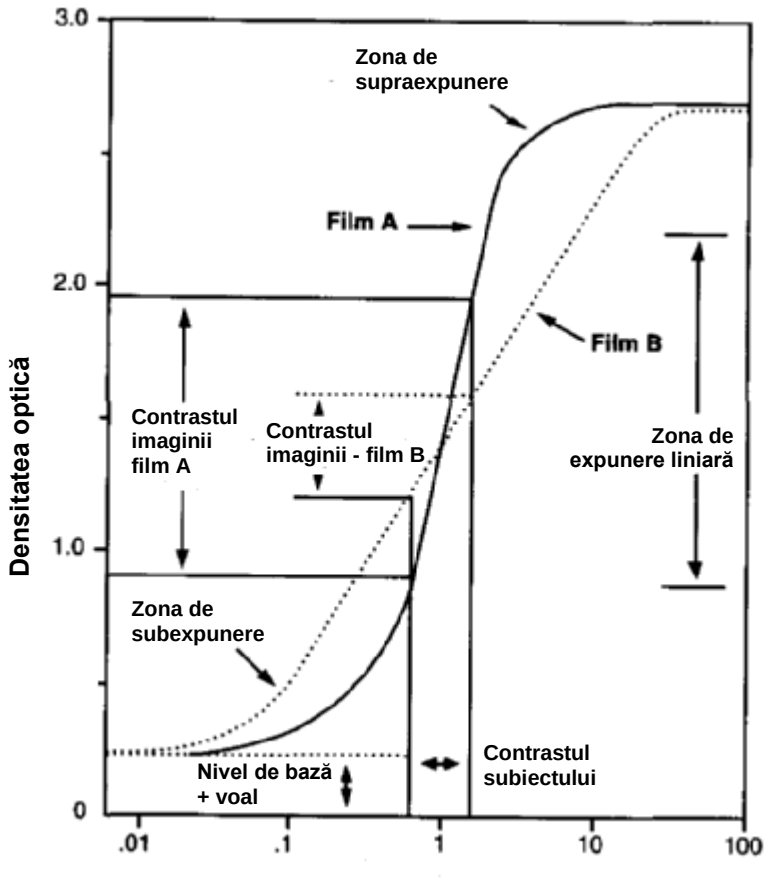
220. a
Doza semnificativă genetic ia în considerare doza primită de gonade şi numărul de urmaşi probabili să fie produşi de individ.
Ea este un indicator pentru prejudiciul genetic potenţial al populaţiei.
Este semnificativă numai la expunerea directă a gonadelor.

221. c
Doza efectivă ţine cont şi de sensibilitatea radiologică diferită a diferitelor organe şi de ponderea lor diferită în doza pentru întreg organismul.
O valoare tipică pentru doza la piele la o radiografiere a torsului este 0,15 mGy; doza efectivă ca urmare a acestei iradieri este cu mult mai mică 0,03 mSv.

222. e
Vârsta pacientului nu contează la calculul dozei eficace.

223. a
Contrastul subiectului este dat de diferenţele de absorbţie a diferitelor porţiuni deci depinde de tensiunea aplicată tubului (energia maximă a radiaţiei X produse).
Ceilalţi factori determină modul în care contrastul subiectului este transpus în contrastul imaginii.

224. e
Contrastul filmului este maxim la o densitate optică de aproximativ 1,5 şi se micşorează în regiunile supra sau subexpuse.
Ceilalţi factori menţionaţi în întrebare afectează contrastul subiectului.



Curba caracteristică a unui film radiografic
Film A - de contrast mare
Film B - cu latitudine de expunere mare

225. c
Latitudinea este invers proporţională cu contrastul.

226. e
Utilizarea unui ecran intensificator mai subţire reduce neclaritatea de ecran.

227. e
Sistemul TV este componenta cu rezoluţia cea mai proastă din lanţul de imagistică.

228. d
Eroarea standard σ este 100.
Intervalul de încredere de 90% este dat de un σ.
Intervalul de încredere de 95% este dat de 2σ.
Intervalul de încredere de 99% este dat de 3σ.
Intervalul de încredere de 99% înseamnă valoarea de 10000 cu ± 3σ (deci intervalul 9700 - 10300).

229. e

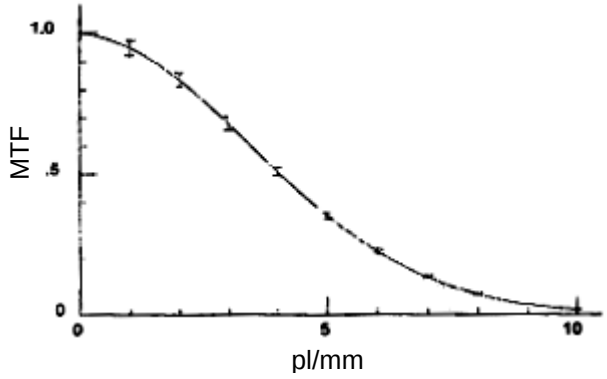
Valoare tipică pentru debitul dozei în fluoroscopie, la poarta de intrare pe piele, este 20 mGy/minut (= 20000μGy/minut).
În general, debitul dozei în fluoroscopie variază pe intervalul (10 ~ 100) mGy/minut.
În cazuri speciale, pacienţi supraponderali, poate ajunge la 200 mGy/minut.

230. c

Doza semnificativă genetic ia în considerare doza primită de gonade şi numărul de urmaşi probabili să fie produşi de individ.

Ea este un indicator pentru prejudiciul genetic potenţial al populaţiei.
Este semnificativă numai la expunerea directă a gonadelor.

231. e
Funcţia de transfer a modulaţiei scade dacă creşte frecvenţa spaţială.



Exemplu de funcţie de transfer de modulaţie (MTF)

232. d
Creşterea grosimii ecranului intensificator nu modifică cantitatea de radiaţie necesară pentru o anumită densitate a filmului şi deci nu modifică zgomotul imaginii.

233. d
10 mGy este o aproximare bună folosită ca nivel de referinţă în mai multe state europene.
(NSR-04, Tabel II.1)

234. e
Vârsta pacientului este luată în considerare la stabilirea riscului datorat iradierii şi nu la calculul dozei eficace.

235. b
Mamografele utilizează filtre de rodiu sau molibden. Filtrul de molibden (30 μm grosime) absoarbe radiaţia X de energie foarte mică şi radiaţia X de frânare cu energia mai mare decât energia caracteristică nivelului K (19,5 keV), îmbunătăţind astfel contrastul subiectului. Filtrele de rodiu se utilizează când anodul tubului este din rodiu (energia nivelului K - 23,2 keV) care produce o radiaţie X mai penetrantă.
Echipamentul pentru mamografie foloseşte tuburi radiogene cu *tensiune mică*, *pete focale mici*, *raport de grilă mic* şi *fototaimere* (care întrerup iradierea la o anumită expunere măsurată).

Tuburile de voltaj mic produc radiaţii X la energii (cca. 20 keV) la care predomină efectul fotoelectric la interacţia cu ţesuturile şi deci măresc contrastul subiectului şi micşorează împrăştierea.

236. d
Împrăştierea este redusă deoarece la aceste energii predomină efectul fotoelectric iar împrăştierea Compton este redusă..

237. d
Mamografele utilizează filtre de rodiu sau molibden. Filtrul de molibden (30 μm grosime) absoarbe radiaţia X de energie foarte mică şi radiaţia X de frânare cu energia mai mare decât energia caracteristică nivelului K (19,5 keV), îmbunătăţind astfel contrastul subiectului. Filtrele de rodiu se utilizează când anodul tubului este din rodiu (energia nivelului K - 23,2 keV) care produce o radiaţie X mai penetrantă.
Imaginea se obţine cu ajutorul radiaţiei caracteristice (a molibdenului sau rodiului).

238. d
Cerinţele de luminozitate pentru negatoscop sunt diferite pentru mamografii şi radiografii.
Procesorul de film este comun.

239. a
Grila de aluminiu reduce mai mult din radiaţia primară provocând creşterea dozei. Utilizarea grilei reduce împrăştierea dar măreşte doza pacientului de trei ori.
Grilele sunt mobile, cu un raport de grilă de 4:1 sau 5:1.

240. e
Se utilizează un singur ecran subţire cu absorbanţi uşori din pământuri rare (oxisulfat de gadoliniu activat cu terbiu) pentru reducerea difuziei în ecran şi îmbunătăţirea rezoluţiei.
Se utilizează film cu emulsie pe o singură parte pentru reducerea estompării în receptor prin eliminarea efectelor de paralaxă şi tranziţie. Filmul se plasează între sursa de radiaţie X şi ecran.

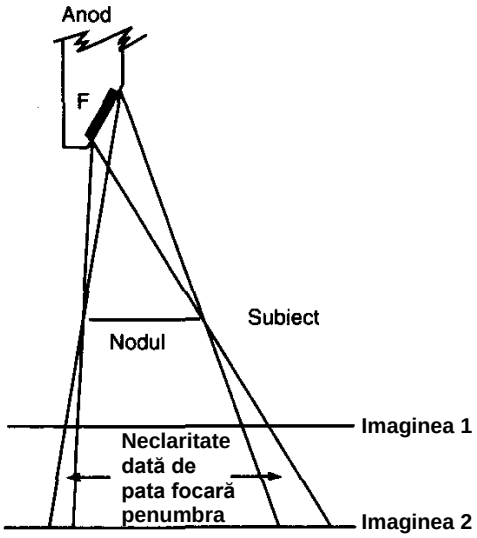
241. d
Sistemele film/ecran cu un singur ecran intensificator îmbunătăţesc rezoluţia.
Lipsa compresiei sânului, supraexpunerea, contactul prost ecran film, temperatura mai mică a revelatorului înrăutăţesc calitatea mamografiei.

242. a
Compresia sânului se realizează cu două palete transparente la radiaţia X (factorul de transmisie cel puţin 80% la 30 kVp) şi reduce grosimea acestuia între 3 şi 8 cm.
Compresia, reducând grosimea sânului, permite utilizarea unei tensiuni mai mici ceea ce măreşte contrastul, imobilizează sânul reducând neclarităţile de mişcare, minimizează grosismentul imaginii, reduce neclarităţile geometrice, reduce timpul de expunere.

243. e
Prin compresie sânul devine mai subţire şi (de obicei) transparenţa creşte.

244. d
Mărirea în radiografiere este dată de raportul distanţă sursă imagine la distanţa sursă obiect.

La mamografe se utilizează o mărire de cca. 1,8.
Prezenţa unui spaţiu cu aer reduce cantitatea de radiaţie împrăştiată care ajunge la film şi elimină astfel necesitatea unei grile antiîmprăştiere.
Penumbra apare ca rezultat al faptului că originea fasciculului de radiaţie X nu este punctuală (pata focală are o suprafaţă).
Din această cauză la marginea imaginii apare un fluu, o reducere a netităţii, care este numit ***fluu datorat petei focale*** sau ***neclaritate geometrică***.
Pentru reducerea neclarităţii (fluu) geometrice este necesar o pată focală cât mai mică care duce, însă, la timpi de expunere mai lungi şi la neclarităţi datorate mişcării mai mari.
În general tehnica măririi radiografice duce la obţinerea unor imagini de calitate mai bună.
Neclaritatea geometrică creşte cu mărirea şi cu dimensiunea petei focale.



Fluul datorat petei focare (F) sau neclaritatea geometrică

245. e
Rezoluţia spaţială limită a radiografiei computerizate este 5 pl/mm faţă de sistemul film/ecran care este 15 până la 20 pl/mm..

246. e
O pată focală mică reduce neclaritatea geometrică dar duce la timpi de expunere mai mari.

247. a
Probabilitatea absorbţiei fotonului incident prin efect fotoelectric creşte puternic cu numărul atomic şi este proporţională cu Z^3.
La energiile mici utilizate în mamografie predomină interacţia prin efect fotoelectric care dă un contrast mare între os (calciu Z=20) şi ţesut (Z~7).

248. c
Radiaţia caracteristică cu energia de 18 keV este potrivită pentru obţinerea unui contrast mare între calcifieri şi ţesut.

249. d

Contrastul obiectului este o proprietate fizică a acestuia şi nu poate fi influenţat de grilă.

250. d
Rezoluţia spaţială nu este afectată de grilă.

251. e
Distanţa sursă imagine nu influenţează doza medie pe organ, la aceeaşi calitate a imaginii.

252. d
La casetele cu un singur ecran şi film cu emulsie pe o singură faţă efectele de paralaxă şi tranziţie sunt reduse.

253. d
Nu există o relaţie liniară simplă între doza medie glandulară şi tensiune.
Ţesutul glandular din sân este sensibil la inducerea cancerului prin expunere la radiaţia ionizantă.
Mărimea utilizată la determinarea riscului de cancer radioindus este doza medie glandulară.
Doza medie glandulară se măsoară cu ajutorul unei fantome speciale.
Doza medie glandulară depinde de tehnica de radiografiere (kVp şi mAs), grosimea sânului şi compoziţie.
Se acceptă pentru raţiuni de dozimetrie o compoziţie a sânului de 50% ţesut glandular şi 50% ţesut adipos şi o grosime de 4,2 cm pentru sânul compresat.
Valorile tipice pentru doza medie glandulară sunt 1,5 mGy - 2 mGy per film în tehnicile cu sistem film ecran şi grilă şi sub 1 mGy dacă nu se utilizează grila.

254. d
Microscopul electronic este utilizat pentru studiul în vitro a ţesutului.
255. d
Unităţi Hounsfield HU sau ***numere CT*** exprimă relaţia cu coeficientul de absorbţie relativ μ. Prin definiţie, pentru un material x, avem: $HU_x = 1000 \times (\mu_x - \mu_{apa})/ \mu_{apa}$. Deci pentru apă avem $HU_{apă} = 0$ iar pentru aer (μ_{aer} neglijabil faţă de valoarea μ_{apa}) $HU_{aer} = - 1000$.
Deoarece coeficientul de atenuare depinde de energia fotonilor X, numerele CT depind de tensiunea tubului şi de filtrare.
Voxelul este un element de volum din pacient definit ca produsul dintre suprafaţa pixelului şi grosimea feliei explorate.

256. a
Grăsimea are numărul Hounsfield egal cu - 90.

257. e
Depinde de medierea volumică pentru că numărul CT este o mediere a coeficienţilor de absorbţie liniari a materialelor din voxel.
Lărgimea ferestrei - determină intervalul dintre alb şi negru.
Nivelul ferestrei defineşte valoarea mediană a intervalului dintre alb şi negru.
Prin setarea valorilor lărgimii şi nivelului ferestrei se optimizează afişarea imaginilor obţinute la CT prin determinarea valorilor strălucirii şi contrastului atribuite datelor imaginii CT. De exemplu afişarea imaginilor CT cu alegerea lărgimii ferestrei la 100 HU şi nivelul la 50 HU va rezulta o imagine în care valorile HU zero sau mai mici apar negre, valorile egale sau mai mari de 100 apar albe iar valorile

HU 50 apar gri (la mijlocul scalei de gri). Setarea valorilor lărgimii şi nivelului ferestrei afectează numai imaginile afişate nu şi imaginile reconstruite stocate în calculator.

258. e

Fascicul în evantai (un fascicul plat de forma unui evantai) provenit de la un tub radiogen fix şi care va traversa pacientul.

Matrice de detectori o baterie de detectori care măsoară intensitatea fasciculului X transmis.

Suma radiaţiei - transmisia totală a radiaţiei X măsurată de un detector şi care se datorează atenuărilor de către toate ţesuturile traversate de fascicul sumate.

Proiecţie - colecţia sumelor radiaţiei pentru toţi detectorii la o poziţie dată a tubului. O proiecţie tipică are până la 1000 de puncte individuale.

Seturi de date de proiecţie - sunt achiziţionate la diverse unghiuri în jurul pacientului. O imagine CT este obţinută prin analiza matematică (reconstruită) a seturilor de date de proiecţie. Pentru o imagine CT sunt necesare în general 1000 de proiecţii.

259. d

Un *algoritm matematic* reconstruieşte imaginile secţiuni CT (datele imaginii) din datele proiecţiilor multiple (datele primare). Generarea unei imagini din datele achiziţionate implică determinarea coeficienţilor liniari de atenuare a fiecărui pixel din matricea imaginii.

Retroproiecţie filtrată este algoritmul de reconstrucţie utilizat de cvasitotalitatea CT moderne. Acest algoritm permite utilizarea a mai multor filtre matematice care ne oferă diverse compromisuri între contrastul şi zgomotul imaginii. Alegerea celui mai bun filtru este la îndemâna operatorului şi depinde de scopul investigaţiei.

260. e

Detectorii de radiaţie utilizaţi la CT trebuie să aibă randamentul de detecţie a radiaţiei X mare, timp de răspuns mic şi interval de măsurare larg. Camerele cu ionizare cu aer nu îndeplinesc aceste condiţii.

Detectorii cu gaz (xenon) - sunt camere cu ionizare umplute cu xenon sub presiune (25 atm) pentru mărirea randamentului de detecţie. Sunt utilizaţi la CT de generaţia a treia.

Detectorii cu corp solid - sunt scintilatori care sub acţiunea radiaţiei X emit lumină colectată pe fotomultiplicatori sau fotodiode. Cel mai utilizat material este tungstanatul de cadmiu $CdWO_4$. Mai sunt utilizaţi iodura de cesiu, fluorura de calciu şi germanatul de bismut. Detectorii cu corp solid sunt utilizaţi la CT de generaţia a patra.

261. c

Sistemul CT de primă generaţie (numit EMI) a fost introdus în practica clinică în 1972. Acesta utiliza un fascicul îngust şi *doi detectori cu NaI*. Scanerul genera 160 de puncte de date per proiecţie şi 180 de proiecţii pentru o imagine. Achiziţia de date dura cca 5 minute.

Scanerele de generaţie secundă utilizează aceiaşi *tehnică de translaţie rotaţie* dar cu un fascicul de tip evantai şi cu detectori multipli.

Scanerele de generaţie terţiară - utilizează un fascicul larg tip evantai rotativ cuplat cu o matrice mare de detectori (*sistem rotativ - rotativ*). Geometria dintre tub şi detectori nu se modifică în timpul rotaţiei de 360º în jurul pacientului.

Scanerele de generaţia a patra - au un tub rotativ şi un inel fix de detectori (până la 4800) în gantry (*sistem rotativ - fix*). Datele pentru o secţiune sunt achiziţionate în 0,5 la 2 secunde. Acestea au costuri foarte mari pentru mai mult de o secţiune din care cauză sunt înlocuite de CT multisecţiune.

Scanerele cu fascicul de electroni (de generaţia a cincea) - utilizează un tun electronic care focalizează un fascicul de electroni rapizi pe un arc de 210º a unui inel ţintă din tungsten, de diametru mare, din gantry. Radiaţia X produsă, colimată, traversează pacientul şi ajunge la două inele de detectori permiţând achiziţia a două imagini simultan.

262. e

Scanerele cu fascicul de electroni (de generaţia a cincea) - utilizează un tun electronic care focalizează un fascicul de electroni rapizi pe un arc de 210º a unui inel ţintă din tungsten, de diametru mare, din gantry. Radiaţia X produsă colimată traversează pacientul şi ajunge la două inele de detectori permiţând achiziţia a două imagini simultan.
Principalele avantaje ale sistemului constau în achiziţia imaginii în mai puţin de 50 ms şi eliminarea aproape totală a artefactelor de mişcare, atât detectorii cât şi sursa de radiaţie fiind fixe.
Achiziţia datelor pentru inimă (8 imagini) durează aproximativ 0,2 s.
Scanerele cu fascicul de electroni pot fi operate ca şi CT convenţionale prin medierea multiplelor imagini achiziţionate prin scanarea repetată a unei secţiuni date.

263. c

Scanarea în *tomografia computerizată axială* - toate examinările încep cu achiziţia unei imagini topografice obţinute prin avansarea mesei pacientului în interiorul gantriului cu tubul rontgen în poziţie fixă.
Tomografia computerizată spirală - pacientul avansează în lungul axei orizontale în timp ce tubul rontgen se roteşte în jurul său. Raza centrală a fasciculului X urmează un traseu elicoidal în timpul scanării.
Pasul - stabileşte relaţia între pacient şi mişcarea tubului şi este definit ca raportul între mişcarea suportului pacientului în decursul unei revoluţii a tubului şi lărgimea colimării. Pentru o secţiune de 5mm dacă suportul pacientului s-a deplasat 10 mm în timpul unei rotaţii de 360º a tubului, pasul este egal cu 2.
Creşterea pasului scade timpul de scanare şi doza la pacient.
Reconstrucţia imaginii se face prin interpolarea datelor de proiecţie obţinute în locaţii alese în lungul axei.

264. a

CT multisecţiuni - utilizează mai multe matrici de detecţie pentru a utiliza o porţiune mai mare din fascicul. De exemplu patru linii paralele de detecţie, fiecare de 2,5 mm, pot fi utilizate pentru înregistrarea simultană a 4 imagini secţiuni adiacente la o rotaţie a tubului.
Datele achiziţionate pentru patru secţiuni de 2,5 mm pot fi combinate pentru obţinerea imaginii pentru două secţiuni de 5mm sau o singură secţiune de 10 mm.
Grosimea secţiunii este dată de lărgimea liniei de detecţie.
Această tehnologie utilizează mai bine randamentul tubului şi scade încărcarea termică pentru o anumită sarcină.

265. c

Fluoroscopia CT - imaginile CT pot fi reconstruite aproape în timp real în timpul rotaţiei continue a tubului rontgen. Imaginile sunt înlocuite la o rată de 6 pe secundă ceea ce asigură o bună rezoluţie temporală. Aşa se poate observa avansarea unui ac pentru biopsie.
Pentru micşorarea dozelor de radiaţie se utilizează curenţi mici prin tub, de la 20 la 50 mA.

266. e

Rezoluţia axială în planul de scanare poate fi îmbunătăţită prin micşorarea câmpului de vedere sau mărirea matricii dacă nu este limitată de dimensiunea petei focale sau a detectorului. Valorile tipice ale rezoluţiei spaţiale sunt de la 0,5 pl/mm la 1,5 pl/mm

267. e

Afişajul CT nu va afecta zgomotul imaginii care este conţinut în datele achiziţionate; afectează doar forma sub care apare.
Zgomotul imaginii CT este influenţat în principal de numărul de fotoni utilizaţi la formarea imaginii (moarare cuantică); zgomotul scade cu creşterea numărului de fotoni.

268. b

Prin definiţie 10HU corespund întotdeauna unei diferenţe în coeficientul de atenuare faţă de apă de 1% (HU este o scală relativă a atenuării în care atenuarea apei este luată zero).

269. a

Artefactul de volum parţial apare ca urmare a medierii coeficientului liniar de absorbţie într-un *voxel* cu compoziţie eterogenă. Acesta creşte cu mărimea *pixelului* şi grosimea *secţiunii*.
Artefacte de mişcare - datorate timpului de scanare de 0,5 s la 2 s interval care permite atât mişcările involuntare (inima) cât şi voluntare ale pacientului. Structurile se mişcă dintr-un voxel în altul în timpul achiziţionării datelor introducând astfel erori la reconstrucţie.
Artefacte sub formă de striaţii datorate unor mişcări aleatorii apar ca nişte striaţii în direcţia mişcării.
Artefacte sub formă de stele apar ca urmare a unor structuri de foarte mare densitate cum ar fi implantele metalice.
Artefacte datorate durificării fasciculului - prin traversarea corpului fasciculul devine progresiv mai dur (radiaţiile de energie joasă fiind absorbite mai repede) ceea ce duce la subestimarea coeficientului de absorbţie deci a numerelor HU. Ele pot fi reduse printr-un soft special de prelucrare. Sunt marcate la interfeţele cu contrast mare cum este între osul craniului şi creier.
Artefacte de inel pot apare la CT de generaţia a treia dacă unul sau mai mulţi detectori din inelul de detecţie sunt defecţi sau prost calibraţi.
Artefacte datorate defecţiunilor echipamentului sunt foarte rare la CT moderne.

270. c

Unităţi Hounsfield HU sau ***numere CT*** exprimă relaţia cu coeficientul de absorbţie relativ μ. Prin definiţie, pentru un material x, avem: $HU_x = 1000 \times (\mu_x - \mu_{apa})/ \mu_{apa}$. Deci pentru apă avem $HU_{apă} = 0$ iar pentru aer (μ_{aer} neglijabil faţă de valoarea μ_{apa}) $HU_{aer} = - 1000$.
Deoarece coeficientul de atenuare depinde de energia fotonilor X, numerele CT depind de tensiunea tubului şi de filtrare.

Durificarea fasciculului de radiaţie (mărirea *penetrabilităţii*) apare ca urmare a creşterii energiei medii a fotonilor din fascicul datorită absorbţiei predominante a fotonilor de energii mici în filtre sau trecerii succesive prin ţesuturi (inclusiv spaţii goale) cu densităţi diferite.

271. d

Doza la axa centrală a corpului trebuie să fie jumătate din doza la piele.
Indexul de doză CT (CTDI) este integrala profilului axial al dozei pentru o singură secţiune CT împărţită la grosimea acesteia.

Profilul axial al dozei nu este uniform în lungul axei pacientului. Doza la marginea corpului poate fi mai mare decât doza în centrul corpului, raportul între doza la margine şi doza în centru în cazul CT pentru craniu este de 1:1 şi de 2:1 în cazul CT pentru corp.
CTDI pot fi măsuraţi utilizând camere cu ionizare tip stilou şi fantome adecvate pentru cap şi corp.
CTDI nu reprezintă riscul la care este supus pacientul ca urmare a iradierii deoarece nu ia în considerare grosimea secţiunii, numărul de secţiuni scanate şi sensibilitatea radiologică a organelor iradiate.
Examinare CT a capului (120 kVp/300 mAs) - cea mai mare doză la indiferent ce parte a capului nu depăşeşte 40 mGy.
Examinare CT a corpului (120 kVp/250 mAs) - cea mai mare doză la indiferent ce parte a corpului nu depăşeşte 20 mGy.
Doza la cristalin este cca 40 mGy.
Embrionul/fetusul expus direct în timpul scanării - doza este cca 15 mGy.
Produsul doză lungime - CTDI ponderat înmulţit cu lungimea totală de scanare (numărul de secţiuni X grosimea secţiunii). Această mărime este direct proporţională cu energia cedată corpului şi deci poate caracteriza riscul relativ datorat CT.

272. a
Creşterea dimensiunilor pacientului va reduce doza la embrion.

273. b
Doza la piele va fi cca 40 mGy; doza radiaţiei împrăştiate la 1m este cca 0,1% din doza la piele deci 0,04 mGy.

274. d
Doza tipică pentru cristalin în cazul scanării CT a capului este de 40 mGy.

275. b
Iodul are numărul atomic Z = 53 care creşte absorbţia radiaţiei X deci măreşte coeficientul de atenuare şi deci numerele CT.

276. d
Scanarea CT poate discrimina între două ţesuturi a căror coeficient de absorbţie diferă prin 5 HU (deci o diferenţă de 0,5%).

277. e
Temperatura nu influenţează coeficientul de absorbţie al radiaţiei X, deci nici numerele Hounsfield.

278. e
Dozele la suprafaţă la scanarea CT a corpului sunt de ordinul a 20 mGy.

279. a
Zgomotul imaginii este dat de fluctuaţia strălucirii imaginii (sau a valorii pixelului) şi nu are legătură cu caracteristicile obiectului.
Sursele de zgomot sunt:
a) **zgomotul cuantic** - cel mai important - datorat distribuţiei aleatorii a fotonilor radiaţiei X pe suprafaţa imaginii;
b) **structura receptorului** - nu toţi fotonii sunt absorbiţi de luminoforii receptorului;

c) **zgomotul electronic** - generat de camera TV;

d) **zgomotul datorat digitalizării** - vizibil dacă profunzimea pixelului este mică.

Cuantificarea şi măsurarea zgomotului imaginii pot fi realizate cu următoarele instrumente matematice:

1) **deviaţia standard** - determinarea deviaţiei standard (σ) a valorilor pixelului pe o suprafaţă definită. Valoarea obţinută poate depinde de dimensiunea suprafeţei. Deviaţia standard descrie mărimea fluctuaţiilor zgomotului dar nu spune nimic despre caracteristicile sale spaţiale şi temporale.

2) **raportul semnal zgomot** (ia în considerare caracteristicile imaginii contrast-zgomot) - este obţinut prin împărţirea amplitudinii picului semnalului la deviaţia standard, ambele cantităţi fiind măsurate la aceeaşi apertură.

3) **funcţia spectrală a zgomotului** - distribuţia aleatorie a fotonilor în fasciculul de radiaţie X (zgomotul cuantic) este necorelată şi deci nu are caracteristici de frecvenţă spaţială, adică spectrul este constant pentru toate frecvenţele spaţiale (aşa zisul ”zgomot alb”). Totuşi, răspunsul receptorului în contrast şi funcţia de transfer de modulaţie fac ca spectrul zgomotului să fie dependent de frecvenţa spaţială. Spectrul obţinut se numeşte *funcţia spectrală a zgomotului sau spectru Wiener*.

4) **spectru Wiener** - vezi mai sus.

Funcţia de transfer de modulaţie (MTF) caracterizează rezoluţia spaţială.

280. e

281. d

Colimatorul unui sistem fluoroscopic modern are următoarele funcţiuni:

- restrânge dimensiunile şi forma fasciculului de radiaţie la regiunea anatomică de interes sau la dimensiunea receptorului de imagine
- permite ajustarea continuă a dimensiunii fasciculului în una sau mai multe direcţii
- predefineşte câmpul de radiaţie
- indică locaţia centrului fasciculului
- elimină sau reduce radiaţia extrafocală
- îmbunătăţeşte calitatea globală a imaginii
- reduce doza pacientului.

282. c

Colimatorul unui sistem fluoroscopic modern are următoarele funcţiuni:

- restrânge dimensiunile şi forma fasciculului de radiaţie la regiunea anatomică de interes sau la dimensiunea receptorului de imagine
- permite ajustarea continuă a dimensiunii fasciculului în una sau mai multe direcţii
- predefineşte câmpul de radiaţie
- indică locaţia centrului fasciculului
- elimină sau reduce radiaţia extrafocală
- îmbunătăţeşte calitatea globală a imaginii
- reduce doza pacientului.

283. d

Controlul automat al expunerii (CAE) - este un dispozitiv care controlează automat unul sau mai mulţi parametrii tehnici cu scopul de a obţine într-o locaţie dată o anumită cantitate de radiaţie.

Practic se realizează prin plasarea unui detector de radiaţie aproape de suprafaţa de intrare a intensificatorului de imagine şi utilizarea semnalului dat de acesta pentru modificarea tensiunii sau curentului tubului rontgen, sau a amândurora cu scopul menţinerii expunerii constante la intrarea în intensificatorul de imagine.

Dacă se modifică ***tensiunea tubului*** (kVp), curba curent prin tub funcţie de tensiunea aplicată tubului este cunoscută ca ***regim de funcţionare la doză joasă*** deoarece doza la poarta de intrare în pacient se reduce.

Dacă se modifică ***curentul prin tub***, la tensiuni mai mici ale tubului, se obţine un ***regim de funcţionare la contrast mare***.

Controlul automat al strălucirii (sau controlul automat al amplificării) - reglează amplificatorul TV funcţie de un semnal prelevat din circuitul video astfel ca imaginea pe monitorul TV să fie optimă.

În unele sisteme fluoroscopice un circuit electronic monitorizează nivelul luminii emise de luminoforul de ieşire a intensificatorului de imagine şi modifică deschiderea diafragmei sistemului optic care cuplează intensificatorul cu camera TV pentru a preveni un nivel excesiv de lumină la cameră.

284. b

Controlul automat al expunerii (CAE) - este un dispozitiv care controlează automat unul sau mai mulţi parametrii tehnici cu scopul de a obţine într-o locaţie dată o anumită cantitate de radiaţie.

Practic se realizează prin plasarea unui detector de radiaţie aproape de suprafaţa de intrare a intensificatorului de imagine şi utilizarea semnalului dat de acesta pentru modificarea tensiunii sau curentului tubului rontgen, sau a amândurora cu scopul menţinerii expunerii constante la intrarea în intensificatorul de imagine.

Dacă se modifică ***tensiunea tubului*** (kVp), curba curent prin tub funcţie de tensiunea aplicată tubului este cunoscută ca ***regim de funcţionare la doză joasă*** deoarece doza la poarta de intrare în pacient se reduce.

Dacă se modifică ***curentul prin tub***, la tensiuni mai mici ale tubului, se obţine un ***regim de funcţionare la contrast mare***.

Controlul automat al strălucirii (sau controlul automat al amplificării) - reglează amplificatorul TV funcţie de un semnal prelevat din circuitul video astfel ca imaginea pe monitorul TV să fie optimă.

În unele sisteme fluoroscopice un circuit electronic monitorizează nivelul luminii emise de luminoforul de ieşire a intensificatorului de imagine şi modifică deschiderea diafragmei sistemului optic care cuplează intensificatorul cu camera TV pentru a preveni un nivel excesiv de lumină la cameră.

285. c

Pacientul standard este simulat de un filtru de cupru cu grosimea de 2 mm.

286. d

287. e

288. b

Materialul din care se confecţionează şorţurile de protecţie la radiaţii X - amestec de oxizi de plumb cu cauciuc natural sau plastic - *este foarte sensibil la îndoiri rupându-se destul de uşor*.

Este recomandat controlul vizual al şorţului înainte de utilizare. Orice fisură observată trebuie să conducă la controlul integrităţii capacităţii de protecţie la radiaţie X a şorţului, de ex. printr-o radioscopie.

289. c

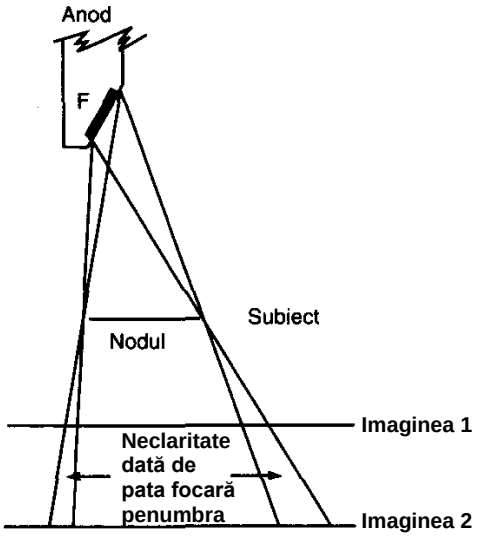
290. e
291. d
În radiologia intervenţională se generează o cantitate mai mare de radiaţie împrăştiată şi deci este necesară o protecţie mai mare.

292. a
Reducerea dozei la pacient este urmărită în condiţiile menţinerii optime a expunerii receptorului de imagine X. În consecinţă orice reducere în absorbţia fasciculului între pacient şi receptorul de imagine este benefică.
Utilizarea fibrei de carbon, care are coeficientul de absorbţie la radiaţie X mai mic decât aluminiul sau plasticul din care sunt confecţionate în mod obişnuit casetele şi suportul pacientului, reduce doza la pacient cu *10~30%* în cazul casetei şi cu *14%* în cazul suportului pacientului.
Colimarea fasciculului strict la regiunea de interes, mai ales în scopie, duce la reducerea considerabilă a dozei la pacient.
Când este posibilă *alegerea unei distanţe mai mari focar piele*, doza se reduce prin efectul geometric.
Tehnica de examinare aleasă corect este importantă *pentru protejarea organelor radiosensibile*. De exemplu *radiografierea toracelui unei femei în PA reduce mult doza la sâni, glandă radiosensibilă, faţă de expunerea AP*.

293. b
Marginile neexpuse ale filmului indică o colimare corectă.

294. c
În sistemul ecran film orice abatere de la parametrii optimi de expunere este sancţionată de calitatea imaginii obţinute. Astfel o supraexpunere, deci o doză la pacient mai mare duce la o înnegrire mai mare a filmului.
În radiologia digitală, prelucrarea digitală a imaginii permite retuşuri care acoperă greşelile de expunere. Astfel se ajunge la o expunere mai mare a pacientului deoarece se caută un zgomot mai mic decât cel necesar informaţiei de diagnostic, se fac mai multe cadre (expuneri) decât necesar pentru a alege dintre ele pe cele mai bune şi se colimează neglijent, sistemul de prelucrare permiţând focalizarea ulterioară pe zona de interes.

295. b
Efectul de penumbră (margini neclare) se datorează dimensiunii focarului sursă de radiaţie X şi geometriei de expunere. Cu o sursă punctiformă (focar punctual) penumbra dispare.
Pentru un focar (sursă) cu dimensiuni finite penumbra se micşorează odată cu îndepărtarea obiectului expus de sursă.
Dacă obiectul este mai mic decât dimensiunea focarului imaginea nu se mai formează.
Dacă obiectul nu este pe axa fasciculului va apare deformat (un obiect cu secţiune circulară va apare ca o elipsă).



Fluul datorat petei focare (F) sau neclaritatea geometrică

296. a

Datorită *formei conice* a fasciculului de radiaţie X, imaginea unui obiect aflat în fascicul se formează în proiecţie conică.

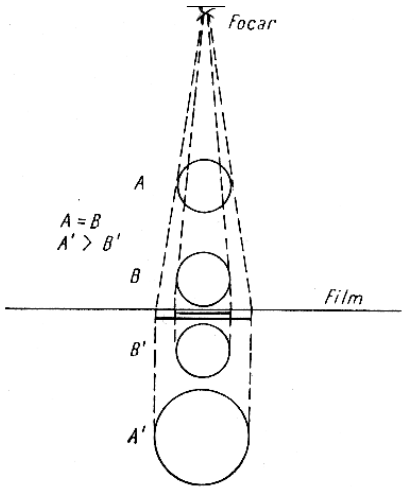
Din această cauză imaginea va suferi deformări geometrice:

1) *imaginea va avea dimensiunile crescute faţă de realitate*; cu cât corpul va fi mai aproape de sursa de radiaţie imaginea lui va fi mai mare şi cu cât va fi mai aproape de film imaginea va fi mai aproape de realitate.

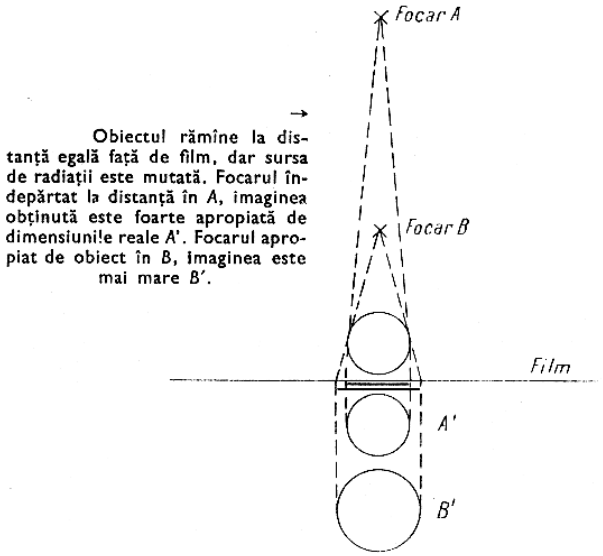
2) pentru acelaşi obiect cu cât distanţa dintre focar şi obiect este mai mare cu atât dimensiunile imaginii vor fi mai aproape de realitate.

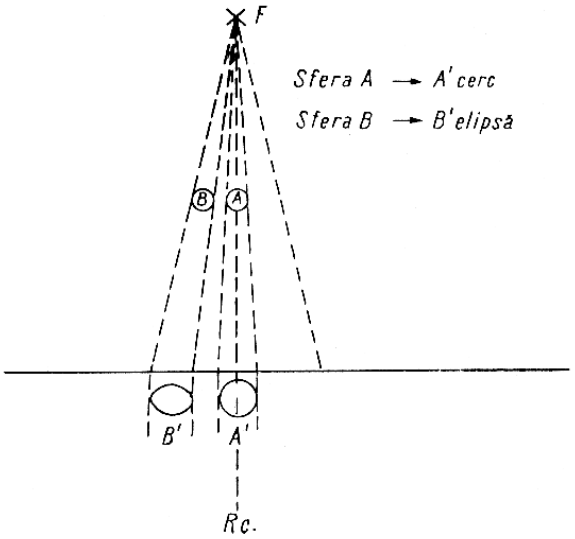
3) imaginea unui corp plasat la periferia fasciculului de radiaţie va fi mai deformată decât imaginea aceluiaşi corp aşezat în centrul fasciculului.

4) înclinarea fasciculului de radiaţie faţă de planul ortogonal de proiecţie.



Obiectul apropiat de film B are imaginea foarte apropiată de realitate B'. Obiectul îndepărtat de film A are imaginea cu mult mai mare.





Obiectul examinat este o sferă. Plasată în centrul fasciculului A (centru definit prin raza centrală RC), imaginea obţinută va î un cerc A'. Aceeaşi sferă plasată la periferia fasciculului, în B, imaginea obţinută va fi o elipsă B'.

297. c

Filmele radiologice dentare intraorale au dimensiunea cea mai uzuală, 3/4 cm, strat fotosensibil de gelatină cu bromură de argint pe ambele feţe şi cu densitate mare pentru a creşte sensibilitatea la radiaţia X, ambalaj din hârtie aluminizată impermeabilă la salivă în exterior şi hârtie neagră în interior şi o folie de staniol pe una din feţe care are rolul de a absorbi radiaţia retrodifuzată şi a îmbunătăţi astfel netitatea imaginii.
Este foarte important, din această cauză, ca filmul să fie întotdeauna poziţionat cu folia de staniol opusă tubului.

298. e

Filmele radiologice dentare intraorale au dimensiunea cea mai uzuală, 3/4 cm, strat fotosensibil de gelatină cu bromură de argint pe ambele feţe şi cu densitate mare pentru a creşte sensibilitatea la radiaţia X, ambalaj din hârtie aluminizată impermeabilă la salivă în exterior şi hârtie neagră în

interior şi o folie de staniol pe una din feţe care are rolul de a absorbi radiaţia retrodifuzată şi a îmbunătăţi astfel netitatea imaginii.
Este foarte important, din această cauză, ca filmul să fie întotdeauna poziţionat cu folia de staniol opusă tubului.
Folosirea casetei cu ecrane intensificatoare este proprie expunerilor extraorale (panoramice).

299. a
Filmele radiologice dentare extraorale au strat fotosensibil de gelatină cu bromură de argint pe ambele feţe şi sunt utilizate în casete flexibile sau rigide cu ecrane intensificatoare.
Este foarte important, din această cauză, ca filmul să fie întotdeauna compatibil cu ecranele casetei, film sensibil în verde cu ecran emiţător în verde, film sensibil în albastru cu ecran emiţător în albastru.

300. a
Fotonii şi particulele încărcate, la trecerea printr-un gaz, prin interacţie cu atomii acestuia produc perechi de ioni.
Numărul de perechi de ioni produs este proporţional cu energia radiaţiei incidente.
Sub acţiunea unui câmp electric ionii produşi de radiaţie pot fi colectaţi şi măsuraţi şi implicit evaluată intensitatea radiaţiei incidente.
Camerele cu ionizare sunt detectori de radiaţie care utilizează fenomenul de ionizare a gazelor la trecerea radiaţiei (fotoni sau particule încărcate), colectarea ionilor într-un câmp electric produs de doi electrozi şi măsurarea curentului colectat.
Funcţie de tensiunea de colectare, *camerele cu ionizare* pot funcţiona în regim de **saturaţie** (toţi ionii produşi sunt colectaţi, mărirea tensiunii de colectare între anumite limite nu mai influenţează curentul colectat), în regim **proporţional** (prin ionizări secundare numărul de ioni iniţial este amplificat - de la 1000 la 10000 de ori- proporţional cu tensiunea aplicată) şi în acest caz detectorii se numesc *detectori proporţionali* şi în regim de **descărcare** (avalanşă) (numărul iniţial de ioni produşi de radiaţie sunt amplificaţi foarte mult - de ordinul 10^8-) şi în acest caz detectorii se numesc *contori Geiger - Muller*.

301. e
Fotonii şi particulele încărcate, la trecerea printr-un gaz, prin interacţie cu atomii acestuia produc perechi de ioni.
Numărul de perechi de ioni produs este proporţional cu energia radiaţiei incidente.
Sub acţiunea unui câmp electric ionii produşi de radiaţie pot fi colectaţi şi măsuraţi şi implicit evaluată intensitatea radiaţiei incidente.
La o tensiune suficient de mare toţi ionii sunt colectaţi, fenomen numit ***saturaţie***, regim normal de funcţionare pentru ***camerele cu ionizare***.
O cameră cu ionizare cu geometrie cilindrică permite, cu un electrod central, obţinerea unui câmp electric suficient de puternic care permite accelerarea ionilor produşi de radiaţie până la nivelul la care produc ionizări secundare multiplicând astfel numărul ionilor colectaţi (cu un factor de multiplicare între 1000 şi 10000).
Acest regim de funcţionare se numeşte *proporţional*, iar detectorii respectivi se numesc ***contori proporţionali.***
Dacă se măreşte şi mai mult tensiunea de accelerare se ajunge la multiplicări în avalanşă (factor de multiplicare de 10^8), regim în care funcţionează ***contorii Geiger - Muller***.
Camerele cu ionizare pot funcţiona, după cum este reglat circuitul electronic de prelucrare a semnalului, în colectare de curent, modalitate utilă pentru dozimetrie, sau în colectare de pulsuri a

căror mărime depinde de energia depusă de radiaţie în gaz, modalitate utilă pentru studii spectrometrice.

302. d

Camerele cu ionizare cu cavitate utilizează *principiul compensării* pentru măsurarea expunerii.
Principiul compensării cere ca, în volumul mic în care este măsurată expunerea, ionizarea produsă de electronii generaţi de radiaţie în afara volumului respectiv să fie egală cu ionizarea produsă de electronii generaţi în respectivul volum de aer, în afara acestuia, în lungul parcursului electronilor secundari.
Practic, incinta camerei cu ionizare cu cavitate se construieşte din materiale care pot fi echivalente cu aerul din punct de vedere al interacţiei cu radiaţia.
Grosimea peretelui incintei trebuie să asigure realizarea echilibrului electronic.
Camerele cu ionizare cu cavitate sunt construite în mai multe forme şi dimensiuni cele mai cunoscute fiind camerele tip ”*degetar*” şi ”*creion*” pentru măsurători directe în câmpuri de fotoni.

303. e

Gazul de umplere trebuie să fie bun izolator, astfel ca în lipsa ionizării produse de radiaţie să nu se înregistreze nicio sarcină sau curent.

304. c

Camera cu ionizare poate fi utilizată la măsurarea dozei de absorbţie într-un mediu dacă, *conform teoriei Bragg-Gray*, cavitatea este suficient de mică pentru a nu altera fluenţa particulelor în mediul în care se execută măsurarea.
În cazul măsurării dozelor date de fotoni trebuie realizat şi echilibrul electronic prin grosimi ale peretelui cavităţii mai mari decât parcursul electronilor secundari în materialul din care este confecţionat.

305. a

306. a

Luminoforul de intrare al unui intensificator de imagine transformă fotonii de radiaţie X incidenţi în fotoni de lumină. Luminoforul de intrare este constituit dintr-un strat de CsI cu grosimea de (0,2~0,4) mm.
Fotocatodul - lipit de luminoforul de intrare - este constituit dintr-un amestec de Cs cu Sn şi transformă fotonii de lumină incidenţi în fotoelectroni.
Fotoelectronii emişi de fotocatod sunt accelerați în incinta vidată a intensificatorului de imagine (confecţionată din sticlă sau titan) la o tensiune de (25 ~ 35) kV şi focalizaţi pe luminoforul de ieşire care are o suprafaţă mai mică decât luminoforul de intrare.
Transpunerea imaginii pe o suprafaţă mai mică decât cea iniţială, a luminoforului de intrare pe care s-a format, duce la mărirea corespunzătoare a luminozităţii acesteia.
Luminoforul de ieşire converteşte fotoelectronii în fotoni de lumină care sunt captaţi de o cameră TV sau un dispozitiv CCD (dispozitiv cu cuplaj de sarcină) a căror semnal prelucrat electronic ajunge la un monitor TV pe care este vizualizat de operator.
Luminoforul de ieşire este format din ZnCdS:Ag înglobat în aluminiu.

Deşi la prima vedere ar părea că, suferind atât de multe transformări (fotoni X - fotoni de lumină - fotoelectroni - fotoni de lumină), semnalul iniţial va fi diminuat, calculul următor va dovedi contrariul.
Din ***1000 de fotoni X*** (energia de 45 keV) care cad pe luminoforul de intrare *jumătate sunt absorbiţi* şi contribuie la formarea imaginii.
Randamentul de conversie a fotonilor X în fotoni de lumină pentru luminoforul de intrare este *de 15%*, dar pentru fiecare foton X absorbit se obţin 20000 de fotoni de lumină şi deci pe fotocatod ajung circa **1500000 fotoni de lumină**.
Randamentul de conversie a fotonilor de lumină în fotoelectroni pentru fotocatod este de *10%*, deci apar **150000 de electroni** care sunt acceleraţi şi focalizaţi pe luminoforul de ieşire.
Randamentul de absorbţie a electronilor de către luminoforul de ieşire este de *90%* iar randamentul de conversie electron - foton de lumină este de *10%*.
În final sunt emişi **35000000** fotoni de lumină care formează imaginea.

307. c
Luminoforul de intrare al unui intensificator de imagine transformă fotonii de radiaţie X incidenţi în fotoni de lumină. Luminoforul de intrare este constituit dintr-un strat de CsI cu grosimea de (0,2~0,4) mm.
Fotocatodul - lipit de luminoforul de intrare - este constituit dintr-un amestec de Cs cu Sn şi transformă fotonii de lumină incidenţi în fotoelectroni.
Fotoelectronii emişi de fotocatod sunt acceleraţi în incinta vidată a intensificatorului de imagine (confecţionată din sticlă sau titan) la o tensiune de (25 ~ 35) kV şi focalizaţi pe luminoforul de ieşire care are o suprafaţă mai mică decât luminoforul de intrare.
Transpunerea imaginii pe o suprafaţă mai mică decât cea iniţială, a luminoforului de intrare pe care s-a format, duce la mărirea corespunzătoare a luminozităţii acesteia.
Luminoforul de ieşire converteşte fotoelectronii în fotoni de lumină care sunt captaţi de o cameră TV sau un dispozitiv CCD (dispozitiv cu cuplaj de sarcină) a căror semnal prelucrat electronic ajunge la un monitor TV pe care este vizualizat de operator.
Luminoforul de ieşire este format din ZnCdS:Ag înglobat în aluminiu.
Deşi la prima vedere ar părea că, suferind atât de multe transformări (fotoni X - fotoni de lumină - fotoelectroni - fotoni de lumină), semnalul iniţial va fi diminuat, calculul următor va dovedi contrariul.
Din ***1000 de fotoni X*** (energia de 45 keV) care cad pe luminoforul de intrare *jumătate sunt absorbiţi* şi contribuie la formarea imaginii.
Randamentul de conversie a fotonilor X în fotoni de lumină pentru luminoforul de intrare este *de 15%*, dar pentru fiecare foton X absorbit se obţin 20000 de fotoni de lumină şi deci pe fotocatod ajung circa **1500000 fotoni de lumină**.
Randamentul de conversie a fotonilor de lumină în fotoelectroni pentru fotocatod este de *10%*, deci apar **150000 de electroni** care sunt acceleraţi şi focalizaţi pe luminoforul de ieşire.
Randamentul de absorbţie a electronilor de către luminoforul de ieşire este de *90%* iar randamentul de conversie electron - foton de lumină este de *10%*.
În final sunt emişi **35000000** fotoni de lumină care formează imaginea.

308. c
Camera cu ionizare măsoară ionizarea produsă de radiaţie, deci condiţia esenţială pentru detecţia unei radiaţii este ca aceasta să fie ionizantă.

309. e

Termoluminiscenţa (TL) - emisia de lumină care apare la încălzirea unor materiale care au fost expuse la radiaţie.
Materialele (TL) sunt cristaline.
Citirea informaţiei se face prin încălzirea cristalului (TL) la o temperatură între 160^0C şi 300^0C într-un cuptor special, lumina emisă este colectată, amplificată şi analizată.
Se obţine o ”curbă de strălucire” din care se poate deduce doza acumulată de detector.
Informaţia conţinută ca urmare a iradierii poate fi ştearsă prin încălzirea cristalului (TL) la 600^0C timp de o oră apoi la 400^0C încă o oră şi detectorul poate fi reutilizat.
Dozimetrele cu termoluminiscenţă (TLD) individuale sunt confecţionate din LiF care are greutatea atomică efectivă apropiată de ţesutul uman.
Cristalele LiF:Mg,Ti pot detecta doze între 20μGy şi câţiva Gy.

310. b
Încărcarea - mAminute/săptămână.

311. d
Colimatorul unui sistem fluoroscopic modern are următoarele funcţiuni:
- restrânge dimensiunile şi forma fasciculului de radiaţie la regiunea anatomică de interes sau la dimensiunea receptorului de imagine
- permite ajustarea continuă a dimensiunii fasciculului în una sau mai multe direcţii
- predefineşte câmpul de radiaţie
- indică locaţia centrului fasciculului
- elimină sau reduce radiaţia extrafocală
- îmbunătăţeşte calitatea globală a imaginii
- reduce doza la pacient.

312. c
Colimatorul unui sistem fluoroscopic modern are următoarele funcţiuni:
- restrânge dimensiunile şi forma fasciculului de radiaţie la regiunea anatomică de interes sau la dimensiunea receptorului de imagine
- permite ajustarea continuă a dimensiunii fasciculului în una sau mai multe direcţii
- predefineşte câmpul de radiaţie
- indică locaţia centrului fasciculului
- elimină sau reduce radiaţia extrafocală
- îmbunătăţeşte calitatea globală a imaginii
- reduce doza la pacient.

313. c
Stratul (grosimea) de semiabsorbţie (semiatenuare) HVL reprezintă grosimea care reduce cu 50% expunerea la un fascicul de radiaţie gama. Cu ajutorul acestei mărimi se pot caracteriza fasciculele polienergetice de radiaţie.

314. a
Contoarele Geiger Muller sunt foarte sensibile şi în consecinţă sunt potrivite pentru determinarea micilor contaminări.

315. a
La doze mari radiaţia poate cauza moartea celulelor definită ca pierdere a capacităţii de reproducere.

Curba de supravieţuire celulară este graficul numărului de celule care supravieţuiesc funcţie de doza absorbită.
LD_{50} în radiobiologie reprezintă doza letală care va distruge 50% din celulele iradiate.

316. b
Metafaza este faza cea mai radiosensibilă.
Celulele corpului uman se împart în **celule germinale** care sunt implicate în reproducţie şi **celule somatice** care compun restul de ţesuturi şi organe.
Procesul de înmulţire a *celulelor somatice* prin diviziune se numeşte **mitoză** şi are următoarele stagii: *profaza, metafaza - care este cea mai radiosensibilă, anafaza, telofaza şi interfaza*.
Procesul de înmulţire a *celulelor germen* se numeşte **meioză** şi este mai complicat decât mitoza.

317. b
Relativ radiosensibile sunt celulele cu viteză mare de reproducere aşa cum sunt celulele stem din măduva osoasă şi celulele spermatice şi ţesutul limfoid.Cele mai puţin radiosensibile sunt celulele nervoase.

318. e
Radiaţia ionizantă poate produce efecte biologice dăunătoare în organe şi ţesuturi prin energia depozitată în acestea care poate degrada molecule importante cum ar fi AND.
Radicalii liberi sunt molecule chimic active produse de radiaţie şi care pot deteriora ţesutul. Deteriorarea produsă depinde de cantitatea de energie depozitată, deci de doză.
Radiaţia poate produce daune celulelor direct sau, cel mai adesea, indirect prin producerea de ioni. Radiaţia electromagnetică (fotoni) şi neutronii transferă energia mediului prin fotoelectroni (fotonii) sau protoni de recul (neutronii). Fotoelectronii produc sute de perechi de ioni.

319. b
Transferul liniar de energie (TLE) reprezintă energia absorbită de mediu pe unitatea de parcurs (keV/µm).
Pentru un mediu dat, TLE este proporţional cu pătratul sarcinii particulei şi invers proporţional cu energia cinetică a acesteia.
Radiaţii cu TLE mare sunt neutronii, protonii, particule alfa, ionii grei cu valoarea TLE cuprinsă între 3 keV/µm şi 200 keV/µm.
Radiaţii cu TLE mic sunt radiaţiile X, radiaţiile gama, electronii şi pozitronii cu valoarea TLE cuprinsă între 0,3 keV/µm şi 3 keV/µm.
Eficacitatea biologică relativă (EBR) este utilizată pentru compararea efectelor biologice produse de radiaţii diferite.
EBR are o valoare apropriată de 1 pentru radiaţia cu TLE mic (1 keV/µm) şi are o valoare maximă pentru radiaţia cu TLE mare (în jur de 100 keV/µm).

320. d
Factorul de ponderare la radiaţie (factorul de calitate) w_R exprimă eficacitatea biologică diferită a diferitelor radiaţii şi are valoarea 1 pentru radiaţia cu TLE mic şi poate ajunge la 20 pentru radiaţia cu TLE mare.

321. e
Echivalentul de doză (H) sau **doza echivalentă** cuantifică deteriorările care apar în ţesut datorită energiei depozitate de diferite radiaţii. $H = D \times w_R$. D este doza absorbită.

Unitatea de măsură este sievert **(Sv)**.
Pentru radiaţiile amintite, cu excepţia neutronilor, w_R este egal cu 1.

322. e
Efecte deterministice se datorează distrugerii celulelor, la doze relativ mari şi apar la depăşirea unui prag de doză. Severitatea acestora creşte cu doza.
Efectele deterministice includ eritemul pielii, cataracta şi infertilitatea.
Eritemul pielii poate apare la doze la piele mai mari de 5 Gy iar necroza la doze mai mari de 30 Gy.
Cataracta poate fi indusă la doze acute de *2 Gy* după o perioadă de latenţă de 6 luni; doza prag pentru inducerea cataractei cronice este *5 Gy*.
Sterilitatea poate fi indusă de o doză de 3 la 4 Gy la femei şi de 5 la 6 Gy la bărbaţi.
Efectele deterministice nu depind de sex.

323. a
Efecte stocastice apar la doze relativ mici, sub 50 mSv şi constau în principal în inducerea cancerului (datorită afectării celulelor somatice) şi a defectelor genetice (datorate afectării celulelor germinale). Se consideră că nu au o doză prag.
Severitatea efectelor stocastice induse este independentă de doză.
Probabilitatea de apariţie a efectelor stocastice depinde de doză, creşte cu creşterea dozei.
Riscurile stocastice depind de sex şi de vârsta la momentul iradierii.
Radioprotecţia are ca scop reducerea dozei şi deci a riscurilor stocastice induse de radiaţie.

324. c
Radiaţia poate induce atât tumori benigne cât şi tumori maligne.
Perioada de latenţă - intervalul de timp între expunerea la radiaţie şi recunoaşterea unui cancer.
Perioada de latenţă minimă - timpul cel mai scurt în care se ştie sau se crede că apare o tumoră specifică indusă de radiaţie; este în jur de *2 an*i pentru leucemie mieloidă acută (şi osteosarcoame induse de ^{224}Ra) şi de ordinul a *5-10 ani* pentru celelalte tipuri de cancer.
Estimarea riscului de cancer - determinarea ratei suplimentare de deces prin cancer ca urmare a expunerii la radiaţie ca o funcţie de timp se face cu ajutorul a două modele:
a) *modelul simplu aditiv sau "absolut"* în care rata probabilităţii suplimentare este dependentă de doză dar independentă de vârstă şi care estimează un număr absolut de cancere în populaţia expusă.
b) *modelul multiplicativ sau "relativ"* în care rata probabilităţii suplimentare creşte cu vârsta cu aceiaşi rată ca şi rata cancerului datorat cauzelor naturale şi care estimează o fracţiune constantă de creştere a incidenţei naturale a cancerului. Acest model a fost validat de studiile epidemiologice.
Probabilitatea inducerii cancerului fatal prin iradierea populaţiei totale la doză mică şi debit de doză mic este **5×10^{-2} Sv^{-1}**.
Efectele carcinogene ale expunerii la radiaţie au fost puse în evidenţă prin studierea grupurilor formate din muncitorii care vopseau cadranele unor aparate cu radiu (pentru a fi vizibile în întuneric), minerii din minele de uraniu şi supravieţuitorii bombardamentelor cu bomba atomică.

325. e
Numai 5% din cancerul tiroidian este fatal.
Cancerul tiroidian radioindus a fost pus în evidenţă ca urmare a tratării acneei şi amigdalitei cu radiaţii.
Cancerul tiroidian radioindus este mai probabil la copii şi femei decât la bărbaţi.

326. d
ICRP (International Commission on Radiation Protection) - Comisia Internaţională pentru Protecţie Radiologică (www.icrp.org).
UNSCEAR (United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation) - Comitetul Ştiinţific al Naţiunilor Unite pentru Efectele Radiaţiilor Atomice.
IAEA (International Atomic Energy Agency) - Agenţia Internaţională pentru Energia Atomică.
ICRU (International Commission on Radiation Units and Measurements) - Comisia Internaţională de Măsuri şi Unităţi pentru Radiaţie (www.icru.org).
IRPA (International Radiation Protection Association) - Asociaţia Internaţională de Protecţie la Radiaţie.

327. e
Nu există date statistice care să demonstreze efectele genetice ale expunerii la radiaţie la om.
Studiile asupra supravieţuitorilor bombardamentelor atomice permit doar estimarea unor limite superioare pentru riscul de efecte ereditare induse de radiaţie.
Estimările curente ale riscului de tulburări ereditare induse de radiaţie se bazează pe studii asupra mamiferelor (în special şoareci).
Tulburări ereditare - o condiţie patologică care apare ca o consecinţă a unei mutaţii sau aberaţii cromozomiale transmisă de la o generaţie umană la următoarea.
Mutaţiile genelor - alterări ale unităţilor elementare ale eredităţii, adică ale genelor. Mutaţiile pot fi dominante (efectul se manifestă în prima generaţie de descendenţi) sau recesive (efectul nu este aşa de manifest şi mutaţia trebuie să fie moştenită de la ambii părinţi). Funcţie de localizare mutaţiile pot fi legate de cromozomul X sau autozomale (când apar la ceilalţi cromozomi).
Aberaţii cromozomiale - alterări ale structurii sau numărului de cromozomi. O mică parte din aberaţiile cromozomiale duc la anomalii congenitale.
Metoda dozei de dublare - metodă de estimare a probabilităţii tulburărilor ereditare.
Doza de dublare este cantitatea de radiaţie necesară pentru a produce la fel de multe mutaţii ca cele care apar într-o generaţie în mod spontan.
Ea a fost estimată la 1 Gy.
Probabilitatea pentru tulburări ereditare importante pentru primele două generaţii a fost estimată la $1 \times 10^{-2} Sv^{-1}$.

328. b
Efecte ale iradierii fătului - studiate numai pe mamifere, în principal sunt următoarele:
a) *efecte letale* - pot apare la doze relativ mici mai ales în primele stadii de dezvoltare.
b) *malformaţii* - se pare că au o doză prag; sunt caracteristice mai ales expunerii în perioada de organogeneză.
c) *retardare mintală* - perioada cea mai sensibilă se pare că este între săptămânile 8 - 15.
d) *inducerea de cancer* - se pare că fetuşii iradiaţi sunt susceptibili de a face leucemie şi alte tipuri de cancere în primii 10 ani de viaţă.

329. d
Riscul de malformaţii congenitale este considerat teoretic ca neglijabil sub doza de 10 mGy.
Pentru doze până la 0,1 Gy riscurile datorate iradierii sunt considerate inferioare riscurilor normale din timpul sarcinii.

330. b

Sistemul de protecţie radiologică pentru practici în intenţie sau desfăşurare se bazează pe următoarele principii:
a) **justificarea unei practici** - o practică poate fi acceptată numai dacă produce pentru indivizii expuşi sau pentru societate un beneficiu suficient încât să compenseze detrimentul datorat radiaţiei, produs de practică.
b) **optimizarea protecţiei** - constă în constrângeri aplicate dozelor individuale sau riscului în cazul expunerilor potenţiale care să limiteze nedreptăţile ce pot apare din raţionamente economice sau sociale. Referitor la o sursă specifică unei practici, mărimea dozelor individuale, numărul de persoane expuse şi probabilitatea de a suporta expuneri potenţiale ar trebui menţinute la un nivel atât de scăzut cât să poată fi realizabil în mod rezonabil luând în consideraţie factorii economici şi sociali (**ALARA - as low as reasonable achievable**).
c) **limitarea dozei individuale şi a riscului** - pentru a ne asigura că nici un individ nu este expus la riscuri din radiaţie care sunt considerate inacceptabile în condiţii normale. Limita dozei este stabilită sub pragul pentru efecte deterministice.
*Riscul major luat în considerare la limitarea dozei este **riscul de cancer**.*

331. e
Normele fundamentale de securitate radiologică (NSR-01) -art. 23, (3) “condiţiile de lucru ale femeii gravide trebuie să asigure ca doza efectivă primită de făt să fie la cel mai scăzut nivel posibil, **fără să depăşească 1 mSv** pe toată perioada de graviditate rămasă.

332. e
Sistemul de limitare a dozelor nu se aplică la expunerea medicală.
Expunerea pacientului depinde de procedura aleasă de medicul practician care are răspunderea directă pentru expunerea inutilă a pacientului.
Medicul trebuie să aleagă procedura care oferă maximum de informaţie pentru diagnostic cu minimum de expunere a pacientului.

333. e
ALARA - as low as reasonable achievable - cât mai mic rezonabil posibil.

334. c
Informaţii privind aceste aspecte pot fi găsite la www.unscear.org/docs/reports/gareport.pdf.
Doza efectivă anuală per capita pentru expunerea la fondul natural este apreciată la 2,4 mSv. Intervalul de variaţie este de la 1 mSv la 10 mSv; sunt valori de la 10 mSv la 20 mSv pentru locaţii particulare cu populaţie semnificativă.

335. b
Expunerea datorată receptoarelor de televiziune sau monitoarelor calculatoarelor personale este neglijabilă.
Doza efectivă anuală ca urmare a expunerii la sursele naturale de radiaţie, mediată pentru întreg globul (UNSCEAR 2000), pe surse de expunere:
- radiaţie cosmică şi radionuclizi cosmogenici 0,39 mSv
- radiaţie terestră externă 0,48 mSv
- inhalare (seria uraniului şi torului, radon, toron) 1,26 mSv
- ingestie (seria uraniului şi torului, potasiu 40) 0,29 mSv

336. e

Doza efectivă anuală mediată pentru întreg globul (UNSCEAR 2000), pe surse de expunere:
- radiaţie cosmică: 0,38 mSv
- examinări medicale de diagnostic cu radiaţie: 0,4 mSv (domeniu 0.04 la 1mSv)
- căderile radioactive datorate experienţelor: 0,005 mSv
cu arma nucleară(maximum 0,15 mSv în anul1963)
- radonul în locuinţe: 1,15 mSv
- producerea de energie nucleară: 0,0002 mSv

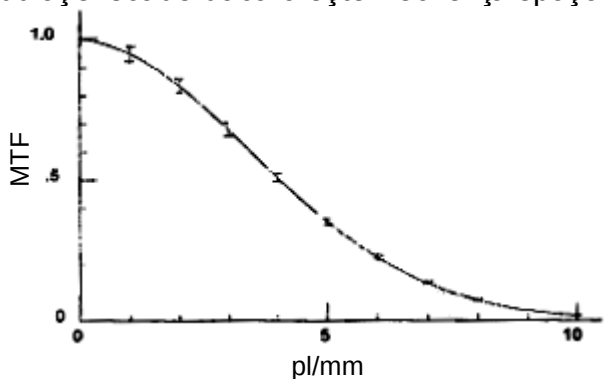
337. b
Pentru radiaţia utilizată în radiologia de diagnostic w_R este egal cu 1 astfel doza absorbită şi doza echivalentă sunt numeric egale.

338. c
Limfocitele sunt cele mai radiosensibile.

339. c
La dozele mici din radiologie efectele produse sunt ionizările.

340. c
Din cele menţionate numai leucemia face parte dintre efectele stocastice.

341. e
Funcţia de transfer a modulaţiei scade dacă creşte frecvenţa spaţială.



Exemplu de funcţie de transfer de modulaţie (MTF)

342. a
Un radionuclid ideal are timpul de înjumătăţire mic pentru a se reduce expunerea pacientului.
Caracteristicile unui radiofarmaceutic ideal (pentru minimizarea dozei la pacient):
- timp de înjumătăţire mic dar compatibil cu durata şi scopul procedurii
- produce radiaţie gama monocromatică cu energia între 100 şi 300 keV
- are o producţie minimă de radiaţii sub formă de particule (beta, electroni de conversie, electroni Auger)
- specificitate - se localizează în organele şi ţesuturile de interes, nu este toxic şi să nu conţină contaminanţi chimici sau radioactivi
- uşor de obţinut la preţuri rezonabile

Cel mai utilizat radiofarmaceutic este *techneţiul*.

Caracteristicile celor mai utilizaţi radionuclizi în medicina nucleară

nuclidul	fotoni (keV)	mod de producere	mod de dezintegrare	timp de înjumătăţire
^{67}Ga	93, 185, 296, 388	ciclotron	captură de electroni	78 h
^{99m}Tc	140	generator	tranziţie izomeră	6 h
^{111}In	173, 247	ciclotron	captură de electroni	68 h
^{123}I	159	ciclotron	captură de electroni	13 h
^{125}I	27, 36	reactor	captură de electroni	60 d
^{131}I	364	produs de fisiune	β	8 d
^{133}Xe	80	produs de fisiune	β	5,3 d
^{201}Tl	70, 167	ciclotron	captură de electroni	73 h

343. d
Eluţia este un proces de extragere a radionuclidului dintr-un generator..
Mecanismele de localizare a radiofarmaceuticelor:
- *transport activ* - ex. absorbţia iodului de către tiroidă
- *localizare compartimentală* - ex. scanarea sângelui cu celule roşii, plasmă sau albumină umană
- *difuzie sau simplu schimb* - ex. scanarea oaselor cu pirofosfat
- *fagocitoză* - ex. scanarea ficatului, splinei sau măduvei osoase cu radiocoloizi
- *blocaj capilar* - ex. scanarea pulmonului cu macroagregate
- *sechestrare celulară* - ex. scanarea splinei cu celule roşii cu defecte

344. a
Generator de techneţiu - un dispozitiv care produce ^{99m}Tc, cel mai utilizat radiofarmaceutic - pentru 80% din examinări- prin eluarea cu o soluţie salină a unei coloane de alumină încărcată cu radionuclidul părinte ^{99}Mo.
^{99m}Tc se dezintegrează prin tranziţie izomeră în 88% din cazuri cu emiterea de radiaţie gama de 140 keV. Energia rămasă este disipată sub formă de electroni de conversie internă, radiaţie X caracteristică sau electroni Auger.
Timpul de înjumătăţire al ^{99}Mo este de 67 h ceea ce conferă generatorului o viaţă utilă de cca o săptămână.

345. a
^{99}Mo poate fi produs în reactor sau poate fi extras din produşii de fisiune.

346. b
Dezintegrarea ^{99m}Tc nu are asociate particule beta.

347. c
Echilibrul tranzitoriu se atinge când activitatea produsului de filiaţiune este egală cu activitatea radionuclidului părinte. Dezintegrarea decurge după timpul de înjumătăţire a radionuclidului părinte.
Echilibrul secular apare după aproximativ *patru* timpi de înjumătăţire la sistemele la care timpul de înjumătăţire a radionuclidului părinte este cu mult mai mare (de cel puţin 100 de ori) decât timpul de înjumătăţire al produsului de filiaţiune.

348. e
Cristale scintilatoare de iodură de sodiu (NaI) sunt utilizate pentru detecţia radiaţiei gama emergente din pacient. Ele sunt dopate cu urme de thaliu, au o grosime de 10 mm şi sunt foarte fragile.
Fotopicul este produs când un foton este absorbit în cristal (prin efect fotoelectric). Fotopicul apare la o energie proporţională cu energia fotonului absorbit.
Fotopicurile sunt analizate cu un analizor de pulsuri şi numai pulsurile provenite de la fotoni gama care nu au suferit împrăştiere Compton în pacient sunt utilizate la formarea imaginii.
Un cristal de NaI cu grosimea de 10 mm, tipic pentru gama camere, va absorbi prin efect fotoelectric peste 90% dintre fotonii de 140 keV.

349. d
O imagine de medicină nucleară tipică are nevoie de 10 kB.
***Camera gama (camera Anger*)** - sunt dispozitivele de format imaginea în medicina nucleară.
Tuburi fotomultiplicatoare - captează lumina produsă în scintilator şi produc un puls de tensiune proporţional cu energia absorbită în scintilator.
Se utilizează o matrice de fotomultiplicatori; camerele gama moderne au 37, 61 sau 91 fotomultiplicatori.
Poziţia şi energia fotonilor gama sunt determinate cu ajutorul unui circuit electronic special care analizează puterea relativă a semnalului primit de câţiva fotomultiplicatori.
Sensibilitatea intrinsecă sau eficienţa unui cristal scintilator este dată de procentul din radiaţia gama incidentă care a fost detectată. *Sensibilitatea* se îmbunătăţeşte cu grosimea cristalului dar se înrăutăţeşte ***rezoluţia spaţială***.
Dimensiunea matricii imaginii este, în mod obişnuit, 128 x 128 şi profunzimea bitului egală cu 8 (256 niveluri de gri).
Imaginile pot fi achiziţionate pentru un număr de impulsuri prestabilit (de la 500000 la 1000000) sau pentru un interval de timp prestabilit (câteva minute).
În cazul unor procese dinamice precum mişcarea inimii sau funcţionarea rinichiului este necesară colecţionarea unei serii de imagini.

350. c
Fereastra analizorului de pulsuri este centrată pe fotopic deci elimină o parte din semnal (reduce puţin contrastul) dar reduce foarte mult zgomotul.

351. e
Doza la pacient depinde de cantitatea de radiofarmaceutic administrată.
Colimatorii - sunt utilizaţi pentru a obţine informaţii spaţiale permiţând numai radiaţiei gama venind dintr-o anumită direcţie să ajungă la cristal. Sunt confecţionaţi din plumb cu o mulţime de perforaţii. Benzile de plumb dintre găuri se numesc membrane.

Colimatori cu orificii (canale) paralele - proiectează obiectul cu dimensiunea reală pe cameră şi câmpul de vedere nu se modifică cu distanţă. Utilizaţi în scanările de ficat şi splină.
Colimatori convergenţi (cu orificii convergente) - produc o imagine mărită şi câmpul de vedere descreşte cu distanţa de la colimator. Utilizaţi în scanările de ficat şi splină la copii.
Colimatori divergenţi (cu orificii divergente) - produc o imagine micşorată şi câmpul de vedere creşte cu distanţa de la colimator. Utilizaţi în scanările de pulmon.
Colimatori monocanal - au o formă conică cu un singur orificiu la apex şi generează o imagine inversată, mărită sau micşorată funcţie de distanţa obiect colimator. Utilizaţi în scanările de tiroidă.
Rezoluţia unui colimator este exprimată ca lărgimea la semiînălţime a imaginii unei surse liniare.
Sensibilitatea unui colimator este dată de fracţiunea din radiaţia gama care ajunge la colimator din toate direcţiile şi care trece prin perforaţii.
Rezoluţia creşte iar *sensibilitatea scade* cu micşorarea dimensiunilor orificiilor (membrane mai groase) sau cu îngroşarea colimatorului.
Rezoluţia scade cu mărirea distanţei dintre sursă şi colimator.

352. b
Rezoluţia (în cazul sistemelor de imagistică din medicina nucleară) este definită ca abilitatea de a distinge între două surse radioactive alăturate şi este caracterizată de funcţia de distribuţie liniară (imaginea unei surse liniare).
Rezoluţia intrinsecă se referă la cameră incluzând cristalul, fotomultiplicatorii şi electronica şi are valoarea cuprinsă între 3 mm şi 5 mm.
Rezoluţia sistemului (R) depinde de rezoluţia intrinsecă a camerei (R_i) şi rezoluţia (R_c) a colimatorului: $R = \sqrt{(R_i^2 + R_c^2)}$ şi are valoarea între 7,5 mm şi 10 mm.
Măsurarea rezoluţiei constă în măsurarea lărgimii la semiînălţime a funcţiei de distribuţie liniară pentru o sursă liniară.
Lărgimea la semiînălţime pentru o imagine în medicina nucleară a unei surse liniare este, în general, în jur de 8, deci pentru rezoluţie obţinem 1/(2x8) cca 0,06 pl/mm.

353. c
SPECT *(Single Photon Emission Computed Tomograpy)* - tomografie computerizată cu emisia unui singur foton permite vizualizarea tridimensională a distribuţiei radiofarmaceuticului în organism.
Gama camera se roteşte 180º sau 360º în jurul pacientului pentru achiziţionarea datelor necesare algoritmului de reconstrucţie. Obişnuit sunt luate între 64 şi 128 proiecţii iar imaginea este reconstruită cu o matrice de 128 x 128.
Camere cu cap multiplu - măresc sensibilitatea sistemului şi reduc timpul de achiziţie.
Utilizarea unor orbite de rotaţie eliptice care să apropie gama camera de corpul pacientului măresc *rezoluţia spaţială* şi *sensibilitatea*.
Principalul *beneficiu* al tehnologiei SPECT constă în îmbunătăţirea contrastului.

354. d
PET (Positron Emission Tomography) - tomografia cu emisia de pozitron se bazează pe detecţia simultană a celor doi fotoni de 0,511 MeV produşi la anihilarea pozitronului.
Radionuclizii utilizaţi sunt emiţători beta de viaţă scurtă produşi la faţa locului cu ajutorul unui ciclotron. Cel mai utilizat radionuclid este ^{18}F ($T_{1/2}$ = 110 minute) sub formă de fluorooxiglucoză. Alţi radionuclizi utilizaţi sunt ^{11}C ($T_{1/2}$ = 20 minute), ^{13}N ($T_{1/2}$ = 10 minute), ^{15}O ($T_{1/2}$ = 2 minute) şi ^{82}Rb ($T_{1/2}$ = 75 sec) şi ^{68}Gd ($T_{1/2}$ = 68 minute) care se obţin cu ajutorul unor generatori.

355. e

Detecţia în coincidenţă a anihilării permite stabilirea locului în care a avut loc evenimentul.
Colimatorii sunt necesari doar pentru reducerea numărului de anihilări detectate.
Detecţia se realizează cu un inel de detectori din germanat de bismut (BGO) cuplaţi cu tuburi fotomultiplicatoare.
Rezoluţia spaţială a sistemelor PET comerciale este în jur de 5mm.
Modern se utilizează scanere hibride CT/PET care combină cele două imagini.

356. e
Rezoluţia spaţială obţinută cu PET este superioară celor obţinute cu gama camera sau SPECT.

357. e
Sistemul PET reclamă existenţa unui ciclotron care să producă radionuclizii emiţători de pozitroni.

358. b
Contaminarea cu ^{99}Mo a eluatului poate apare dacă se sparge coloana de alumină şi duce la expunerea pacientului. Controlul se execută cu autorul calibratorului de doză la fiecare eluţie ecranând radiaţia specifică ^{99m}Tc. Face parte din procedura de control a calităţii generatorului. Limita legală este de maximum 5,5 kBq de ^{99}Mo la 37 MBq de ^{99m}Tc.
Controlul de calitate al radiofarmaceuticului implică:
- puritatea radiochimică
- puritatea radionuclidică
- puritatea chimică
- sterilitatea
- apirogenitatea
- separarea cromatografică a compuşilor
Controlul de calitate al gama camerei:
Uniformitatea câmpului - abilitatea camerei de a reproduce o activitate uniform distribuită. Camerele moderne au o uniformitate mai bună de 2% între două câmpuri adiacente.
Uniformitatea câmpului se testează zilnic cu ajutorul unei surse extinse, cu debit uniform de ^{99m}Tc (sau ^{57}Co) pusă în faţa gama camerei şi care va genera o histogramă a activităţii pixelului. Se obţine un *debit extrinsec*, cu colimatorul în poziţia de lucru, un *debit intrinsec*, fără colimator şi un *debit necorectat* dacă este dezactivată funcţia de corecţie a calculatorului.
Rezoluţia - abilitatea de a separa două puncte.
Liniaritatea - abilitatea de a reda cu acurateţă o sursă liniară.
Calibrator de doză - o cameră cu ionizare utilizată la măsurarea activităţii dozelor. Controlul de calitate al calibratorului de doză constă în determinarea zilnică a *constanţei* (preciziei) cu ajutorul a două surse standard, anuală a *acurateţii* cu ajutorul unor surse calibrate şi trimestrial a *liniarităţii*.

359. b
Doza pacientului este mai mică pentru radionuclizii cu timp de viaţă mai mic.

360. a
Timpul de înjumătăţire pentru ^{99m}Tc este de 6 h, radionuclidul precursor ^{99}Mo are timpul de înjumătăţire egal cu 67 h.
Timpul de înjumătăţire fizic $T_{1/2}$ este timpul în care activitatea radionuclidului respectiv se reduce la jumătate.
Viteza de dezintegrare sau *activitate*a unei surse reprezintă numărul de dezintegrări per secundă.

Timp de înjumătăţire biologic T_b este determinat de viteza de eliminare a radionuclidului din ţesut, organ sau organism.
Timpul de înjumătăţire efectiv T_e este timpul în care activitatea radionuclidului din organism se reduce la jumătate prin concurenţa celor două mecanisme- dezintegrarea şi eliminarea-. Relaţia între timpii de înjumătăţire este dată de formula $1/T_e = 1/T_{1/2} + 1/T_b$.

361. d
Timpul de înjumătăţire efectiv este mai mic sau egal cu timpul de înjumătăţire fizic, depinzând de eliminarea biologică.

362. c
Activitatea cumulativă $\tilde{A}$ reprezintă numărul total de dezintegrări care au loc în ţesut sau organ exprimată în Bq-secundă.
Viaţa medie a unui nucleu radioactiv este 1,44 x $T_{1/2}$ sau $1/\lambda$.
În general $\tilde{A} = 1,44 x A_0 x T_e$ unde A_0 este activitatea iniţială în organ. Activitatea cumulativă se obţine empiric pentru fiecare radionuclid şi poate diferi de la pacientul sănătos la pacientul bolnav.

363. e
Factorul S reprezintă doza absorbită în organul ţintă pe unitatea de activitate cumulativă din organul sursă şi se exprimă în Gy/Bq-s.
Factorul *S* depinde de forma organului, dimensiune şi localizarea activităţii.
Factorii *S* calculaţi pentru diverşi radionuclizi folosiţi în medicina nucleară şi pentru numeroase organe şi ţesuturi sursă şi ţintă se găsesc în literatura de specialitate.
Doza la organ $D = \tilde{A} \times S$ unde S este factorul pentru organul respectiv iar $\tilde{A}$ activitatea cumulativă pentru organul sursă. Doza totală la organ se obţine sumând dozele datorate tuturor organelor sursă.
Procedurile de diagnostic de medicină nucleară duc la doze maxime per organ de 50 mGy.
Doza efectivă maximă datorată unei proceduri de diagnostic din medicina nucleară nu depăşeşte 5 mSv.

364. e
Doza pacientului este proporţională cu activitatea administrată; timpul de achiziţionare a imaginii nu este relevant.
Doza efectivă în procedura PET este 4 mSv.

365. e
Vârsta pacientului nu influenţează debitul dozei din jurul acestuia.

366. b
Eluţia duce la îndepărtarea ^{99m}Tc care având o radiaţie de energie mică (140 keV) nu contribuie semnificativ la doza din exteriorul generatorului de tehneţiu.
Doza în exteriorul generatorului este dată de percursor.

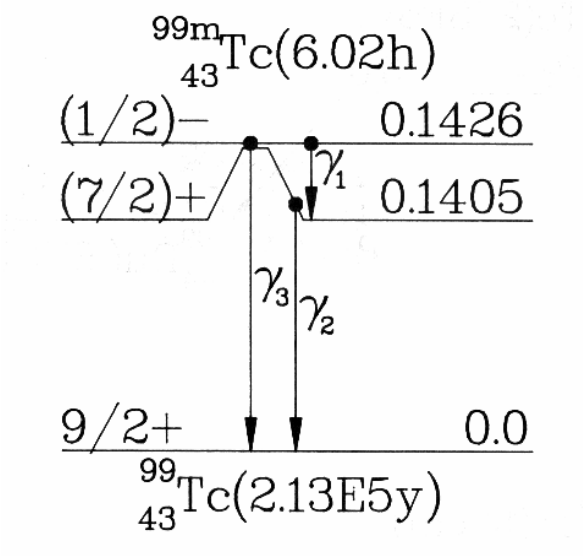
367. e
Dozele la pacient în procedurile PET şi SPECT sunt similare cu o valoare a dozei efective de aproximativ 5 mSv.

368. c

Timpul de înjumătăţire biologic depinde de clearance-ul biologic (clearance biologic zero - timp de înjumătăţire infinit).

369. e
Un număr mare de electroni de conversie internă reduce numărul de fotoni gama şi în consecinţă măreşte doza la pacient .

370. d
^{99m}Tc emite un foton gama de 140 keV.
Nuclidul fiică ^{99}Tc este radioactiv cu un timp de înjumătăţire de 210000 ani.



371. e
Echilibrul radioactiv nu este influenţat de numărul de atomi ai percursorului sau ai radionuclidului fiică.

372. a
Grosimea unui cristal de NaI tipic este de cca. 10 mm.

373. c
Parcursul pozitronului este de numai 1 mm în ţesutul moale.Sistemul PET utilizează fotonul gama de 511 keV care apare la anihilarea pozitronului.

374. d
375. e
376. c
Stratul (grosimea) de semiabsorbţie (semiatenuare) HVL reprezintă grosimea care reduce cu 50% expunerea la un fascicul de radiaţie gama. Cu ajutorul acestei mărimi se pot caracteriza fasciculele polienergetice de radiaţie.

377. a
Transferul liniar de energie este utilizat la determinarea echivalentului de doză.

378. e

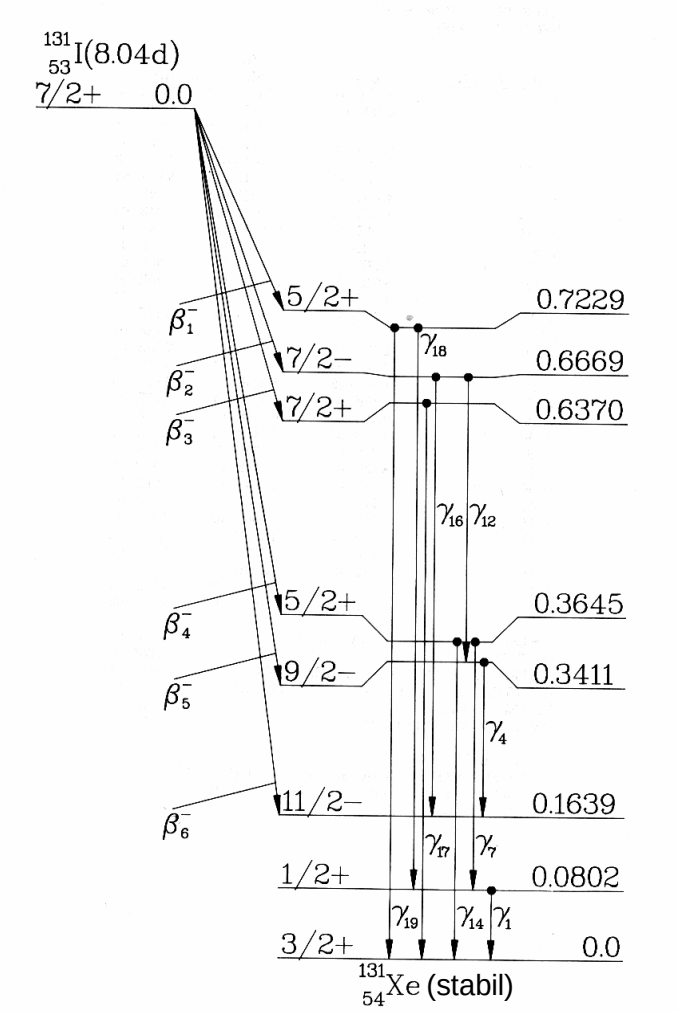
Fotomultiplicatorii detectează lumina nu radiaţia fotonică.

Luminofori fotostimulabili - o parte din energia de interacţie a fotonilor cu corpul solid este înmagazinată în “trape de electroni” şi eliberată ulterior când materialul este stimulat cu lumină.

379. b

După un timp aproximativ egal cu timpul de înjumătăţire activitatea se reduce la jumătate.

380. b



Schema de dezintegrare a ^{131}I

Conform schemei de dezintegrare prezentate ($T_{1/2}$ = 8d) radiaţia principală emisă este radiaţia gama de cca. 364 keV (γ_{14}).

Energia rămasă ca urmare a tranziţiei izomere este disipată prin fenomenul de conversie internă care duce la emiterea de electroni Auger şi radiaţie X caracteristică.

381. e

Sistemul de limitare a dozelor nu se aplică la expunerea medicală.
Expunerea pacientului depinde de procedura aleasă de medicul practician care are răspunderea directă pentru expunerea inutilă a pacientului.
Medicul trebuie să aleagă procedura care oferă maximum de beneficiu pentru terapie cu minimum de expunere a pacientului.

382. e
ALARA - as low as reasonable achievable - cât mai mic rezonabil posibil.

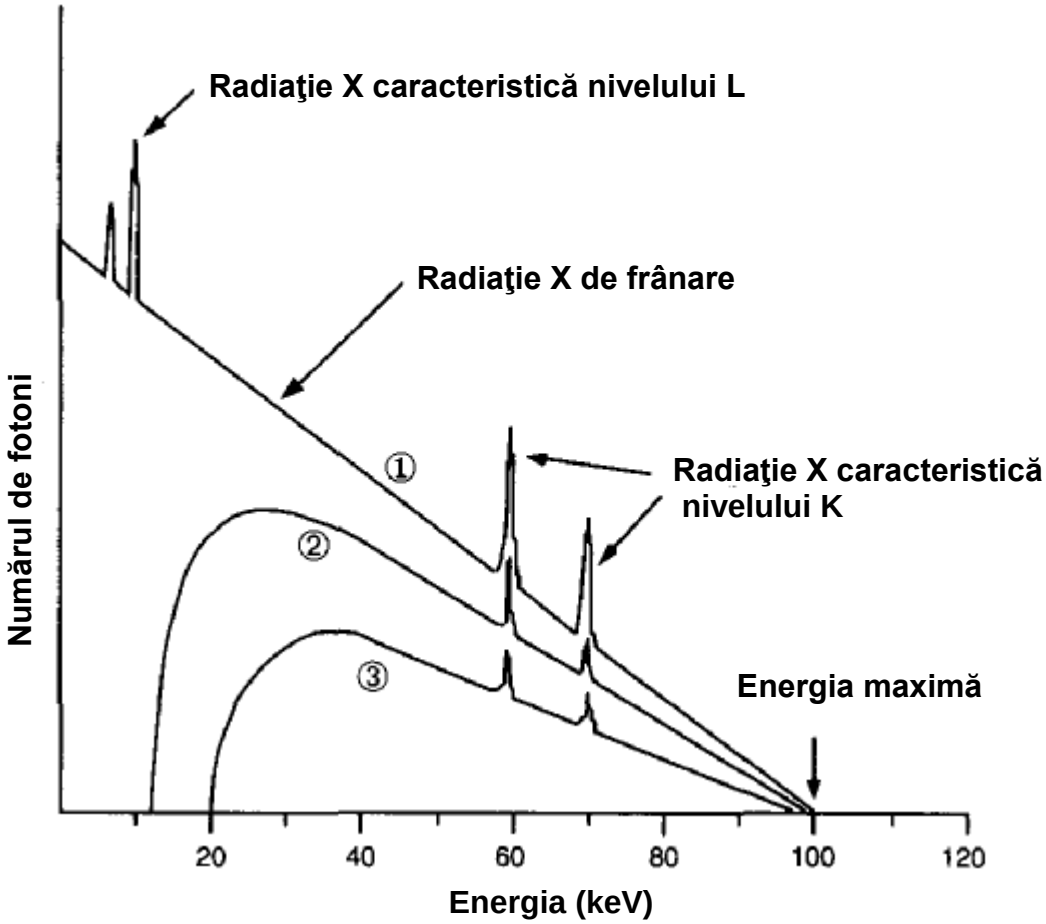
383. e
La dozele mari utilizate în terapie efectele produse sunt distrugerea celulelor.

384. c
Împrăştierea coerentă apare când un foton de mică energie excită un atom, fără pierdere netă de energie. Se mai numeşte împrăştiere Rayleigh. **Nu are nicio contribuţie la doză**.

385. a
Împrăştierea Compton este predominantă la energiile utilizate în terapia superficială cu instalaţii de rontgenterapie şi singura care produce fotoni retroîmprăştiaţi.

386. b
Expunerea este sarcina eliberată în unitatea de masă de aer (C/g).

387. d
Filtrele reduc intensitatea fasciculului prin eliminarea radiaţiei de mică energie dar energia medie şi deci penetrabilitatea acestuia cresc.



Spectrul de emisie al radiaţiei X de către o ţintă de tungsten produsă la 100 kV
(1) Spectrul teoretic fără nicio filtrare
(2) Spectrul tipic cu filtrare inerentă a tubului şi filtrarea adăugată
(3) Spectrul cu filtrare adiţională

388. d
99% din energia electronilor care lovesc ţinta se transformă în căldură prin interacţia cu electronii de pe nivelurile exterioare. Numai 1% din energia electronilor incidenţi se transformă în radiaţie X de frânare.

389. a
Energia cinetică maximă a electronilor este de 150 keV pe care pot să o piardă în întregime în procesul de frânare şi să dea naştere la radiaţii X cu energia maximă egală cu 150 keV.

390. e
Vârsta pacientului este luată în considerare la stabilirea riscului datorat iradierii şi nu la calculul dozei eficace.

391. c
Radiaţia primară - radiaţia transmisă prin fereastra tubului rontgen şi care formatată cu ajutorul filtrelor şi colimatorilor (aplicatorilor) este utilizată la obţinerea imaginii radiologice.

Radiaţia împrăştiată - radiaţia difuzată de obiectul de radiografiat.
Radiaţia de fugă - radiaţia emisă de tub în toate direcţiile când radiaţia primară este obturată. Mărimea radiaţiei de fugă este limitată legal la valoarea de *1 mGy/h la distanţa de 1m* de la pata focală pentru aparatele utilizate în rontgendiagnostic.
Radiaţie retroîmprăştiată - radiaţia difuzată în sens contrar direcţiei de deplasare a fasciculului primar.

392. c
Împrăştierea coerentă apare când un foton de mică energie excită un atom, fără pierdere netă de energie. Se mai numeşte împrăştiere Rayleigh. Nu are nicio contribuţie la doză.

393. e
Expunerea este dată de sarcina electrică totală (sarcina electrică totală a electronilor produşi de interacţia fotonilor cu materia) eliberată de fotoni în aer pe unitatea de masă şi se măsoară în coulombi per kilogram (C/kg).
Expunerea este definită numai pentru fotoni.

394. d
Numărul lui Avogadro $N = 6 \times 10^{23}$ reprezintă numărul de atomi dintr-un mol-gram de substanţă.

395. c
Împrăştierea coerentă apare când un foton de mică energie excită un atom, fără pierdere netă de energie. Se mai numeşte împrăştiere Rayleigh. Nu are nicio contribuţie la doză.

396. d
Radiaţia de frânare - radiaţie X produsă prin frânarea electronilor în câmpul nuclear

397. a
Contoarele Geiger Muller sunt foarte sensibile şi în consecinţă sunt potrivite pentru determinarea micilor contaminări.

398. a
Împrăştierea Compton este predominantă la energiile mici şi singura care produce fotoni retroîmprăştiaţi.

399. a
Transferul liniar de energie este utilizat la determinarea echivalentului de doză.

400. a
Contoarele Geiger Muller sunt foarte sensibile şi în consecinţă sunt potrivite pentru determinarea micilor contaminări.

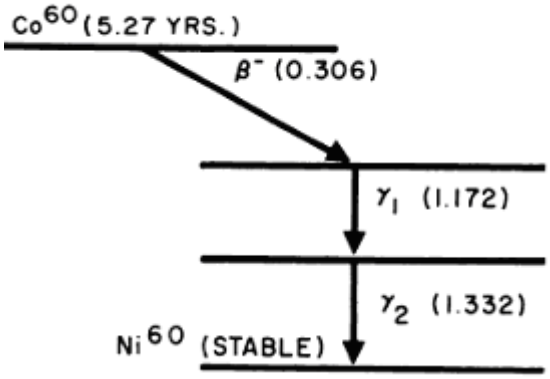
401. d
Numărul lui Avogadro $N = 6 \times 10^{23}$ reprezintă numărul de atomi dintr-un mol-gram de substanţă.

402. c
403. b
Nuclizii sunt nuclee având un număr diferit de protoni sau neutroni sau din amândouă.

Radionuclid - un nuclid instabil.
Izobari - nuclizi cu acelaşi număr de masă A.
Izotopi - nuclizi cu acelaşi număr atomic Z.
Izotoni - nuclizi cu acelaşi număr de neutroni.
Izomer - nuclid în stare excitată.

404. b
10 săptămâni reprezintă cu aproximaţie o perioadă de înjumătăţire, deci activitatea sursei se reduce la jumătate.

405. e



Schema de dezintegrare a ^{60}Co

406. c
Capsulă - înveliş de protecţie utilizat pentru a împiedica pierderea materialului radioactiv (SR ISO 2919/1996)

407. d
Port sursă - suportul mecanic al sursei închise (SR ISO 2919/1996)

408. e
Sursă protejată - sursa închisă care rămâne în protecţia sa în timpul utilizării (SR ISO 2919/1996)

409. b
Radiotoxicitate - capacitate a unui radionuclid de a produce efecte toxice datorate radiaţiilor emise, când este încorporat în corpul uman (SR ISO 2919/1996)

410. e
E

411. c
Clasa unei surse închise - este identificată prin indicele de cod ISO urmat de o literă şi cinci cifre. Litera poate fi C sau E. Litera C indică faptul că nivelul de activitate a sursei închise nu depăşeşte limita fixată în anexa B (SR ISO 2919). Litera E indică faptul că nivelul de activitate depăşeşte această limită.
Prima cifră reprezintă numărul de clasă privind temperatura.
A doua cifră reprezintă numărul de clasă privind presiunea exterioară.
A treia cifră reprezintă numărul de clasă privind încercarea la şoc.
A patra cifră reprezintă numărul de clasă privind vibraţiile.
A cincea cifră reprezintă numărul de clasă privind perforarea prin cădere.
SR ISO 2919.

412. d

Clasa unei surse închise - este identificată prin indicele de cod ISO urmat de o literă şi cinci cifre. Litera poate fi C sau E. Litera C indică faptul că nivelul de activitate a sursei închise nu depăşeşte limita fixată în anexa B (SR ISO 2919). Litera E indică faptul că nivelul de activitate depăşeşte această limită.
Prima cifră reprezintă numărul de clasă privind temperatura.
A doua cifră reprezintă numărul de clasă privind presiunea exterioară.
A treia cifră reprezintă numărul de clasă privind încercarea la şoc.
A patra cifră reprezintă numărul de clasă privind vibraţiile.
A cincea cifră reprezintă numărul de clasă privind perforarea prin cădere.
O sursă pentru radiografie industrială (Ir-192), concepută pentru o utilizare neprotejată, este identificată prin ISO/C43515.
SR ISO 2919.

413. b

Clasa unei surse închise - este identificată prin indicele de cod ISO urmat de o literă şi cinci cifre. Litera poate fi C sau E. Litera C indică faptul că nivelul de activitate a sursei închise nu depăşeşte limita fixată în anexa B (SR ISO 2919). Litera E indică faptul că nivelul de activitate depăşeşte această limită.
Prima cifră reprezintă numărul de clasă privind temperatura.
A doua cifră reprezintă numărul de clasă privind presiunea exterioară.
A treia cifră reprezintă numărul de clasă privind încercarea la şoc.
A patra cifră reprezintă numărul de clasă privind vibraţiile.
A cincea cifră reprezintă numărul de clasă privind perforarea prin cădere.
O sursă pentru telegamaterapie (Co - 60) este identificată prin ISO/E53524.
SR ISO 2919.

414. a

Incendiu, explozie şi coroziune - în scopul evaluării sursei şi ansamblului sursă-aparat, producătorul şi utilizatorul trebuie să ţină seama de riscul de incendiu, de explozie şi de coroziune, precum şi de consecinţele lor. Următorii factori trebuie luaţi în consideraţie pentru a determina încercările de efectuat:

a) consecinţele „pierderii” activităţii
b) cantitatea de material activ conţinută în sursă
c) radiotoxicitatea
d) forma fizică, chimică şi geometrică a materialului
e) condiţiile de utilizare
f) protecţia de care beneficiază sursa sau ansamblul sursă aparat

(SR ISO 2919).

415. c

Incendiu, explozie şi coroziune - în scopul evaluării sursei şi ansamblului sursă-aparat, producătorul şi utilizatorul trebuie să ţină seama de riscul de incendiu, de explozie şi de coroziune, precum şi de consecinţele lor. Următorii factori trebuie luaţi în consideraţie pentru a determina încercările de efectuat:

a) consecinţele „pierderii” activităţii
b) cantitatea de material activ conţinută în sursă
c) radiotoxicitatea
d) forma fizică, chimică şi geometrică a materialului
e) condiţiile de utilizare
f) protecţia de care beneficiază sursa sau ansamblul sursă aparat

(SR ISO 2919).

416. b

Capsula sursei închise

- trebuie să fie etanşă pentru a evita pierderea de material radioactiv
- trebuie să nu prezinte contaminare radioactivă nefixată de suprafaţă, peste limita admisă de 185 Bq
- materialul din care este realizată capsula trebuie să fie compatibil, din punct de vedere chimic, cu materialul radioactiv pe care îl protejează

- în cazul în care sursa închisă este realizată prin iradiere directă capsula trebuie să nu mărească semnificativ activitatea materialului radioactiv
- trebuie să fie astfel realizată încât să asigure, atât în condiţii normale de lucru cât şi în caz de incident sau accident, o manipulare uşoară şi sigură cu mijloacele de lucru de la distanţă
(STAS 10811/1-83; ISO 1677/1977).

417. d
185 Bq
(STAS 10811/1-83; ISO 1677/1977).

418. a
Verificarea absenţei contaminării la suprafaţă
Se şterg atent toate suprafeţele externe expuse ale sursei închise, cu o bucată de hârtie de filtru sau alt material similar, înmuiat într-un lichid care nu atacă materialul din care sunt realizate suprafeţele exterioare ale capsulei şi pentru care s-a verificat eficacitatea de eliminare a materiei radioactive prezente. Se măsoară activitatea hârtiei de filtru sau a materialului utilizat. Dacă activitatea detectată este sub 185 Bq se consideră că sursa închisă nu prezintă contaminare radioactivă.
Celelalte metode amintite sunt utilizate la verificarea etanşeităţii.
(STAS 10811/1-83; ISO 1677/1977).

419. b
Încercările de lot
Încercările de lot se efectuează asupra fiecărui exemplar de sursă închisă de către producător.
La încercările de lot se verifică respectarea următoarelor condiţii tehnice
- condiţii funcţionale (activitatea sursei)
- condiţii de radioprotecţie (etanşeitatea sursei închise, absenţa contaminării radioactive de suprafaţă nefixată)
- marcarea
- debitul echivalentului dozei la suprafaţa coletului de transport
- absenţa contaminării radioactive nefixată la suprafaţa containerului de transport
(STAS 10811/1-83; ISO 1677/1977).

420. c
Verificarea absenţei contaminării la suprafaţă
Se imersează sursa într-un lichid care nu atacă materialul din care sunt realizate suprafeţele exterioare ale capsulei şi pentru care s-a verificat eficacitatea de eliminare a materialului radioactiv. Astfel de lichide pot fi apa distilată sau soluţii diluate de detergenţi.
Se încălzeşte lichidul la temperatura de 50±5° C şi se menţine timp de 4h la această temperatură. Se retrage sursa închisă şi se măsoară activitatea lichidului. Dacă activitatea detectată este sub 185 Bq se consideră că sursa închisă nu prezintă contaminare radioactivă.
Celelalte metode amintite sunt utilizate la verificarea etanşeităţii.
(STAS 10811/1-83; ISO 1677/1977).

421. b
Beta (STAS 12290-85; ISO 3999/1977).

422. c
Radiaţia **fotonică**, *indirect ionizantă*, funcţie de originea sa se împarte în următoarele patru categorii:
a) radiaţie X de frânare (bremsstrahlung), cu spectru continuu, emisă prin interacţia electron - nucleu;
b) radiaţie X caracteristică, discretă, emisă la tranziţia unui electron orbital de pe o orbită permisă pe o altă orbită permisă care are un electron lipsă;
c) radiaţie gama, discretă, emisă la tranziţiile nucleare cu dezintegrare gama;

d) radiaţie de anihilare, discretă (energia de 0,511 MeV), emisă la anihilarea pozitron - electron.

423. c

Reacţiile fotonucleare apar când un foton de mare energie este absorbit de nucleul unui atom. Ca rezultat este emis un neutron sau un proton şi nucleul se transformă într-un produs radioactiv.

Pragul pentru o anumită reacţie fotonucleară depinde de reacţie ((x,n) sau (x,p)) şi de nucleu şi **este de ordinul a 10 MeV** sau mai mare pentru cele mai multe nuclee cu excepţia nucleelor de beriliu şi deuteriu pentru care este de ordinul a 2 MeV.

Probabilitatea de apariţie a reacţiilor fotonucleare este cu mult mai mică decât probabilitatea de apariţie a celorlalte interacţii a fotonului cu materia iar contribuţia la coeficientul de absorbţie la energii peste pragul de reacţie este de câteva procente.

Totuşi, apariţia neutronilor şi a produşilor de reacţie radioactivi, în aer şi în materialele capului de iradiere a linacului, impun măsuri de radioprotecţie speciale:

- includerea în uşile de acces la camera de tratament de materiale care termalizează neutronii şi îi absorb (hidrogen şi bor),
- ventilarea încăperii (şase la opt schimburi pe oră),
- utilizarea pentru componentele expuse ale acceleratorului de materiale cu secţiune de reacţie mică şi produşi de reacţie cu timp de înjumătăţire mic.

424. a

Reacţiile fotonucleare apar când un foton de mare energie este absorbit de nucleul unui atom. Ca rezultat este emis un neutron sau un proton şi nucleul se transformă într-un produs radioactiv.

Pragul pentru o anumită reacţie fotonucleară depinde de reacţie ((x,n) sau (x,p)) şi de nucleu şi **este de ordinul a 10 MeV** sau mai mare pentru cele mai multe nuclee cu excepţia nucleelor de beriliu şi deuteriu pentru care este de ordinul a 2 MeV.

Probabilitatea de apariţie a reacţiilor fotonucleare este cu mult mai mică decât probabilitatea de apariţie a celorlalte interacţii a fotonului cu materia iar contribuţia la coeficientul de absorbţie la energii peste pragul de reacţie este de câteva procente.

Totuşi, apariţia neutronilor şi a produşilor de reacţie radioactivi, în aer şi în materialele capului de iradiere a linacului, impun măsuri de radioprotecţie speciale:

- includerea în uşile de acces la camera de tratament de materiale care termalizează neutronii şi îi absorb (hidrogen şi bor),
- ventilarea încăperii (şase la opt schimburi pe oră),
- utilizarea pentru componentele expuse ale acceleratorului de materiale cu secţiune de reacţie mică şi produşi de reacţie cu timp de înjumătăţire mic.

425. d

Teoria Bragg-Gray este prima teorie a cavităţilor care permit stabilirea unei relaţii între doza absorbită în dozimetru şi doza absorbită în mediul care conţine dozimetrul dacă **cavitatea este mică**, adică dimensiunile acesteia sunt mici în comparaţie cu parcursul particulelor încărcate incidente şi doza absorbită în cavitate se datorează numai particulelor încărcate care o traversează.

Teoria **Spencer-Attix** corectează teoria Bragg-Gray prin considerarea electronilor secundari (radiaţia delta) generaţi în volumul sensibil al detectorului.

Formula **Klein-Nishina** descrie secţiunea de interacţie a fotonilor cu electronii.

Geiger-Muller se referă la un anumit tip de detectori de radiaţie.

Hurter-Driffield se referă la curba sensitometrică a filmului care se mai numeşte curba caracteristică H&D.

426. c

Reacţie nucleară - un proiectil (o particulă) *a* pătrunde în nucleul nuclidului *A* care este transformat în nuclidul *B* şi se emite o nouă particulă *b*.

Simbolic, reacţia nucleară se reprezintă astfel: $a + A \rightarrow B + b$ sau $A(a,b)B$

În acest proces câteva mărimi fizice se conservă cu rigurozitate, cele mai importante fiind sarcina, numărul de masă, impulsul şi masa şi energia.

Din conservarea relativistică a energiei şi impulsului se poate deduce energia prag pentru producerea unei anumite reacţii; adică energia cinetică minimă pe care trebuie să o aibă particula proiectil pentru a produce reacţia nucleară respectivă.

427. c

Coeficientul de atenuare al radiaţiei fotonice de către un material este compus din coeficientul de absorbţie şi coeficientul de împrăştiere.

Pentru două materiale cu acelaşi coeficient de atenuare, materialul care are coeficientul de absorbţie mai mic va avea coeficientul de împrăştiere mai mare şi deci o anumită parte din fluenţa fotonilor va fi scoasă din fasciculul iniţial (micşorând doza în punctul protejat) şi va fi trimisă spre alte direcţii cu mărirea corespunzătoare a dozei în acele direcţii ceea ce poate să nu fie de dorit.

428. b

Teoria Bragg-Gray este prima teorie a cavităţilor care permit stabilirea unei relaţii între doza absorbită în dozimetru şi doza absorbită în mediul care conţine dozimetrul dacă **cavitatea este mică**, adică dimensiunile acesteia sunt mici în comparaţie cu parcursul particulelor încărcate incidente şi doza absorbită în cavitate se datorează numai particulelor încărcate care o traversează.

Teoria **Spencer-Attix** corectează teoria Bragg-Gray prin considerarea electronilor secundari (radiaţia delta) generaţi în volumul sensibil al detectorului.

429. b

Teoria Bragg-Gray este prima teorie a cavităţilor care permit stabilirea unei relaţii între doza absorbită în dozimetru şi doza absorbită în mediul care conţine dozimetrul dacă **cavitatea este mică**, adică dimensiunile acesteia sunt mici în comparaţie cu parcursul particulelor încărcate incidente şi doza absorbită în cavitate se datorează numai particulelor încărcate care o traversează.

Teoria **Spencer-Attix** corectează teoria Bragg-Gray prin considerarea electronilor secundari (radiaţia delta) generaţi în volumul sensibil al detectorului.

430. e

Fenomenul de luminiscenţă este propriu unor materiale care absorbind energie radiantă trec într-o stare metastabilă pe care o părăsesc prin emiterea de lumină în domeniul vizibil sau în ultraviolet sau infraroşu.

Se cunosc două tipuri de luminiscenţă care se deosebesc prin timpul de întârziere dintre stimulare şi emisie şi anume **fluorescenţa** care apare cu un timp de întârziere între 10^{-10} s şi 10^{-8} s şi **fosforescenţa** care apare după timpi de întârziere mai mari de 10^{-8} s.

Fosforescenţa poate fi accelerată prin excitare cu căldură sau lumină.

Dozimetria prin luminiscenţă se bazează pe activarea **fosforescenţei** prin:

a) căldură şi fenomenul se numeşte ***termoluminiscenţă*** iar dozimetrele respective se numesc dozimetre termoluminiscente, (TLD), utilizate pe larg în dozimetria in vivo;

b) lumină (laser) iar dozimetrele se numesc sisteme cu luminiscenţă stimulată optic (OSL).

În radioterapie dozimetrele TLD sunt utilizate:

- la dozimetria in vivo a pacienţilor (fie în proceduri de rutină de asigurarea calităţii fie pentru monitorizarea dozei în cazuri speciale cum ar fi geometriile complicate, doza la organele critice, expunerea întregului corp (TBI), brahiterapia);
- la verificarea tehnicilor de tratament cu ajutorul diverselor fantome (de ex. fantome antropomorfice);
- la audituri dozimetrice internaţionale;
- la realizarea de comparaţii între spitale.

Dozimetrele cu luminiscenţă stimulată optic, (OSL), pot măsura direct doza integrată livrată în timpul expunerii.

Acest tip de dozimetru constă dintr-o mică plăcuţă (~ 1 mm^3) de carbon dopat cu oxid de aluminiu (Al_2O_3:C) cuplată cu o fibră optică lungă, un laser, un divizor de fascicul şi un colimator, un tub fotomultiplicator şi electronica şi softwareul aferente. Plăcuţa de carbon este stimulată prin lumina emisă de laser şi transmisă prin fibra optică. Lumina albastră emisă de plăcuţa de carbon ca urmare a stimulării luminiscenţei acesteia este transmisă prin aceiaşi fibră optică, deflectată la 90° de divizorul de fascicul şi măsurată de tubul fotomultiplicator.

431. a

Dozimetrele cu semiconductori sunt de două tipuri:

a) sistem dozimetric cu *diodă cu siliciu*

Dioda cu siliciu este o diodă cu joncţiune n-p; în radioterapie este utilizată dioda de tip p-Si deoarece este mai puţin afectată de iradiere şi are un curent de fond mai mic decât tipul n-Si.

Dozimetrele cu diodă cu siliciu sunt dozimetre relative şi *nu sunt utilizate la calibrarea fasciculului* deoarece sensibilitatea lor variază la utilizare repetată ca urmare a deteriorărilor induse de radiaţie.

Diodele cu siliciu sunt utilizate la măsurări în fantom, la obţinerea distribuţiei dozei de profunzime în fascicule de electroni, la măsurări in vivo pe pacienţi sau pentru măsurări de doză în vezică sau rect.

b) sistem dozimetric *cu tranzistor tip MOSFET* (tranzistor cu semiconductor metal-oxid cu efect de câmp)

Acest tip de dozimetru constă dintr-un tranzistor miniatural pe bază de siliciu căruia i se măsoară tensiunea de prag care variază liniar cu doza absorbită.

Datorită dimensiunii mici dozimetrul are o rezoluţie spaţială excelentă şi o atenuare foarte mică a fasciculului ceea ce îl califică pentru măsurările în vivo. Din păcate are un timp de viaţă limitat.

432. d

Sistemele dozimetrice cu gel pot fi clasificate în două categorii:

a) *geluri Fricke* bazate pe dozimetria Fricke în soluţii apoase

Dozimetria Fricke se bazează pe conversia sub acţiunea radiaţiei a ionilor feroşi Fe^{2+} aflaţi într-o soluţie de sulfat feros dispersat în gelatină sau alt gel în ioni ferici Fe^{3+} ceea ce duce la schimbarea proprietăţilor paramagnetice a compoziţiei, schimbări ce pot fi măsurate cu rezonanţa magnetică nucleară sau cu tehnici optice. Se obţine astfel o distribuţie 3-D a dozei.

b) *geluri cu polimer*

În gelatină (sau alt gel) este dispersat un monomer (de ex. acrilamid) care sub influenţa radiaţiei suferă o reacţie de polimerizare rezultând o matrice 3-D de polimer care este funcţie de doza absorbită şi care poate fi evaluată prin rezonanţă magnetică nucleară, tomografie computerizată cu radiaţie X, tomografie optică, spectroscopie vibraţională sau cu ultrasunete.

Dozimetrele cu gel sunt echivalente cu ţesutul, pot fi uşor modelate în forma sau aspectul dorit şi reprezintă ele însele un fantom ce poate măsura distribuţia dozei absorbite în 3-D.

Datorită sensibilităţii mai mici sunt utilizate la măsurarea dozelor mari.

433. a

Standardele primare sunt instrumente de înaltă calitate metrologică care permit determinarea unităţii unei mărimi din definiţia sa.

Acurateţea acestora se verifică prin comparare cu standardele altor instituţii de acelaşi nivel.

Există la nivel mondial circa 20 de laboratoare cu standarde primare pentru dozimetrie care participă regulat la programe de intercomparare între ele şi de comparare cu standardele Biroului Internaţional de Greutăţi şi Măsuri (Bureau international des poids et mesures).

Camerele cu ionizare utilizate în practica zilnică trebuie să aibă o calibrare trasabilă (direct sau indirect) la un standard primar. Ele sunt de obicei etalonate prin comparare cu un standard secundar care la rândul lui a fost etalonat prin comparare cu un standard primar.

Pentru măsurarea kerma în aer standardul primar este:

- camera cu ionizare deschisă pentru radiaţia fotonică cu energia mai mică de 300keV;

- camera cu ionizare cu cavitate cu grafit pentru radiaţia emisă de ^{60}Co.

Pentru doza absorbită în apă standardul primar ar trebui ideal să fie **calorimetrul cu apă** integrat în fantoma cu apă. Din păcate, dificultăţile practice de realizare au dus la dezvoltarea standardelor primare pentru doza absorbită în apă pe alte căi şi anume:

a) standardul ionometric

o cameră cu ionizare cu cavitate cu grafit construită foarte aproape de teoria Bragg-Gray este utilizată la adâncimea de referinţă din fantoma cu apă.

b) standardul dozimetru chimic bazat pe dozimetrul Fricke

c) standardul calorimetru care poate fi cu grafit sau cu apă.

434. b

Standardele primare sunt instrumente de înaltă calitate metrologică care permit determinarea unităţii unei mărimi din definiţia sa.

Acurateţea acestora se verifică prin comparare cu standardele altor instituţii de acelaşi nivel.

Există la nivel mondial circa 20 de laboratoare cu standarde primare pentru dozimetrie care participă regulat la programe de intercomparare între ele şi de comparare cu standardele Biroului Internaţional de Greutăţi şi Măsuri (Bureau international des poids et mesures).

Camerele cu ionizare utilizate în practica zilnică trebuie să aibă o calibrare trasabilă (direct sau indirect) la un standard primar. Ele sunt de obicei etalonate prin comparare cu un standard secundar care la rândul lui a fost etalonat prin comparare cu un standard primar.

Pentru măsurarea kerma în aer standardul primar este:

- camera cu ionizare deschisă pentru radiaţia fotonică cu energia mai mică de 300keV;

- camera cu ionizare cu cavitate cu grafit pentru radiaţia emisă de ^{60}Co.

Pentru doza absorbită în apă standardul primar ar trebui ideal să fie **calorimetrul cu apă** integrat în fantoma cu apă. Din păcate, dificultăţile practice de realizare au dus la dezvoltarea standardelor primare pentru doza absorbită în apă pe alte căi şi anume:

a) standardul ionometric

o cameră cu ionizare cu cavitate cu grafit construită foarte aproape de teoria Bragg-Gray este utilizată la adâncimea de referinţă din fantoma cu apă.

b) standardul dozimetru chimic bazat pe dozimetrul Fricke

c) standardul calorimetru care poate fi cu grafit sau cu apă.

435. a

Radionuclizii utilizaţi în radioterapia cu fascicul extern (sau teleterapie) trebuie să aibă următoarele caracteristici:

a) energia radiaţiei gama emise suficient de mare pentru a penetra la organul care trebuie tratat;

b) activitate specifică mare pentru a permite construirea unor surse de dimensiuni mici care dau o penumbră mică;

c) timp de înjumătăţire suficient de lung pentru a micşora intervalul de timp în care trebuie schimbată sursa;

d) constanta specifică a debitului kerma în aer cât mai mare pentru a permite timpi de expunere mai scurţi.

Cel mai folosit radionuclid la fabricarea surselor pentru teleterapie este ^{60}Co. Mai este utilizat radionuclidul ^{137}Cs şi are perspective radionuclidul ^{152}Eu.

În tabelul următor sunt sintetizate caracteristicile principale ale celor trei radionuclizi.

Caracteristica	^{60}Co	^{137}Cs	^{152}Eu
Timp de înjumătăţire (a)	5.3	30	13.4
Activitatea specifică (Ci/g)	~250*	80	~150*
Energia fotonului (MeV)	1.17 şi 1.33	0.662	0.6-1.4
Constanta specifică debitului γ Γ [Rm^2/(Ci·h)]	1.31	0.33	1.06
Constanta specifică debitului kerma în aer Γ_{AKR} [μGy·m^2/(GBq·h]	309	78	250
HVL (cm Pb)	1.1	0.5	1.1
Modul de producere	în reactor ^{59}Co + n	produs de fisiune	în reactor ^{151}Eu + n

* este valoarea activităţii specifice care se obţine practic deoarece sursa conţine şi o anumită cantitate de nuclid stabil; valoarea teoretică este cu mult mai mare

436. b

Activitatea surselor utilizate în radioterapia cu fascicul extern (sau teleterapie) este de la 185 TBq la 370 TBq.

Debitul dozei în izocentru, la 80 cm de sursă este de la 100 cGy/min la 200 cGy/min.

437. e

Acceleratoarele electrostatice: particulele sunt accelerate prin aplicarea unui câmp electrostatic cu ajutorul unei diferenţe de potenţial, constantă în timp, a cărei valoare fixă determină energia finală a particulelor.

Energia cinetică a particulei depinde de diferenţa de potenţial dintre punctul de intrare a acesteia în câmpul electrostatic şi punctul de ieşire şi nu poate depăşi diferenţa maximă de potenţial existentă în maşină.

În practică nu se obţin diferenţe de potenţial mai mari de 1 MV.

Exemple de acceleratoare de tip electrostatic sunt: tuburile rontgen, acceleratorul Van de Graaff, *generatorii de neutroni*.

Acceleratoarele ciclice: câmpul electric utilizat este variabil şi neconservativ, asociat cu un câmp magnetic variabil având ca rezultat obţinerea de traiectorii închise în lungul cărora câştigul de energie cinetică a particulelor este diferit de zero. Dacă o particulă este forţată să urmeze de mai multe ori o astfel de traiectorie ea va fi accelerată gradual până la energia dorită.

Exemple de acceleratoare ciclice sunt: microtronul, betatronul, ciclotronul, acceleratorul liniar.

438. b

Acceleratoarele electrostatice: particulele sunt accelerate prin aplicarea unui câmp electrostatic cu ajutorul unei diferenţe de potenţial, constantă în timp, a cărei valoare fixă determină energia finală a particulelor.

Energia cinetică a particulei depinde de diferenţa de potenţial dintre punctul de intrare a acesteia în câmpul electrostatic şi punctul de ieşire şi nu poate depăşi diferenţa maximă de potenţial existentă în maşină.

În practică nu se obţin diferenţe de potenţial mai mari de 1 MV.

Exemple de acceleratoare de tip electrostatic sunt: tuburile rontgen, acceleratorul Van de Graaff, *generatorii de neutroni*.

Acceleratoarele ciclice: câmpul electric utilizat este variabil şi neconservativ, asociat cu un câmp magnetic variabil având ca rezultat obţinerea de traiectorii închise în lungul cărora câştigul de energie cinetică a particulelor este diferit de zero. Dacă o particulă este forţată să urmeze de mai multe ori o astfel de traiectorie ea va fi accelerată gradual până la energia dorită.

Exemple de acceleratoare ciclice sunt: microtronul, betatronul, ciclotronul, acceleratorul liniar.

439. c

Ciclotronul: particulele sunt accelerate în lungul unei traiectorii spiralate în interiorul vidat a doi electrozi semicilindrici menţinute de către un câmp magnetic uniform de ordinul a 1 T produs între piesele polare ale unui magnet.

Accelerarea particulelor se produce prin aplicarea unei tensiuni de radiofrecvenţă cu frecvenţa constantă între 10 MHz şi 30 MHz celor doi electrozi semicilindrici. Particulele sunt accelerate când traversează spaţiul dintre cei doi electrozi.

Ciclotroanele sunt utilizate la producerea radionuclizilor emiţători de pozitroni necesari investigaţiilor PET.

440. a

Microtronul: este un accelerator ciclic pentru electroni. El combină caracteristicile unui accelerator liniar cu ale unui ciclotron. Orbitele electronilor constau din două porţiuni semicirculare şi două porţiuni drepte.

Particulele neutre electric (cum sunt neutronii) nu pot fi accelerate în acceleratoare.

441. b

Cele **5 generaţii succesive** de linacuri au fiecare, faţă de generaţia anterioară, următoarele caracteristici noi:

1. Fotoni de mică energie (4-8 MV): fascicul direct; filtru de aplatizare (compensare) fix; filtre pană externe; colimatoare lamă simetrice; cameră cu ionizare prin transmisie cu o singură incintă; montaj izocentric.

2. Fotoni de energie medie (10-15 MV) şi electroni: fascicul deflectat; ţintă şi filtru de aplatizare mobile; foiţe de împrăştiere; cameră cu ionizare prin transmisie cu două incinte; colimatoare (aplicatoare) conice pentru electroni.

3. Fotoni de mare energie (18-25 MV) şi electroni: două energii pentru fotoni şi multiple pentru electroni; magnet de deflecţie acromatic; foiţe de împrăştiere dual sau fascicul electronic de scanare îngust; filtru pană motorizat; colimatoare lamă asimetrice sau independente.

4. Fotoni de mare energie şi electroni: funcţionare controlată de calculator; filtre pană dinamice; generator electronic portal de imagine; colimator multilamelar (multileaf).

5. Fotoni de mare energie şi electroni: modularea fasciculului de fotoni cu ajutorul colimatorului multilamelar; livrarea complet conformă dinamic a dozei cu fascicule cu intensitatea modulată produsă de colimatorul multilamelar.

Filtru de aplatizare (flattening filter) - este destinat să realizeze profilul primar al dozei menţinând debitul la un nivel maxim.

Filtru pană (wedge filter) - este utilizat pentru compensarea neomogenităţilor dozei în terapia cu fotoni.

Colimator lamă (collimator jaw) - este utilizat pentru formarea fasciculului.

Colimator (aplicator) conic pentru electroni - sunt utilizate în contact cu pielea pacientului pentru definirea câmpului de electroni.

Foiţele de împrăştiere (scattering foils) - sunt utilizate la îmbunătăţirea omogenităţii dozei când o suprafaţă curbă este iradiată cu electroni.

Colimator multilamelar (multileaf collimator - MLC) - format din peste o sută de lamele mobile de tungsten controlate de calculator permite iradierea strictă a unei zone cu margini neregulate.

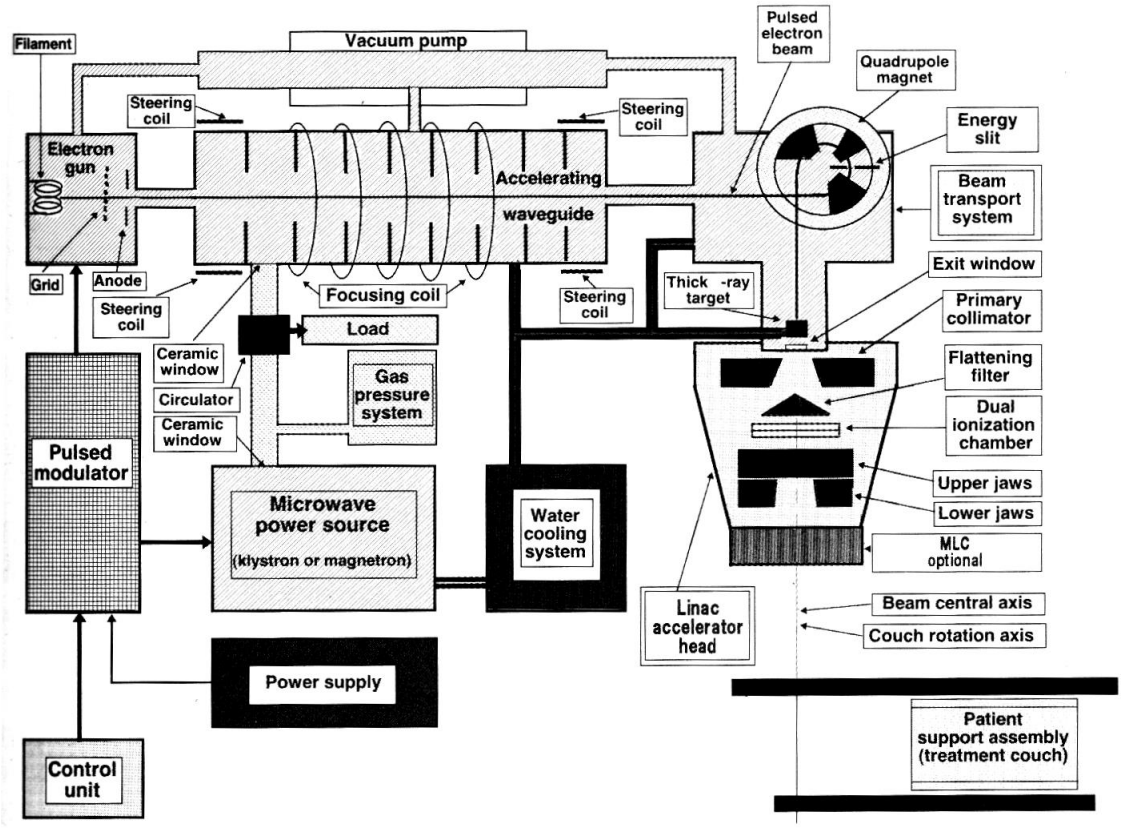
Generator electronic portal de imagine (electronic portal imaging device - EPID) - permite evaluarea şi documentarea gradului de acurateţe geometrică a tratamentului cu fascicule externe. Elimină procesul convenţional de simulare necesar înaintea începerii tratamentului.

Sunt disponibile comercial trei tipuri de EPID:

- *sisteme video* - sistemul de obţinere a imaginii constă dintr-un ecran metal/luminofor care converteşte imaginea X transmisă într-o imagine luminoasă care la rândul ei este vizualizată cu o cameră (CCD).

- *sisteme cu matrice de camere cu ionizare umplute cu lichid* - sistemul constă dintr-o matrice de 256x256 camere cu ionizare umplute cu lichid localizate pe o arie sensibilă de (32x32) cm^2.

- *formatori de imagine cu matrice de panouri plate active* - constau dintr-o reţea bidimensională mare de fotodiode în contact direct cu un ecran detector din tablă de cupru/luminofor.



Componentele principale ale unui accelerator liniar medical (linac)

442. b

Lungimea **ghidului de undă de accelerare** a unui accelerator liniar depinde de energia cinetică finală a fasciculului de electroni.

Această lungime variază de la ~ 30 cm la 4 MeV la ~ 150 cm la 25 MeV.

443. a

Sistemul de injecţie al unui accelerator liniar este sursa de electroni şi este format dintr-un accelerator electrostatic simplu denumit „tun de electroni”.

Sunt utilizate două tipuri de tunuri de electroni: tip diodă şi tip triodă.

444. c

Sursa de putere de radiofrecvenţă:

a) magnetronul este o sursă de mare putere în radiofrecvenţă

b) klystronul este un amplificator de putere în radiofrecvenţă care amplifică câmpul de radiofrecvenţă de mică putere produs de un oscilator în radiofrecvenţă denumit driver (etaj oscilator) de radiofrecvenţă.

445. e

Sunt două tipuri de ghiduri de undă de accelerare pentru electroni:

a) structura cu undă călătoare

b) structura cu undă staţionară la care lungimea se reduce cu 50%.

446. d

Capul de tratament al unui linac de generaţia a 4-a sau a 5-a conţine:

- câteva ţinte amovibile pentru producerea radiaţiei X
- filtre de aplatizare şi foiţe de împrăştiere (filtre de împrăştiere)
- colimatorii principali şi colimatorii ajustabili secundari
- camere cu ionizare cu transmisie
- o lumină de definire a câmpului şi un telemetru
- filtre pană amovibile
- filtru multilamelar.

447. d

Fasciculul de electroni utilizabil clinic se obţine din fasciculul îngust accelerat prin două metode:

a) prin împrăştierea fasciculului îngust cu ajutorul unei foiţe (filtru împrăştietor) de cupru sau plumb plasată în fasciculul îngust în locul filtrului compensator utilizat în fasciculul de radiaţie X. Se acoperă o arie de (25x25)cm^2.

b) scanarea cu fasciculul îngust care, cu ajutorul a doi magneţi deflectori controlaţi de calculator, este deflectat în două plane ortogonale şi care scanează câmpul de tratament. Metoda este foarte rar folosită.

448. c

Camera cu ionizare plasată în capul de tratament al unui accelerator liniar medical afişează în unităţi de monitor (UM). Etalonarea se face astfel încât 1 UM să corespundă la o doză de 1 cGy livrată într-o fantomă de apă la adâncimea dozei maxime pe axa centrală a fasciculului la o iradiere cu un câmp de (10x10) cm^2 şi la o distanţă sursă suprafaţă de 100 cm.

Când se atinge valoarea prestabilită în unităţi de monitor iradierea este terminată.

449. a

Simulatorul este un aparat de obţinere de imagini având aceleaşi grade de libertate şi o geometrie identică cu aparatul de radioterapie.

Paşii importanţi în localizarea ţintei şi desenarea câmpului sunt:

1. achiziţia setului de date pentru pacient;
2. localizarea ţintei şi a structurilor adiacente;
3. definirea şi marcarea sistemului de coordonate la pacient;
4. proiectarea câmpurilor de tratament;
5. transferul datelor la sistemul plan tratament;
6. producerea imaginii de verificare a tratamentului.

După cum se observă primii trei paşi ţin de simularea fizică iar ultimii trei de simularea virtuală.

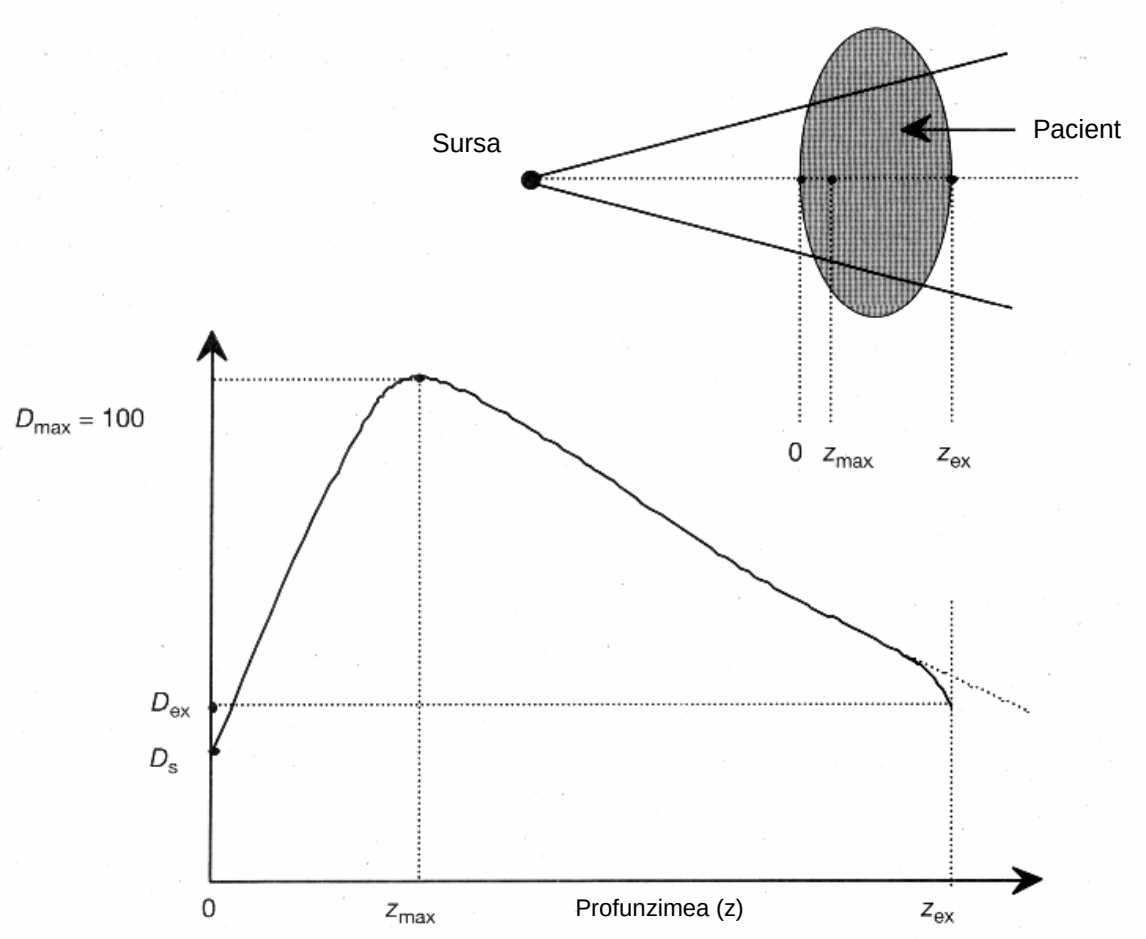
Utilizarea unui computer tomograf special echipat acoperă toţi cei şase paşi.

450. e

Efectul de cruţare a pielii (skin sparing effect) este dat de procentul reprezentat de doza la piele din doza maximă depusă în volumul tratat. Cu cât doza la piele (deci procentul din doza maximă) este mai mică cu atât efectul este mai mare.

Efectul de cruţare a pielii creşte cu energia fasciculului fotonic pentru o suprafaţă dată şi scade cu mărirea câmpului de expunere pentru aceiaşi energie.

Pentru un câmp de (10x10) cm^2 valorile tipice sunt 30% din doza maximă pentru cobalt, 15% pentru un fascicul X de 6 MV şi 10% pentru un fascicul X de 18 MV.



Depunerea dozei în pacient de un fascicul fotonic de energie mare. D_s este doza la suprafaţa de intrare, D_{ex} este doza la suprafaţa de ieşire. D_{max} este doza maximă, de obicei normalizată la 100. Regiunea între z=0 şi z=z_{max} se numeşte regiunea de bildup a dozei.

451. d

Fluenţa fotonilor este definită ca raportul *dN* la *dA* unde *dN* este numărul de fotoni care intră în sfera imaginară de secţiune *dA*.

$\phi = dN/dA$

Fluenţa fotonilor este invers proporţională cu pătratul distanţei la sursă.

452. d

Kerma în aer este proporţională cu fluenţa fotonilor deci respectă legea descreşterii cu pătratul distanţei.

453. c

Dimensiunea sursei nu este relevantă. Fasciculul fotonic este formatat cu ajutorul diafragmelor şi filtrelor.

454. c

Aplatizarea fasciculului fotonic al unui linac este definită astfel:

$$F = 100 \times \frac{D_{\max} - D_{\min}}{D_{\max} + D_{\min}}$$

unde $D_{\min}$ şi $D_{\max}$ sunt valorile punctuale minime şi respectiv maxime ale dozei pe profilul fasciculului în interiorul zonei centrale de 80% din lăţimea fasciculului.

Specificaţia pentru linac cere ca F să fie mai mic de **3%** măsurat în fantom de apă la profunzimea de 10 cm, distanţa sursă suprafaţă de 100 cm şi câmp de 40x40 cm^2.

455. a

Pentru ca un plan tratament 3-D să fie inteligibil şi pentru referirea corectă la doze, ICRU Report 50 defineşte câteva volume structurale critice:

Volumul total al tumorii (GTV) - reprezintă extensia totală palpabilă sau vizibilă sau demonstrabilă şi localizarea tumorii; se obţine din combinarea informaţiilor date de metodele imagisticii medicale, altor modalităţi de diagnostic şi examinării clinice.

Volumul ţintă clinic (CTV) - este volumul ţesutului care conţine volumul total al tumorii (GTV) sau/şi o boală malignă microscopică sub clinică care trebuie să fie eliminate; este determinat de oncolog.

Volumul ţintă intern (ITV) - constă din CTV cu o margine care să ţină cont de variaţia şi dimensiunile CTV relativ la cadrul de referinţă al pacientului (uzual anatomia scheletului).

Volumul ţintă planificat (PTV) - este un concept geometric definit cu scopul alegerii corespunzătoare a aranjamentelor fasciculului, luând în considerare toate efectele nete ale variaţiilor geometrice posibile, astfel ca doza prescrisă să fie absorbită în CTV.

456. d

Simularea tratamentului are ca scop următoarele:

a) determinarea poziţionării pacientului în timpul tratamentului

b) identificarea volumelor ţintă şi a organelor la risc

c) determinarea şi verificarea geometriei câmpului de tratament

d) generarea de radiografii de simulare pentru fiecare fascicul utilizat pentru tratament pentru a fi comparate cu filmele de poziţionare realizate în timpul tratamentului

e) achiziţionarea datelor pacientului necesare plan tratamentului

Simularea poate fi realizată cu ajutorul filmelor de poziţionare obţinute direct cu instalaţia de tratament înainte de începerea tratamentului sau cu instalaţii dedicate.

Sistemele de simulare convenţionale sunt aparate clasice de radiografie sau scopie modificate pentru a reproduce geometria instalaţiei de tratament.

Sistemele de simulare moderne folosesc în locul aparatelor de rontgendiagnostic clasice computere tomograf sau aparate de obţinere a imaginii cu rezonanţă magnetică (MRI).

Ultimele generaţii de instalaţii de tratament cu fascicul extern sunt dotate cu un generator electronic portal de imagine montat pe gantri (sistem EPID) care elimină necesitatea unei simulări anterioare începerii tratamentului şi deci a simulatoarelor.

Energia fasciculului de tratament este un parametru prestabilit al instalaţiei.

457. a

Simularea virtuală a tratamentului se bazează numai pe informaţiile obţinute cu ajutorul simulatorului CT.

Radiografiile reconstruite digital (DRR) se obţin din datele achiziţionate de CT prin considerarea unei raze de la o sursă virtuală la un film plan virtual. Adunând coeficienţii de atenuare colectaţi de CT în lungul respectivei raze se obţine o cantitate analogă densităţii optice a unui film radiografic. Dacă se procedează astfel pentru toate razele provenind de la o sursă virtuală şi sumele respective sunt afişate pe un film plan virtual se obţine o imagine radiografică sintetică care poate fi utilizată la plan tratament.

Scopurile simulării tratamentului şi mijloacele disponibile

Scopul simulării	Simulator convenţional	Simulator CT
Poziţionare	Fluoroscopie	Vederi de explorare
Identificarea volumului ţintă	Oase ca puncte de reper	Din datele CT
Determinarea geometriei fasciculului	Fluoroscopie	BEV/DRR
Proiectarea protecţiei	Oase ca puncte de reper	Conform ţintei
Obţinerea conturului	Manual	Din datele CT

458. e

Împrăştierea Rayleigh se referă la interacţia fotonilor cu materia.

Electronii interacţionează cu materia (datorită forţelor coulombiene) prin:

a) ciocniri inelastice cu electronii atomului; rezultă atomi excitaţi sau ionizaţi iar fenomenul se numeşte pierdere prin ciocnire sau prin ionizare.

b) ciocniri elastice cu nucleul atomului; rezultă o împrăştiere elastică caracterizată prin schimbarea de direcţie a electronului fără pierdere de energie.

c) ciocniri inelastice cu nucleul atomului; rezultă radiaţie de frânare (radiaţie X) iar fenomenul se numeşte pierdere prin radiaţie.

d) ciocniri elastice cu electronii atomului.

459. b

Împrăştierea Rayleigh se referă la interacţia fotonilor cu materia.

Electronii interacţionează cu materia (datorită forţelor coulombiene) prin:

a) ciocniri inelastice cu electronii atomului; rezultă atomi excitaţi sau ionizaţi iar fenomenul se numeşte pierdere prin ciocnire sau prin ionizare.

b) ciocniri elastice cu nucleul atomului; rezultă o împrăştiere elastică caracterizată prin schimbarea de direcţie a electronului fără pierdere de energie.

c) ciocniri inelastice cu nucleul atomului; rezultă radiaţie de frânare (radiaţie X) iar fenomenul se numeşte pierdere prin radiaţie.

d) ciocniri elastice cu electronii atomului.

460. d

Electronii pierd energia cinetică prin ciocniri inelastice care produc ionizări sau convertesc energia cinetică în energie de excitare sau în energia fotonilor emişi.

În ciocnirile elastice nu se pierde energia; electronii îşi modifică traiectoria sau energia se redistribuie între electronii emergenţi din ciocnire.

Parcurs - distanţa parcursă de particula încărcată până rămâne în repaus.

Puterea de frânare a mediului parcurs de particule încărcate reprezintă pierderea medie de energie a particulei încărcate pe unitatea de lungime de parcurs în mediul respectiv (MeV/cm).

Puterea de frânare şi deci densitatea de ionizare creşte către sfârşitul parcursului. Această comportare a mediului este descrisă de curba Bragg iar maximumul densităţii de ionizare de la sfârşitul parcursului se numeşte vârf Bragg.

Puterea de frânare masică reprezintă rata de pierdere a energiei per gram per centimetru pătrat ($MeV \cdot g^{-1} \cdot cm^2$).

Puterea de frânare masică este mai mare pentru materialele uşoare (cu număr atomic mic) deoarece acestea au un număr mai mare de electroni per gram decât materialele cu număr atomic mare. În plus, atomii cu număr atomic mare au mai mulţi electroni puternic legaţi care nu pot interacţiona cu fasciculul electronic.

Din această cauză materialele cu număr atomic mic sunt mai eficace ca ecrane de protecţie pentru electroni (radiaţie beta) decât materialele cu număr atomic mare.

Puterea de împrăştiere variază aproximativ direct proporţional cu pătratul numărului atomic al mediului şi invers proporţional cu pătratul energiei cinetice a electronilor. Din această cauză foiţele împrăştietoare utilizate pentru formarea fasciculului de electroni la un linac trebuie să fie confecţionate din materiale grele.

461. e

Fasciculul de electroni accelerat în linac este aproape monoenergetic.

La părăsirea acceleratorului, prin interacţie cu fereastra de ieşire, filtrul împrăştietor, colimatori, camerele cu ionizare şi aer, spectrul energetic al fasciculului de electroni se lărgeşte şi apare o radiaţie de frânare.

Magnetronul (structura care produce câmpul de radiofrecvenţă) nu este în calea fasciculului de electroni.

462. a

Distribuţia dozei procentuale cu profunzimea (PDD) reprezintă distribuţia dozei în fantom sau pacient, pe axa centrală a fasciculului, normalizată la D_{max}= 100% la profunzimea dozei maxime z_{max}.

Dacă notăm cu P punctul de pe axa centrală a fasciculului de electroni care corespunde la profunzimea maximă z_{max} pentru fasciculul respectiv în care avem doza D_P şi cu Q un punct la o profunzime oarecare z pe axa centrală în care doza este D_Q atunci prin definiţie avem:

$$PDD(z,A,f,E) = 100\frac{D_Q}{D_P}$$

unde z reprezintă profunzimea punctului pe axa centrală
A mărimea câmpului
f distanţa sursă la suprafaţa fantomului
E energia electronilor

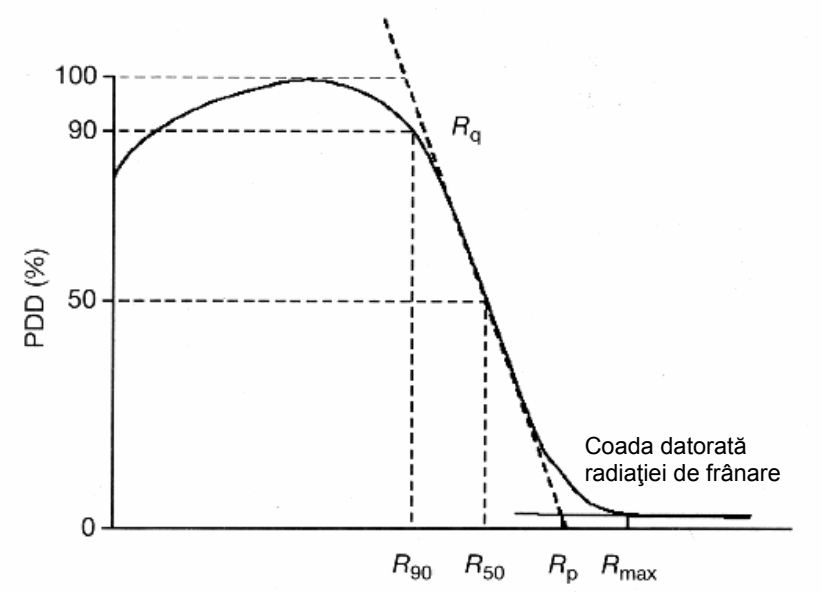
Avem PDD = 100 pentru $z=z_{max}$
PDD → 0 pentru $z \to \infty$

Parcursul maxim (R_{max}) este definit ca profunzimea la care extrapolarea cozii curbei dozei de profunzime de pe axa centrală întâlneşte fondul radiaţiei de frânare; are dezavantajul de a nu oferi un punct definit pentru măsurări.

Parcursul practic (R_p) este definit ca profunzimea la care tangenta dusă la cea mai înclinată porţiune a curbei dozei în profunzime se intersectează cu linia de extrapolare a fondului dat de radiaţia de frânare.

Adâncimile R_{90} şi R_{50} sunt definite ca profunzimile de pe curba dozei în profunzime la care PDD atinge valoarea 90% şi respectiv 50%.

Profunzimea R_{50} este un indice de calitate al dozimetriei fasciculelor de electroni.



O curbă PDD (doza de profunzime procentuală) tipică pentru un fascicul de electroni care ilustrează diversele parcursuri

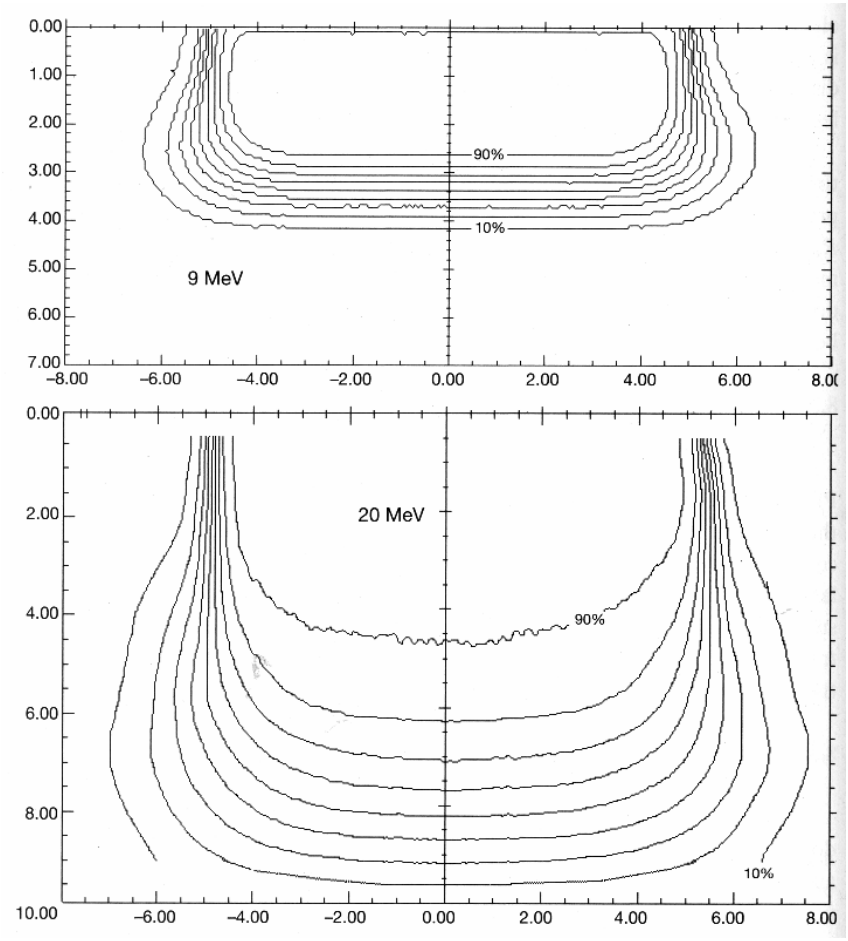
463. a

Penumbra fizică a unui fascicul de electroni este definită ca distanţa dintre două izodoze la o anumită profunzime. Penumbra variază puternic cu profunzimea.

În general, penumbra defineşte regiunea de la marginea unui fascicul de radiaţie în care debitul dozei se schimbă rapid în funcţie de distanţala axa axa centrală a fasciculului.

De regulă, (recomandare ICRU), penumbra este măsurată ca distanţa dintre izodoza de 80% şi izodoza de 20% la profunzimea corespunzătoare $R_{85}/2$ unde R_{85} este adâncimea pe axa centrală a fasciculului la care doza este 85% din doza la z_{max}.

Liniile izodozelor de valori mici (sub 50%) diverg faţă de axa centrală odată cu creşterea distanţei aplicator (con) pacient în timp ce izodozele de valori mari converg. În consecinţă penumbra fizică **creşte** cu mărirea distanţei aplicator pacient.



Curbele izodoză măsurate pentru fascicule de electroni de 9 MeV şi respectiv 20 MeV. Dimensiunea câmpului este de 10 x 10 cm^2 şi SSD=100 cm. Izodozele de 90% şi 80% arată o puternică constricţie laterală. Abscisa şi ordonata reprezintă distanţa de la axa centrală şi respectiv profunzimea în fantoma de apă, măsurate în centimetri.

464. e

Reacţiile fotonucleare apar când un foton de mare energie este absorbit de nucleul unui atom. Ca rezultat este emis un neutron sau un proton şi nucleul se transformă într-un produs radioactiv.

Pragul pentru o anumită reacţie fotonucleară depinde de reacţie ((x,n) sau (x,p)) şi de nucleu şi **este de ordinul a 10 MeV** sau mai mare pentru cele mai multe nuclee cu excepţia nucleelor de beriliu şi deuteriu pentru care este de ordinul a 2 MeV.

Probabilitatea de apariţie a reacţiilor fotonucleare este cu mult mai mică decât probabilitatea de apariţie a celorlalte interacţii a fotonului cu materia iar contribuţia la coeficientul de absorbţie la energii peste pragul de reacţie este de câteva procente.

465. e

Brahiterapia (sau curieterapia) este un termen care descrie tratamentul cancerului de la mică distanţă cu radiaţii produse de surse radioactive închise de mici dimensiuni.

Tipurile de implant utilizate în brahiterapie sunt:

intracavitar - sursele sunt plasate în cavităţi ale corpului aproape de volumul tumorii
interstiţial - sursele sunt implantate chirurgical în volumul tumorii
de suprafaţă (mulaj) - sursele sunt plasate pe ţesutul care trebuie tratat
intraluminal - sursele sunt plasate într-un lumen
intraoperational - sursele sunt implantate în ţesutul ţintă în timpul unei operaţii
intravascular - o singură sursă este plasată într-o arteră.

Alte clasificări:

a) funcţie de durata tratamentului

- temporar - doza este livrată pe o durată mică de timp şi sursele sunt îndepărtate după ce s-a atins doza prescrisă
- permanent - doza este livrată pe toată durata vieţii sursei (până la dezintegrarea completă).

b) funcţie de modul de încărcare a sursei

- încărcare „caldă” - aplicatorul este preîncărcat şi conţine sursele radioactive atunci când este plasat în pacient
- afterloading (încărcare ulterioară) - mai întâi este plasat aplicatorul în poziţia cerută de tratament şi apoi sunt încărcate sursele radioactive fie manual (afterloading manual) fie prin intermediul unei instalaţii (afterloading automat de la distanţă).

c) funcţie de debitul dozei

- de debit mic (LDR) - 0,4 - 2 Gy/h
- de debit mediu (MDR) - 2 - 12 Gy/h
- de debit mare (HDR) - > 12 Gy/h

466. c

Instalaţiile HDR utilizează surse de ^{192}Ir special proiectate cu activitatea în jur de 370 GBq.

467. d

Reacţia de fotodezintegrare apare la energii ale fotonilor mai mari de 10 MeV iar neutronii rezultaţi sunt neutroni rapizi care nu contribuie la doza la suprafaţa pacientului.

468. a

Principalul dezavantaj este dat de timpul de înjumătăţire relativ mic care impune schimbarea sursei odată la trei luni.

469. b

Pentru tratarea tumorilor de prostată cu rată de creştere mare se utilizează radionuclidul ^{103}Pd (paladiu - $T_{1/2}$ = 17 zile) şi nu ^{125}I ($T_{1/2}$ = 60 zile) deoarece timpul de înjumătăţire mic duce la un debit al dozei iniţial mai mare.

470. c

Ca o primă aproximaţie, la calculul dozei livrate într-un punct de interes pentru tratament, sursa poate fi considerată punctuală dacă distanţa de la centrul sursei la punctul respectiv este mai mare decât dublul lungimii sursei.

Calculele pot fi făcute manual (utilizând şi valori tabelate în literatură) sau cu ajutorul unui plan tratament computerizat.

471. c

Datele obţinute pe animale de laborator nu sunt relevante pentru sindromul de iradiere la om.

Răspunsul unui organism la expunerea acută la radiaţie a întregului corp depinde de răspunsul combinat la radiaţie a tuturor organelor care alcătuiesc organismul respectiv.

Sindroamele de iradiere specifice la om, la iradierea întregului corp cu o doză mai mare de 1 Gy sunt:

- sindromul măduvei osoase: 1 Gy < doza < 10 Gy
- sindromul gastrointestinal: 10 Gy < doza < 100 Gy
- sindromul sistemului nervos central: doza > 100 Gy

472. a

Efectele genetice sunt efecte stocastice, probabilitatea lor de producere creşte cu creşterea dozei dar severitatea lor la individul afectat nu depinde de doză.

473. c

Efectele acute se manifestă imediat după expunere la radiaţie şi sunt caracterizate de inflamare, edem, hemoragie, denudaţia epiteliului şi a ţesutului hematopoietic.

474. d

Radicalii liberi produşi prin interacţia radiaţiei în special cu moleculele de apă (80% din compoziţia celulei) sunt responsabili pentru două treimi din degradările biologice ale celulelor iradiate.

475. c

Curba de supravieţuire a celulei descrie relaţia dintre fracţiunea de celule care supravieţuiesc (adică fracţiunea din celulele iradiate care îşi menţin capacitatea de reproducere) şi doza absorbită.

Matematic această relaţie este descrisă de modelul pătratic liniar:

$$S(D) = e^{-\alpha D - \beta D^2}$$

unde

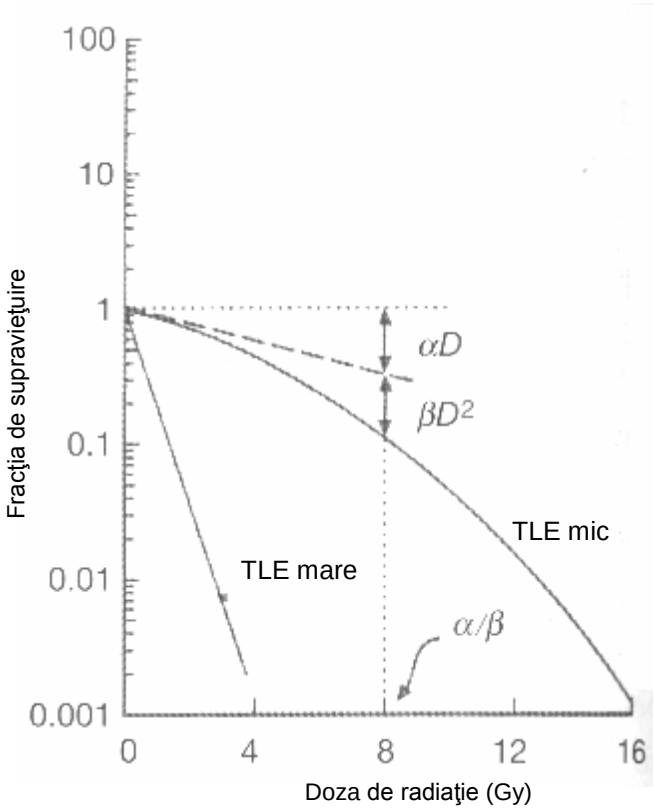
$S(D)$ este fracţiunea de celule care supravieţuiesc la doza D

α este o constantă care descrie panta iniţială a curbei de supravieţuire

β este o constantă mică care descrie componenta pătratică a distrugerii celulelor

Raportul α/β dă doza la care componentele liniară şi pătratică a distrugerii celulelor sunt egale.

Aceasta, pentru celulele mamiferelor, este egală cu 10 Gy pentru efectele timpurii şi egală cu 3 Gy pentru efectele întârziate.



Curba de spravieţuire a celulelor pentru radiaţie cu transfer liniar de energie (TLE) mare şi pentru radiaţie cu transfer liniar de energie (TLE) mic, în modelul pătratic liniar.

476. a

Aportul de oxigen măreşte radiosensibilitatea celulelor.

477. a

Radioterapia cu doze fracţionate este fundamentată pe următorii factori biologici privitori la celulele mamiferelor:

- *radiosensibilitatea*. Celulele mamiferelor au sensibilităţi la radiaţie diferite.
- *repararea*. Celulele mamiferelor au capacitatea de a repara distrugerile provocate de radiaţie. Procesul de reparare este unul complex care implică repararea distrugerilor subletale printr-o varietate de căi şi enzime de reparare.
- *repopularea*. Celulele se repopulează între momentele de iradiere fracţionată.
- *redistribuirea*. Redistribuirea în populaţia de celule proliferante între fazele ciclului celular (în faza de mitoză radiosensibilitatea celulelor este mai mare decât în faza de sinteză a AND) astfel încât creşte rata de distrugere a celulelor în tratamentul cu doze fracţionate faţă de tratamentul cu doză unică.
- *reoxigenarea*. Apare reoxigenarea celulelor hipoxice în pauza de tratament, fenomen ce le măreşte radiosensibilitatea pentru următoarea doză de iradiere.

Debitele de doză utilizate în radioterapie sunt:

- 1 Gy/min în radioterapia standard şi brahiterapia cu doze mari (HDR)
- 0,1 Gy/min în iradierea totală a corpului
- 0,01 Gy/min în brahiterapia cu doze mici (LDR)

Schema clasică de tratament fracţionat este de 5 tratamente zilnice pe săptămână pentru câteva săptămâni.

Sunt studiate şi alte scheme de tratament:

1) hiperfracţionarea - mai mult de un tratament per zi la doze pe tratament mai mici de 1,8 Gy.

2) fracţionarea accelerată care reduce timpul total de tratament minimizând repopularea tumorii cu celule.

3) radioterapia continuă accelerată cu hiperfracţionare (CHART) care constă din trei tratamente pe zi timp de 12 zile.

478. e

Radioterapia cu doze fracţionate este fundamentată pe următorii factori biologici privitori la celulele mamiferelor:

- *radiosensibilitatea*. Celulele mamiferelor au sensibilităţi la radiaţie diferite.
- *repararea*. Celulele mamiferelor au capacitatea de a repara distrugerile provocate de radiaţie. Procesul de reparare este unul complex care implică repararea distrugerilor subletale printr-o varietate de căi şi enzime de reparare.
- *repopularea*. Celulele se repopulează între momentele de iradiere fracţionată.
- *redistribuirea*. Redistribuirea în populaţia de celule proliferante între fazele ciclului celular (în faza de mitoză radiosensibilitatea celulelor este mai mare decât în faza de sinteză a AND) astfel încât creşte rata de distrugere a celulelor în tratamentul cu doze fracţionate faţă de tratamentul cu doză unică.
- *reoxigenarea*. Apare reoxigenarea celulelor hipoxice în pauza de tratament, fenomen ce le măreşte radiosensibilitatea pentru următoarea doză de iradiere.

Debitele de doză utilizate în radioterapie sunt:

- 1 Gy/min în radioterapia standard şi brahiterapia cu doze mari (HDR)
- 0,1 Gy/min în iradierea totală a corpului
- 0,01 Gy/min în brahiterapia cu doze mici (LDR)

Schema clasică de tratament fracţionat este de 5 tratamente zilnice pe săptămână pentru câteva săptămâni.

Sunt studiate şi alte scheme de tratament:

1) hiperfracţionarea - mai mult de un tratament per zi la doze pe tratament mai mici de 1,8 Gy.

2) fracţionarea accelerată care reduce timpul total de tratament minimizând repopularea tumorii cu celule.

3) radioterapia continuă accelerată cu hiperfracţionare (CHART) care constă din trei tratamente pe zi timp de 12 zile.

479. c

Radioterapia încearcă să distrugă tumora fără să iradieze ţesuturile normale cu doze care să provoace complicaţii majore.

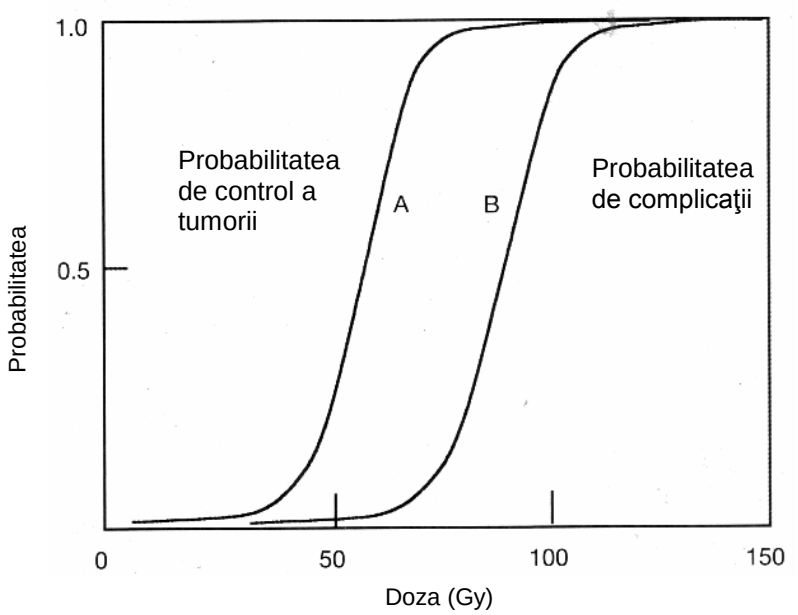
Principiul poate fi ilustrat cu ajutorul unui grafic care reprezintă două sigmoide; una pentru probabilitatea de control a tumorii (TCP) şi una pentru probabilitatea complicaţiilor în ţesutul normal (NTCP).

Alegerea optimă a tehnicii de iradiere în cursul tratamentului trebuie să maximizeze TCP simultan cu minimizarea NTCP. Pentru un tratament cu radiaţie bun TCP $\geq$ 0,5 iar NTCP $\leq$ 0,05.

Randamentul terapeutic se referă la raportul TCP la NTCP la un nivel de răspuns specificat, de obicei 0,05 pentru ţesutul normal.

Este imperativ ca doza medie în ţesuturile normale să fie ţinută sub valoarea dozei în tumoare pentru optimizarea răspunsului la tratament şi evitarea complicaţiilor ulterioare.

Acest obiectiv poate fi atins prin utilizarea plan tratamentului 3-D şi a administrării dozei prin tehnica de radioterapie conformală sau de modulare a intensităţii.



Principiul randamentului terapeutic. Curba A reprezintă TCP, iar curba B reprezintă NTCP

480. a

Radioterapia cu sistem cu declanşare respiratorie este o tehnică specială de localizare a ţintei.

Tehnicile speciale de administrare a dozei sunt:

1) **iradierea stereotactică**.

Este o tehnică de iradiere focalizată care utilizează o multitudine de fascicule fotonice necoplanare pentru a administra doza prescrisă la o leziune preselectată şi localizată stereotactic, de obicei în creier.

Exemple de tehnici radiochirurgicale:

- Gamma Knife
- radiochirurgie bazată pe linac
- CyberKnife - un linac miniatural montat pe un braţ de robot.

2) **iradierea întregului corp (TBI)**.

Este o tehnică radioterapeutică specială care administrează întregului corp o doză prescrisă uniformă în limitele a ± 10%.

3) **iradierea totală a pielii cu electroni (TSEI)**.

Punctul de prescriere a dozei este ombilicul.

4) **radioterapia intraoperaţională (IORT)**.

Această tehnică de radioterapie administrează într-o singură sesiune o doză de 10 - 20 Gy la un organ intern, tumoare sau pat de tumoare expuse chirurgical.

5) **iradiere endorectală**.

6) **radioterapia conformală cu modularea intensităţii**.

Radioterapia conformală formatează volumul dozei prescrise la volumul ţintă planificat (PTV) astfel ca doza la organele specifice la risc să fie menţinută sub nivelul dozei tolerabile.

Radioterapia conformală necesită:

a) localizarea ţintei în 3-D

Acest lucru se obţine cu ajutorul imagisticii anatomice şi funcţionale - CT, MRI, SPECT, PET, ultrasunete.

b) plan tratament în 3-D

Este utilizată fie tehnica standard de planificare în avans care defineşte fasciculele de intensitate uniformă formatate la proiecţia geometrică a ţintei fie tehnica de ultimă oră a planificării inverse care, pe lângă formatarea fasciculului, utilizează fascicule cu intensitate modulată pentru îmbunătăţirea omogenităţii dozei în ţintă şi salvarea organelor la risc.

c) tehnici de administrare a dozei în 3-D.

Acestea se întind de la fascicule coplanare uniforme la fascicule ne-coplanare cu intensitatea modulată produse cu ajutorul unui colimator multilamelar.

481. e

Tehnicile speciale de localizare a ţintei sunt:

1) **radioterapia ghidată imagistic (IGRT)**.

Este o tehnică prin care se obţine imaginea anatomică a pacientului chiar la începutul unei iradieri permiţând astfel cunoaşterea precisă a poziţiei ţintei înainte de fiecare administrare a dozei.

Există câteva sisteme IGRT disponibile comercial care permit luarea unei imagini imediat ce pacientul a fost poziţionat pe masa de tratament:

- tomografie computerizată cu fascicul conic (CBCT) sistemul este instalat pe linacuri
- scanner CT integrat cu un linac izocentric
- tomografie computerizată în domeniul megavolţilor (MVCT) - un linac miniatural montat pe un gantry CT
- sisteme imagistice cu ultrasunete în 2-D şi 3-D
- o pereche de sisteme de imagistică cu raze X, ortogonale, care determină poziţia leziunii în coordonatele camerei de tratament şi le transmite robotului care stabileşte poziţia linacului; sistem utilizat de CyberKnife.

2) **radioterapie cu sistem cu declanşare respiratorie (RGS)**.

Este o tehnică radioterapeutică specială care compensează mişcările naturale ale plămânului şi abdomenului în timpul respiraţiei.

3) **scanere şi imagini combinate PET/CT**.

Întrebări de legislație de bază

1. b

Art. 1 - (2) Obiectul prezentei legi îl constituie reglementarea, autorizarea şi controlul activităţilor nucleare desfăşurate în scopuri exclusiv paşnice şi a altor activităţi care conduc la expunerea la radiaţii ionizante, astfel încât să se îndeplinească cerinţele de securitate nucleară, de securitate radiologică, de protecţie împotriva radiaţiilor ionizante a personalului expus profesional, a pacientului, a mediului, a populaţiei şi a proprietăţii, cu riscuri minime, în conformitate cu reglementările şi cu respectarea obligaţiilor ce decurg din convenţiile şi acordurile internaţionale la care România este parte.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

O parte din atribuţiile enumerate revin Agenţiei Nucleare (O. G. nr. 7/30.01.2003 privind utilizarea în scopuri exclusiv paşnice a energiei nucleare (r1) aprobată prin legea nr. 321/2003).

2. a

Art. 1 – (2) Obiectul prezentei legi îl constituie reglementarea, autorizarea şi controlul activităţilor nucleare desfăşurate în scopuri exclusiv paşnice şi a altor activităţi care conduc la expunerea la radiaţii ionizante, astfel încât să se îndeplinească cerinţele de securitate nucleară, de securitate radiologică, de protecţie împotriva radiaţiilor ionizante a personalului expus profesional, a pacientului, a mediului, a populaţiei şi a proprietăţii, cu riscuri minime, în conformitate cu reglementările şi cu respectarea obligaţiilor ce decurg din convenţiile şi acordurile internaţionale la care România este parte.
(Legea 111/1996 republicată cu modificările și completările ulterioare).

O parte din atribuţiile enumerate revin *Agenţiei Nucleare* (O. G. nr. 7/30.01.2003 privind utilizarea în scopuri exclusiv paşnice a energiei nucleare (r1) aprobată prin legea nr. 321/2003).

3. e

Art. 1 – (2) Obiectul prezentei legi îl constituie reglementarea, autorizarea şi controlul activităţilor nucleare desfăşurate în scopuri exclusiv paşnice şi a altor activităţi care conduc la expunerea la radiaţii ionizante, astfel încât să se îndeplinească cerinţele de securitate nucleară, de securitate radiologică, de protecţie împotriva radiaţiilor ionizante a personalului expus profesional, a pacientului, a mediului, a populaţiei şi a proprietăţii, cu riscuri minime, în conformitate cu reglementările şi cu respectarea obligaţiilor ce decurg din convenţiile şi acordurile internaţionale la care România este parte.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

O parte din atribuţiile enumerate revin *Agenţiei Nucleare* (O. G. nr. 7/30.01.2003 privind utilizarea în scopuri exclusiv paşnice a energiei nucleare (r1) aprobată prin legea nr. 321/2003).

4. b

Art. 1 – (2) Obiectul prezentei legi îl constituie reglementarea, autorizarea şi controlul activităţilor nucleare desfăşurate în scopuri exclusiv paşnice şi a altor activităţi care conduc la expunerea la radiaţii ionizante, astfel încât să se îndeplinească cerinţele de securitate nucleară, de securitate radiologică, de protecţie împotriva radiaţiilor ionizante a personalului expus profesional, a pacientului, a mediului, a populaţiei şi a proprietăţii, cu riscuri minime, în conformitate cu reglementările şi cu respectarea obligaţiilor ce decurg din convenţiile şi acordurile internaţionale la care România este parte.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)
O parte din atribuţiile enumerate revin *Agenţiei Nucleare* (O. G. nr. 7/30.01.2003 privind utilizarea în scopuri exclusiv paşnice a energiei nucleare (r1) aprobată prin legea nr. 321/2003).

5. d

Art. 1 - (2) Obiectul prezentei legi îl constituie reglementarea, autorizarea şi controlul activităţilor nucleare desfăşurate în scopuri exclusiv paşnice şi a altor activităţi care conduc la expunerea la radiaţii ionizante, astfel încât să se îndeplinească cerinţele de securitate nucleară, de securitate radiologică, de protecţie împotriva radiaţiilor ionizante a personalului expus profesional, a pacientului, a mediului, a populaţiei şi a proprietăţii, cu riscuri minime, în conformitate cu reglementările şi cu respectarea obligaţiilor ce decurg din convenţiile şi acordurile internaţionale la care România este parte.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările şi completările ulterioare)
O parte din atribuţiile enumerate revin Agenţiei Nucleare (O. G. nr. 7/30.01.2003 privind utilizarea în scopuri exclusiv paşnice a energiei nucleare (r1) aprobată prin legea nr. 321/2003).

6. a

Art. 1 – (2) Obiectul prezentei legi îl constituie reglementarea, autorizarea şi controlul activităţilor nucleare desfăşurate în scopuri exclusiv paşnice şi a altor activităţi care conduc la expunerea la radiaţii ionizante, astfel încât să se îndeplinească cerinţele de securitate nucleară, de securitate radiologică, de protecţie împotriva radiaţiilor ionizante a personalului expus profesional, a pacientului, a mediului, a populaţiei şi a proprietăţii, cu riscuri minime, în conformitate cu reglementările şi cu respectarea obligaţiilor ce decurg din convenţiile şi acordurile internaţionale la care România este parte.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare).

7. c

Art. 2 - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activităţi şi surse de radiaţii:
……

c) producerea, amplasarea, construcţia, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deţinerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al instalaţiilor radiologice, inclusiv al instalaţiilor de gestionare a deşeurilor radioactive;

c^{1}) producerea, fabricarea, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deţinerea, prelucrarea, utilizarea, reciclarea, depozitarea intermediară, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al materialelor radioactive şi surselor radioactive, după caz;

c^{2}) producerea, fabricarea, furnizarea, transferul, manipularea, deţinerea, prelucrarea, utilizarea, depozitarea intermediară, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al materialelor nucleare, inclusiv al combustibilului nuclear proaspăt şi uzat;

c^{3}) transferul, manipularea, deţinerea, predepozitarea, depozitarea intermediară, depozitarea definitivă, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al deşeurilor radioactive;

……
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

8. a

Art. 2 - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activităţi şi surse de radiaţii:

……

c) producerea, amplasarea, construcţia, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deţinerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al instalaţiilor radiologice, inclusiv al instalaţiilor de gestionare a deşeurilor radioactive;

9. d

Art. 2 - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activităţi şi surse de radiaţii:

……

c) producerea, amplasarea, construcţia, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deţinerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al instalaţiilor radiologice, inclusiv al instalaţiilor de gestionare a deşeurilor radioactive;

10. e

Art. 2 - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activităţi şi surse de radiaţii:

……

c) producerea, amplasarea, construcţia, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deţinerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al instalaţiilor radiologice, inclusiv al instalaţiilor de gestionare a deşeurilor radioactive;

…….

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare).

11. e

Art. 4. - **(1)** CNCAN, autoritate competentă în domeniul nuclear, de interes public naţional, exercită atribuţiile de reglementare, autorizare şi control prevăzute în prezenta lege.

(1[1]) CNCAN are sediul principal în municipiul Bucureşti, Bd. Libertăţii nr. 14, sectorul 5, iar sediul secundar în municipiul Bucureşti, str. Locotenent Zalic nr. 4, sectorul 6.

(1[2]) CNCAN este condusă de un preşedinte cu rang de secretar de stat, numit prin decizie a prim-ministrului.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

12. c

Art. 4. - **(1)** CNCAN, autoritate competentă în domeniul nuclear, de interes public naţional, exercită atribuţiile de reglementare, autorizare şi control prevăzute în prezenta lege.

(1[1]) CNCAN are sediul principal în municipiul Bucureşti, Bd. Libertăţii nr. 14, sectorul 5, iar sediul secundar în municipiul Bucureşti, str. Locotenent Zalic nr. 4, sectorul 6.

(1[2]) CNCAN este condusă de un preşedinte cu rang de secretar de stat, numit prin decizie a prim-ministrului.
…….
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

13. c

Art. 5. - (1) CNCAN emite reglementări, general obligatorii şi ghiduri, pentru detalierea cerinţelor generale de securitate nucleară, de securitate radiologică de protecţie împotriva radiaţiilor ionizante, privind sistemele de management în domeniul nuclear, de control al neproliferării armelor nucleare, de protecţie fizică, de transport al materialelor radioactive, de gestionare a deşeurilor radioactive şi a combustibilului nuclear uzat, de planificare, pregătire şi răspuns în situaţii de urgenţă nucleară sau radiologică, de realizare a produselor şi serviciilor destinate instalaţiilor nucleare şi radiologice, precum şi orice alte reglementări necesare activităţii de autorizare şi control în domeniul nuclear.
(Legea 111/1996 republicată cu modificările și completările ulterioare)

14. c

Art. 5. - (1) CNCAN emite reglementări, general obligatorii şi ghiduri, pentru detalierea cerinţelor generale de securitate nucleară, de securitate radiologică de protecţie împotriva radiaţiilor ionizante, privind sistemele de management în domeniul nuclear, de control al neproliferării armelor nucleare, de protecţie fizică, de transport al materialelor radioactive, de gestionare a deşeurilor radioactive şi a combustibilului nuclear uzat, de planificare, pregătire şi răspuns în situaţii de urgenţă nucleară sau radiologică, de realizare a produselor şi serviciilor destinate instalaţiilor nucleare şi radiologice, precum şi orice alte reglementări necesare activităţii de autorizare şi control în domeniul nuclear.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

15. d

Art. 6. - Cercetarea, experimentarea, dezvoltarea, fabricarea, importul, exportul, tranzitul, deţinerea sau detonarea unei arme nucleare ori a oricărui dispozitiv exploziv nuclear sunt interzise pe teritoriul României.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

16. a

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activităţi şi surse de radiaţii:

……

c) producerea, amplasarea, construcţia, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deţinerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al instalaţiilor radiologice, inclusiv al instalaţiilor de gestionare a deşeurilor radioactive;

Art. 8. - (1) Activităţile şi sursele de radiaţii prevăzute la art. 2, *cu excepţia activităţilor de* ***transport*** *al dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante*, a utilizării aparaturii de control dozimetric şi a sistemelor de detecţie a radiaţiilor ionizante, precum şi a celor prevăzute la lit. h) a aceluiaşi articol, necesită autorizaţie eliberată de Comisie, cu respectarea procedurii de autorizare specifice fiecărui gen de activitate sau surse, în conformitate cu prevederile art. 5.

(2) Autorizaţia şi certificatul de înregistrare se eliberează persoanelor juridice, la cererea acestora, dacă fac dovada că respectă prevederile prezentei legi şi ale reglementărilor specifice.

(3) Autorizaţia şi certificatul de înregistrare se eliberează şi unităţilor fără personalitate juridică, constituite conform legii, nominalizate în anexa nr. 4, dacă fac dovada că respectă prevederile prezentei legi şi ale reglementărilor specifice.

(4) Autorizaţia şi certificatul de înregistrare se eliberează de CNCAN pe niveluri de exigenţă, în funcţie de riscurile asociate ale activităţii desfăşurate în conformitate cu reglementările specifice elaborate de CNCAN în baza prevederilor art. 5.

(5) Autorizaţiile şi certificatele de înregistrare pot fi folosite numai în scopul pentru care au fost eliberate, cu respectarea limitelor şi a condiţiilor precizate în acestea.

(6) Autorizaţiile prevăzute la alin. (1) se solicită şi, respectiv, se eliberează, simultan ori succesiv, separat pentru fiecare gen de activitate sau pentru fiecare instalaţie nucleară ori radiologică cu funcţionalitate proprie, din patrimoniul solicitantului, sau pentru fiecare tip distinct de material radioactiv, de dispozitiv generator de radiaţii ionizante, de aparatură de control dozimetric al radiaţiilor ionizante sau al gradului de contaminare radioactivă, de material ori dispozitiv utilizat în scopul protecţiei împotriva radiaţiilor ionizante, de mijloc de containerizare sau de transport special amenajat în acest scop, pe care solicitantul autorizaţiei de producere intenţionează să-l realizeze, în vederea utilizării sau comercializării.

Art. 23. - **(1)** Producerea, furnizarea, importul sau transferul intracomunitar al celor prevăzute la art. 8 alin. (6) necesită obţinerea, în prealabil, a unei autorizaţii de produs, model sau tip, emisă de CNCAN. Autorizaţia de produs, model sau tip, nu este obligatorie pentru cele prevăzute la art. 8 alin. (6), fabricate şi/sau comercializate în mod legal într-un stat membru al Uniunii Europene, altul decât România, ori care sunt fabricate în mod legal într-un stat semnatar al Acordului privind Spaţiul Economic European sau într-un stat cu care România a încheiat un acord de recunoaştere în acest sens, dacă cerinţele aplicabile acestora în statul respectiv prezintă garanţii echivalente celor pe baza cărora se acordă autorizaţie de produs în România.

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

17. d

Art. 8. - (1) *Activităţile prevăzute la art. 2*, cu *excepţia activităţilor de transport al dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante*, a utilizării aparaturii de control dozimetric şi a sistemelor de detecţie a radiaţiilor ionizante, precum şi a celor prevăzute la lit. h) a aceluiaşi articol, *necesită autorizaţie eliberată de Comisie*, cu respectarea procedurii de autorizare specifice fiecărui gen de activitate sau surse, în conformitate cu prevederile art. 5.

……..

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activităţi şi surse de radiaţii:

……..

c) producerea, amplasarea, construcţia, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deţinerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al instalaţiilor radiologice, inclusiv al instalaţiilor de gestionare a deşeurilor radioactive;

……

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

18. d

Art. 8. - (1) *Activităţile şi sursele de radiaţii prevăzute la art. 2, **cu excepţia** activităţilor de transport* al dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante, a ***utilizării*** aparaturii de control dozimetric şi *a **sistemelor de detecţie a radiaţiilor ionizante**,* precum şi a celor prevăzute la lit. h) a aceluiaşi articol, *necesită autorizaţie eliberată de Comisie*, cu respectarea procedurii de autorizare specifice fiecărui gen de activitate sau surse, în conformitate cu prevederile art. 5.

……..

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activităţi şi surse de radiaţii:

……..

d) producerea, furnizarea şi utilizarea aparaturii de control dozimetric şi a sistemelor de detecţie a radiaţiilor ionizante, a materialelor şi dispozitivelor utilizate pentru protecţia împotriva radiaţiilor ionizante, precum şi a mijloacelor de containerizare sau de transport al materialelor radioactive, special amenajate în acest scop;

……

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

19. e

Art. 8. - (1) *Activităţile şi sursele de radiaţii prevăzute la art. 2, **cu excepţia** activităţilor de transport* al dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante, a ***utilizării*** aparaturii de control dozimetric şi *a **sistemelor de detecţie a radiaţiilor ionizante**,* precum şi a celor prevăzute la lit. h) a aceluiaşi articol, *necesită autorizaţie eliberată de Comisie*, cu respectarea procedurii de autorizare specifice fiecărui gen de activitate sau surse, în conformitate cu prevederile art. 5.

……..

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activităţi şi surse de radiaţii:

……..

d) producerea, furnizarea şi utilizarea aparaturii de control dozimetric şi a sistemelor de detecţie a radiaţiilor ionizante, a materialelor şi dispozitivelor utilizate pentru protecţia împotriva radiaţiilor

ionizante, precum şi a mijloacelor de containerizare sau de transport al materialelor radioactive, special amenajate în acest scop;

……
(Legea 111/1996, republicată cu modificările şi completările ulterioare)

20. d

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activităţi şi surse de radiaţii:

……

d) producerea, furnizarea şi utilizarea aparaturii de control dozimetric şi a sistemelor de detecţie a radiaţiilor ionizante, a materialelor şi dispozitivelor utilizate pentru protecţia împotriva radiaţiilor ionizante, precum şi a mijloacelor de containerizare sau de transport al materialelor radioactive, special amenajate în acest scop;

Art. 8. - (1) Activităţile şi sursele de radiaţii prevăzute la art. 2, cu *excepţia* activităţilor de transport al dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante, a *utilizării aparaturii de control dozimetric* şi a sistemelor de detecţie a radiaţiilor ionizante, precum şi a celor prevăzute la lit. h) a aceluiaşi articol, necesită autorizaţie eliberată de Comisie, cu respectarea procedurii de autorizare specifice fiecărui gen de activitate sau surse, în conformitate cu prevederile art. 5.

(2) Autorizaţia şi certificatul de înregistrare se eliberează persoanelor juridice, la cererea acestora, dacă fac dovada că respectă prevederile prezentei legi şi ale reglementărilor specifice.

(3) Autorizaţia şi certificatul de înregistrare se eliberează şi unităţilor fără personalitate juridică, constituite conform legii, nominalizate în anexa nr. 4, dacă fac dovada că respectă prevederile prezentei legi şi ale reglementărilor specifice.

(4) Autorizaţia şi certificatul de înregistrare se eliberează de CNCAN pe niveluri de exigenţă, în funcţie de riscurile asociate ale activităţii desfăşurate în conformitate cu reglementările specifice elaborate de CNCAN în baza prevederilor art. 5.

(5) Autorizaţiile şi certificatele de înregistrare pot fi folosite numai în scopul pentru care au fost eliberate, cu respectarea limitelor şi a condiţiilor precizate în acestea.

(6) Autorizaţiile prevăzute la alin. (1) se solicită şi, respectiv, se eliberează, simultan ori succesiv, separat pentru fiecare gen de activitate sau pentru fiecare instalaţie nucleară ori radiologică cu funcţionalitate proprie, din patrimoniul solicitantului, sau pentru fiecare tip distinct de material radioactiv, de dispozitiv generator de radiaţii ionizante, de aparatură de control dozimetric al radiaţiilor ionizante sau al gradului de contaminare radioactivă, de material ori dispozitiv utilizat în scopul protecţiei împotriva radiaţiilor ionizante, de mijloc de containerizare sau de transport special amenajat în acest scop, pe care solicitantul autorizaţiei de producere intenţionează să-l realizeze, în vederea utilizării sau comercializării

……..

Art. 23. - (1) *Producerea, furnizarea, importul sau transferul intracomunitar* celor prevăzute la ***art. 8 alin. (6)*** necesită obţinerea, în prealabil, a unei *autorizaţii de produs, model sau tip*, emisă de Comisie. Autorizaţia de produs, model sau tip nu este obligatorie pentru cele prevăzute la ***art. 8 alin. (6)***, fabricate şi/sau comercializate în mod legal într-un stat membru al Uniunii Europene ori care sunt fabricate în mod legal într-un stat semnatar al Acordului privind Spaţiul Economic European sau într-un stat cu care România a încheiat un acord de recunoaştere în acest sens, dacă cerinţele aplicabile acestora în statul respectiv prezintă garanţii echivalente celor pe baza cărora se acordă autorizaţie de produs în România.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările şi completările ulterioare)

21. e

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activităţi şi surse de radiaţii:

……..

d) producerea, furnizarea şi utilizarea aparaturii de control dozimetric şi a sistemelor de detecţie a radiaţiilor ionizante, a materialelor şi dispozitivelor utilizate pentru protecţia împotriva radiaţiilor ionizante, precum şi a mijloacelor de containerizare sau de transport al materialelor radioactive, special amenajate în acest scop;

Art. 8. - (1) Activităţile şi sursele de radiaţii prevăzute la art. 2, cu *excepţia* activităţilor de transport al dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante, a *utilizării aparaturii de control dozimetric* şi a sistemelor de detecţie a radiaţiilor ionizante, precum şi a celor prevăzute la lit. h) a aceluiaşi articol, necesită autorizaţie eliberată de Comisie, cu respectarea procedurii de autorizare specifice fiecărui gen de activitate sau surse, în conformitate cu prevederile art. 5.

(2) Autorizaţia şi certificatul de înregistrare se eliberează persoanelor juridice, la cererea acestora, dacă fac dovada că respectă prevederile prezentei legi şi ale reglementărilor specifice.

(3) Autorizaţia şi certificatul de înregistrare se eliberează şi unităţilor fără personalitate juridică, constituite conform legii, nominalizate în anexa nr. 4, dacă fac dovada că respectă prevederile prezentei legi şi ale reglementărilor specifice.

(4) Autorizaţia şi certificatul de înregistrare se eliberează de CNCAN pe niveluri de exigenţă, în funcţie de riscurile asociate ale activităţii desfăşurate în conformitate cu reglementările specifice elaborate de CNCAN în baza prevederilor art. 5.

(5) Autorizaţiile şi certificatele de înregistrare pot fi folosite numai în scopul pentru care au fost eliberate, cu respectarea limitelor şi a condiţiilor precizate în acestea.

(6) Autorizaţiile prevăzute la alin. (1) se solicită şi, respectiv, se eliberează, simultan ori succesiv, separat pentru fiecare gen de activitate sau pentru fiecare instalaţie nucleară ori radiologică cu funcţionalitate proprie, din patrimoniul solicitantului, sau pentru fiecare tip distinct de material radioactiv, de dispozitiv generator de radiaţii ionizante, de aparatură de control dozimetric al radiaţiilor ionizante sau al gradului de contaminare radioactivă, de material ori dispozitiv utilizat în scopul protecţiei împotriva radiaţiilor ionizante, de mijloc de containerizare sau de transport special amenajat în acest scop, pe care solicitantul autorizaţiei de producere intenţionează să-l realizeze, în vederea utilizării sau comercializării.

……..

Art. 23. - (1) *Producerea, furnizarea, importul sau transferul intracomunitar* celor prevăzute la ***art. 8 alin. (6)*** necesită obţinerea, în prealabil, a unei *autorizaţii de produs, model sau tip*, emisă de Comisie. Autorizaţia de produs, model sau tip nu este obligatorie pentru cele prevăzute la ***art. 8 alin. (6)***, fabricate şi/sau comercializate în mod legal într-un stat membru al Uniunii Europene ori care sunt fabricate în mod legal într-un stat semnatar al Acordului privind Spaţiul Economic European sau într-un stat cu care România a încheiat un acord de recunoaştere în acest sens, dacă cerinţele aplicabile acestora în statul respectiv prezintă garanţii echivalente celor pe baza cărora se acordă autorizaţie de produs în România.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

22. a

Art. 8. - (1) *Activităţile şi sursele de radiaţii prevăzute la art. 2*, cu ***excepţia*** *activităţilor de* ***transport al dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante***, a utilizării aparaturii de control dozimetric şi a sistemelor de detecţie a radiaţiilor ionizante, precum şi a celor prevăzute la lit. h) a aceluiaşi articol, *necesită autorizaţie eliberată de Comisie*, cu respectarea procedurii de autorizare specifice fiecărui gen de activitate sau surse, în conformitate cu prevederile art. 5.

……..

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activităţi şi surse de radiaţii:

……..

c) producerea, amplasarea, construcţia, **furnizarea**, închirierea, transferul, **manipularea**, **deţinerea**, **utilizarea**, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al instalaţiilor radiologice, inclusiv al instalaţiilor de gestionare a deşeurilor radioactive;

……

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

23. a

Art. 8. - (1) *Activităţile şi sursele de radiaţii prevăzute la art. 2*, cu ***excepţia*** *activităţilor de* ***transport al dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante***, a utilizării aparaturii de control dozimetric şi a sistemelor de detecţie a radiaţiilor ionizante, precum şi a celor prevăzute la lit. h) a aceluiaşi articol, *necesită autorizaţie eliberată de Comisie*, cu respectarea procedurii de autorizare specifice fiecărui gen de activitate sau surse, în conformitate cu prevederile art. 5.

……..

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activităţi şi surse de radiaţii:

……..

c) producerea, amplasarea, construcţia, **furnizarea**, închirierea, transferul, **manipularea**, **deţinerea**, **utilizarea**, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al instalaţiilor radiologice, inclusiv al instalaţiilor de gestionare a deşeurilor radioactive;

……

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

24. e

Art. 8. - (1) *Activităţile şi sursele de radiaţii prevăzute la art. 2*, cu excepţia activităţilor *de* transport al dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante, a utilizării aparaturii de control dozimetric şi a sistemelor de detecţie a radiaţiilor ionizante, precum şi a celor prevăzute la lit. h) a aceluiaşi articol, *necesită autorizaţie eliberată de Comisie*, cu respectarea procedurii de autorizare specifice fiecărui gen de activitate sau surse, în conformitate cu prevederile art. 5.

……..

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activităţi şi surse de radiaţii:

……..

c) producerea, amplasarea, construcţia, **furnizarea**, închirierea, transferul, **manipularea, deţinerea, utilizarea**, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al **instalaţiilor radiologice**, inclusiv al instalaţiilor de gestionare a deşeurilor radioactive;

……

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

25. d

Art. 8. - (1) *Activităţile şi sursele de radiaţii prevăzute la art. 2*, cu excepţia activităţilor *de* transport al dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante, a utilizării aparaturii de control dozimetric şi a sistemelor de detecţie a radiaţiilor ionizante, precum şi a celor prevăzute la lit. h) a aceluiaşi articol, *necesită autorizaţie eliberată de Comisie*, cu respectarea procedurii de autorizare specifice fiecărui gen de activitate sau surse, în conformitate cu prevederile art. 5.

……..

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activităţi şi surse de radiaţii:

……..

c) producerea, amplasarea, construcţia, furnizarea, închirierea, transferul, **manipularea, deţinerea, utilizarea**, depozitarea intermediară, dezafectarea, **transportul**, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al instalaţiilor radiologice, inclusiv al instalaţiilor de gestionare a deşeurilor radioactive;

……

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

26. d

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activităţi şi surse de radiaţii:

……..

c) producerea, amplasarea, construcţia, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deţinerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al instalaţiilor radiologice, inclusiv al instalaţiilor de gestionare a deşeurilor radioactive;

Art. 8. - (1) Activităţile şi sursele de radiaţii prevăzute la art. 2, cu excepţia activităţilor de transport al dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante, a utilizării aparaturii de control dozimetric şi a sistemelor de detecţie a radiaţiilor ionizante, precum şi a celor prevăzute la lit. h) a aceluiaşi articol, necesită autorizaţie eliberată de Comisie, cu respectarea procedurii de autorizare specifice fiecărui gen de activitate sau surse, în conformitate cu prevederile art. 5.

(2) Autorizaţia şi certificatul de înregistrare se eliberează persoanelor juridice, la cererea acestora, dacă fac dovada că respectă prevederile prezentei legi şi ale reglementărilor specifice.

(3) Autorizaţia şi certificatul de înregistrare se eliberează şi unităţilor fără personalitate juridică, constituite conform legii, nominalizate în anexa nr. 4, dacă fac dovada că respectă prevederile prezentei legi şi ale reglementărilor specifice.

(4) Autorizaţia şi certificatul de înregistrare se eliberează de CNCAN pe niveluri de exigenţă, în funcţie de riscurile asociate ale activităţii desfăşurate în conformitate cu reglementările specifice elaborate de CNCAN în baza prevederilor art. 5.

(5) Autorizaţiile şi certificatele de înregistrare pot fi folosite numai în scopul pentru care au fost eliberate, cu respectarea limitelor şi a condiţiilor precizate în acestea.

(6) Autorizaţiile prevăzute la alin. (1) se solicită şi, respectiv, se eliberează, simultan ori succesiv, separat pentru fiecare gen de activitate sau pentru fiecare instalaţie nucleară ori radiologică cu funcţionalitate proprie, din patrimoniul solicitantului, sau pentru fiecare tip distinct de material radioactiv, de dispozitiv generator de radiaţii ionizante, de aparatură de control dozimetric al radiaţiilor ionizante sau al gradului de contaminare

radioactivă, de material ori dispozitiv utilizat în scopul protecţiei împotriva radiaţiilor ionizante, de mijloc de containerizare sau de transport special amenajat în acest scop, pe care solicitantul autorizaţiei de producere intenţionează să-l realizeze, în vederea utilizării sau comercializării

Art. 23. - (1) Producerea, furnizarea, importul sau transferul intracomunitar al celor prevăzute la art. 8 alin. (6) necesită obţinerea, în prealabil, a unei autorizaţii de produs, model sau tip, emisă de CNCAN. Autorizaţia de produs, model sau tip, nu este obligatorie pentru cele prevăzute la art. 8 alin. (6), fabricate şi/sau comercializate în mod legal într-un stat membru al Uniunii Europene, altul decât România, ori care sunt fabricate în mod legal într-un stat semnatar al Acordului privind Spaţiul Economic European sau într-un stat cu care România a încheiat un acord de recunoaştere în acest sens, dacă cerinţele aplicabile acestora în statul respectiv prezintă garanţii echivalente celor pe baza cărora se acordă autorizaţie de produs în România.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

27. a

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activităţi şi surse de radiaţii:

……..

c) producerea, amplasarea, construcţia, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deţinerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al instalaţiilor radiologice, inclusiv al instalaţiilor de gestionare a deşeurilor radioactive;

……

Art. 8. - (1) Activităţile şi sursele de radiaţii prevăzute la art. 2, cu excepţia activităţilor de transport al dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante, a utilizării aparaturii de control dozimetric şi a sistemelor de detecţie a radiaţiilor ionizante, precum şi a celor prevăzute la lit. h) a aceluiaşi articol, necesită autorizaţie eliberată de Comisie, cu respectarea procedurii de autorizare specifice fiecărui gen de activitate sau surse, în conformitate cu prevederile art. 5.

(2) Autorizaţia şi certificatul de înregistrare se eliberează persoanelor juridice, la cererea acestora, dacă fac dovada că respectă prevederile prezentei legi şi ale reglementărilor specifice.

(3) Autorizaţia şi certificatul de înregistrare se eliberează şi unităţilor fără personalitate juridică, constituite conform legii, nominalizate în anexa nr. 4, dacă fac dovada că respectă prevederile prezentei legi şi ale reglementărilor specifice.

(4) Autorizaţia şi certificatul de înregistrare se eliberează de CNCAN pe niveluri de exigenţă, în funcţie de riscurile asociate ale activităţii desfăşurate în conformitate cu reglementările specifice elaborate de CNCAN în baza prevederilor art. 5.

(5) Autorizaţiile şi certificatele de înregistrare pot fi folosite numai în scopul pentru care au fost eliberate, cu respectarea limitelor şi a condiţiilor precizate în acestea.

(6) Autorizaţiile prevăzute la alin. (1) se solicită şi, respectiv, se eliberează, simultan ori succesiv, separat pentru fiecare gen de activitate sau pentru fiecare instalaţie nucleară ori radiologică cu funcţionalitate proprie, din patrimoniul solicitantului, sau pentru fiecare tip distinct de material radioactiv, de dispozitiv generator de radiaţii ionizante, de aparatură de control dozimetric al radiaţiilor ionizante sau al gradului de contaminare radioactivă, de material ori dispozitiv utilizat în scopul protecţiei împotriva radiaţiilor ionizante, de mijloc de containerizare sau de transport special amenajat în acest scop, pe care solicitantul autorizaţiei de producere intenţionează să-l realizeze, în vederea utilizării sau comercializării.

……

Art. 23. - (1) Producerea, furnizarea, importul sau transferul intracomunitar al celor prevăzute la art. 8 alin. (6) necesită obţinerea, în prealabil, a unei autorizaţii de produs, model sau tip, emisă de CNCAN. Autorizaţia de produs, model sau tip, nu este obligatorie pentru cele prevăzute la art. 8 alin. (6), fabricate şi/sau comercializate în mod legal într-un stat membru al Uniunii Europene, altul decât România, ori care sunt fabricate în mod legal într-un stat semnatar al Acordului privind Spaţiul Economic European sau într-un stat cu care România a încheiat un acord de recunoaştere în acest sens, dacă cerinţele aplicabile acestora în statul respectiv prezintă garanţii echivalente celor pe baza cărora se acordă autorizaţie de produs în România.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

28. e

Art. 8. - (1) *Activităţile şi sursele de radiaţii prevăzute la art. 2*, cu excepţia activităţilor de transport al dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante, a utilizării aparaturii de control dozimetric şi a sistemelor de detecţie a radiaţiilor ionizante, precum şi a celor prevăzute la lit. h) a aceluiaşi articol, *necesită autorizaţie eliberată de Comisie, cu* ***respectarea procedurii de autorizare*** *specifice fiecărui gen de activitate sau surse,* în conformitate cu prevederile art. 5.

(2) Autorizaţia şi certificatul de înregistrare se eliberează persoanelor juridice, la cererea acestora, dacă fac dovada că respectă prevederile prezentei legi şi ale reglementărilor specifice.

(3) Autorizaţia şi certificatul de înregistrare se eliberează şi unităţilor fără personalitate juridică, constituite conform legii, nominalizate în anexa nr. 4, dacă fac dovada că respectă prevederile prezentei legi şi ale reglementărilor specifice.

…… (Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

29. e

Art. 8. - (1) *Activităţile şi sursele de radiaţii prevăzute la art. 2*, cu excepţia activităţilor de transport al dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante, a utilizării aparaturii de control dozimetric şi a sistemelor de detecţie a radiaţiilor ionizante, precum şi a celor prevăzute la lit. h) a aceluiaşi articol, *necesită autorizaţie eliberată de Comisie, cu* ***respectarea procedurii de autorizare*** *specifice fiecărui gen de activitate sau surse,* în conformitate cu prevederile art. 5.

(2) Autorizaţia şi certificatul de înregistrare se eliberează persoanelor juridice, la cererea acestora, dacă fac dovada că respectă prevederile prezentei legi şi ale reglementărilor specifice.

(3) Autorizaţia şi certificatul de înregistrare se eliberează şi unităţilor fără personalitate juridică, constituite conform legii, nominalizate în anexa nr. 4, dacă fac dovada că respectă prevederile prezentei legi şi ale reglementărilor specifice.

…… (Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

30. e

Art. 8. - **(1)** Activităţile şi sursele de radiaţii prevăzute la art. 2, cu excepţia activităţilor de transport al dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante, a utilizării aparaturii de control dozimetric şi a sistemelor de

detecţie a radiaţiilor ionizante, precum şi a celor prevăzute la lit. h) a aceluiaşi articol, necesită autorizaţie eliberată de Comisie, cu respectarea procedurii de autorizare specifice fiecărui gen de activitate sau surse, în conformitate cu prevederile art. 5.

……

(6) Autorizaţiile prevăzute la alin. (1) se solicită şi, respectiv, se eliberează, simultan ori succesiv, separat pentru fiecare gen de activitate sau pentru fiecare instalaţie nucleară ori radiologică cu funcţionalitate proprie, din patrimoniul solicitantului, sau pentru fiecare tip distinct de material radioactiv, de dispozitiv generator de radiaţii ionizante, de aparatură de control dozimetric al radiaţiilor ionizante sau al gradului de contaminare radioactivă, de material ori dispozitiv utilizat în scopul protecţiei împotriva radiaţiilor ionizante, de mijloc de containerizare sau de transport special amenajat în acest scop, pe care solicitantul autorizaţiei de producere intenţionează să-l realizeze, în vederea utilizării sau comercializării.

……

Art. 10. - (1) Autorizaţia şi permisul de exercitare se eliberează pe o perioadă determinată prin reglementările emise conform prevederilor art. 5.

(2) În autorizaţiile eliberate de CNCAN pentru proprietarul, utilizatorul sau operatorul instalaţiilor nucleare se va menţiona explicit calitatea acestuia.

(3) Dreptul dobândit pe baza autorizaţiei şi permisului de exercitare nu poate fi transmis fără acordul emitentului.

(4) Pentru a se elibera autorizaţia sau permisul de exercitare, solicitantul trebuie să achite la Trezoreria Statului tarifele pentru autorizarea şi controlul activităţilor nucleare, în conformitate cu regulamentul prevăzut la art. 5 alin. (7).

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

31. c

Art. 8. - (1) *Activităţile şi sursele de radiaţii prevăzute la art. 2*, cu excepţia activităţilor de transport al dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante, a utilizării aparaturii de control dozimetric şi a sistemelor de detecţie a radiaţiilor ionizante, precum şi a celor prevăzute la lit. h) a aceluiaşi articol, *necesită autorizaţie eliberată de Comisie*, cu respectarea procedurii de autorizare specifice fiecărui gen de activitate sau surse, în conformitate cu prevederile art. 5.

……

(7) Autorizarea unei faze de realizare, de funcţionare şi de dezafectare, după caz, a oricărei instalaţii nucleare ori radiologice se poate face numai dacă fazele anterioare au primit autorizaţiile necesare.

(8) În înţelesul prevederilor alin. (7), fazele de autorizare a instalaţiilor nucleare sau radiologice sunt, după caz, următoarele:

a) proiectarea;
b) amplasarea;
c) producerea;
d) construcţia şi/sau montajul;
e) punerea în funcţiune;
f) funcţionarea de probă;
g) exploatarea sau utilizarea;
h) repararea şi/sau întreţinerea;
i) modificarea;
j) conservarea;
k) dezafectarea.
l) închiderea.

m) controlul postînchidere.

(9) Pentru fazele de realizare, de funcţionare şi de dezafectare, după caz, a instalaţiilor nucleare şi radiologice se pot elibera autorizaţii parţiale.

(10) Autorizaţiile parţiale, care se eliberează, simultan sau succesiv, pentru una şi aceeaşi fază dintre cele prevăzute la alin. (8), pot avea caracter de decizie provizorie a CNCAN, dacă petiţionarul solicită expres aceasta. În acest caz ele au valabilitate până la eliberarea autorizaţiei definitive de acel tip, dar nu mai mult de 2 ani, cu drept de prelungire, la cerere, pentru încă 2 ani, atunci când nu sunt disponibile toate informaţiile necesare în timp util.

(11) CNCAN va retrage autorizaţia parţială ori de câte ori va constata lipsa de preocupare a titularului autorizaţiei pentru completarea informaţiilor necesare în susţinerea cererii de eliberare a autorizaţiei.

(Legea 111/1996, republicată cu modificările şi completările ulterioare).

32. b

Art. 8. - (1) Activităţile şi sursele de radiaţii prevăzute la art. 2, cu excepţia activităţilor de transport al dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante, a utilizării aparaturii de control dozimetric şi a sistemelor de detecţie a radiaţiilor ionizante, precum şi a celor prevăzute la lit. h) a aceluiaşi articol, necesită autorizaţie eliberată de Comisie, cu respectarea procedurii de autorizare specifice fiecărui gen de activitate sau surse, în conformitate cu prevederile art. 5.

(7) Autorizarea unei faze de realizare, de funcţionare şi de dezafectare, după caz, a oricărei instalaţii nucleare ori radiologice se poate face numai dacă fazele anterioare au primit autorizaţiile necesare.

(8) În înţelesul prevederilor alin. (7), fazele de autorizare a instalaţiilor nucleare sau radiologice sunt, după caz, următoarele:

a) proiectarea;
b) amplasarea;
c) producerea;
d) construcţia şi/sau montajul;
e) punerea în funcţiune;
f) funcţionarea de probă;
g) exploatarea sau utilizarea;
h) repararea şi/sau întreţinerea;
i) modificarea;
j) conservarea;
k) dezafectarea.
l) închiderea.
m) controlul postînchidere.

(9) Pentru fazele de realizare, de funcţionare şi de dezafectare, după caz, a instalaţiilor nucleare şi radiologice se pot elibera autorizaţii parţiale.

(10) Autorizaţiile parţiale, care se eliberează, simultan sau succesiv, pentru una şi aceeaşi fază dintre cele prevăzute la alin. (8), pot avea caracter de decizie provizorie a CNCAN, dacă petiţionarul solicită expres aceasta. În acest caz ele au valabilitate până la eliberarea autorizaţiei definitive de acel tip, dar nu mai mult de 2 ani, cu drept de prelungire, la cerere, pentru încă 2 ani, atunci când nu sunt disponibile toate informaţiile necesare în timp util.

(11) CNCAN va retrage autorizaţia parţială ori de câte ori va constata lipsa de preocupare a titularului autorizaţiei pentru completarea informaţiilor necesare în susţinerea cererii de eliberare a autorizaţiei.

(Legea 111/1996, republicată cu modificările şi completările ulterioare)

33. a

Art. 8. - (1) Activităţile şi sursele de radiaţii prevăzute la art. 2, cu excepţia activităţilor de transport al dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante, a utilizării aparaturii de control dozimetric şi a sistemelor de detecţie a radiaţiilor ionizante, precum şi a celor prevăzute la lit. h) a aceluiaşi articol, necesită autorizaţie eliberată de Comisie, cu respectarea procedurii de autorizare specifice fiecărui gen de activitate sau surse, în conformitate cu prevederile art. 5.

……

(7) Autorizarea unei faze de realizare, de funcţionare şi de dezafectare, după caz, a oricărei instalaţii nucleare ori radiologice se poate face numai dacă fazele anterioare au primit autorizaţiile necesare.

(8) În înţelesul prevederilor alin. (7), fazele de autorizare a instalaţiilor nucleare sau radiologice sunt, după caz, următoarele:

a) proiectarea;
b) amplasarea;
c) producerea;
d) construcţia şi/sau montajul;
e) punerea în funcţiune;
f) funcţionarea de probă;
g) exploatarea sau utilizarea;
h) repararea şi/sau întreţinerea;
i) modificarea;
j) conservarea;
k) dezafectarea.
l) închiderea.
m) controlul postînchidere.

(9) Pentru fazele de realizare, de funcţionare şi de dezafectare, după caz, a instalaţiilor nucleare şi radiologice se pot elibera autorizaţii parţiale.

(10) Autorizaţiile parţiale, care se eliberează, simultan sau succesiv, pentru una şi aceeaşi fază dintre cele prevăzute la alin. (8), pot avea caracter de decizie provizorie a CNCAN, dacă petiţionarul solicită expres aceasta. În acest caz ele au valabilitate până la eliberarea autorizaţiei definitive de acel tip, dar nu mai mult de 2 ani, cu drept de prelungire, la cerere, pentru încă 2 ani, atunci când nu sunt disponibile toate informaţiile necesare în timp util.

(11) CNCAN va retrage autorizaţia parţială ori de câte ori va constata lipsa de preocupare a titularului autorizaţiei pentru completarea informaţiilor necesare în susţinerea cererii de eliberare a autorizaţiei.

(Legea 111/1996, republicată cu modificările şi completările ulterioare).

34. c

Art. 9. - (1) Titularul autorizaţiei prevăzute la art. 8 va utiliza în activităţile menţionate la art. 2 lit. a) -c[3]), k) şi m) numai personal care este posesor al unui permis de exercitare, valabil pentru aceste activităţi.

(2) Permisul de exercitare se eliberează pe baza reglementărilor emise conform prevederilor art. 5.

(3) Permisul de exercitare se eliberează, în baza unei evaluări şi examinări, de către CNCAN sau de către titularul de autorizaţie, numai pentru personalul propriu şi lucrătorii externi, conform prevederilor reglementărilor specifice emise de CNCAN potrivit dispoziţiilor art. 5.

(4) O condiţie prealabilă eliberării permisului de exercitare este obţinerea avizului medical specific, în baza reglementărilor emise de Ministerul Sănătăţii în conformitate cu prevederile art. 5 alin. (4).

(5) Avizul organelor competente privind siguranţa naţională pentru personalul care urmează să desfăşoare activităţi profesionale, cu caracter permanent sau temporar, în punctele de lucru vitale din cadrul instalaţiilor nucleare sau care are acces la documentele cu caracter secret este necesar în conformitate cu dispoziţiile legale în domeniu şi cu reglementările specifice emise de CNCAN conform prevederilor art. 5.

Art. 10. - **(1)** Autorizaţia şi *permisul* de exercitare ***se eliberează pe o perioadă determinată*** prin reglementările emise conform prevederilor art. 5.

(2) În autorizaţiile eliberate de Comisie pentru proprietarul, utilizatorul sau operatorul instalaţiilor nucleare se va menţiona explicit calitatea acestuia.

(3) Dreptul dobândit pe baza autorizaţiei şi permisului de exercitare nu poate fi transmis fără acordul emitentului.

(4) Pentru *a se elibera* autorizaţia sau *permisul* de exercitare, solicitantul *trebuie*:

a) ***să achite în contul Comisiei tarifele*** pentru autorizarea şi controlul activităţilor nucleare, în conformitate cu regulamentul prevăzut la art. 5 alin. (7);

b) ***să achite la Trezoreria Statului taxele*** de autorizare, în conformitate cu regulamentul prevăzut la art. 5 alin. (7).

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare).

35. c

Art. 9. - (1) Titularul autorizaţiei prevăzute la art. 8 va utiliza în activităţile prevăzute la art. 2 lit. a) -c[3]), k) şi m) numai personal care este posesor al unui permis de exercitare, valabil pentru aceste activităţi.

(2) Permisul de exercitare se eliberează pe baza reglementărilor emise conform prevederilor art. 5.

(3) **Permisul de exercitare se eliberează, în baza unei evaluări şi examinări, de către Comisie** sau de către titularul de autorizaţie, numai pentru personalul propriu și lucrărorii externi, conform prevederilor reglementărilor specifice emise de Comisie potrivit dispoziţiilor art. 5.

(4) O condiţie prealabilă eliberării permisului de exercitare este obţinerea avizului medical specific, în baza reglementărilor emise de Ministerul Sănătăţii în conformitate cu prevederile art. 5 alin. (4).

(5) Avizul organelor competente privind siguranţa naţională pentru personalul care urmează să desfăşoare activităţi profesionale, cu caracter permanent sau temporar, în punctele de lucru vitale din cadrul instalaţiilor nucleare sau care are acces la documentele cu caracter secret este necesar în conformitate cu dispoziţiile legale în domeniu și cu reglementările specifice emise de Comisie conform prevederilor art. 5.

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

36. c

Art. 9. - (1) Titularul autorizaţiei prevăzute la art. 8 va utiliza în activităţile prevăzute la art. 2 lit. a) -c[3]), k) şi m) numai personal care este posesor al unui permis de exercitare, valabil pentru aceste activităţi.

(2) Permisul de exercitare se eliberează pe baza reglementărilor emise conform prevederilor art. 5.

(3) **Permisul de exercitare se eliberează, în baza unei evaluări şi examinări, de** către Comisie sau de **către titularul de autorizaţie, numai pentru personalul propriu și lucrătorii externi**, conform prevederilor reglementărilor specifice emise de Comisie potrivit dispoziţiilor art. 5.

(4) O condiţie prealabilă eliberării permisului de exercitare este obţinerea avizului medical specific, în baza reglementărilor emise de Ministerul Sănătăţii în conformitate cu prevederile art. 5 alin. (4).

(5) Avizul organelor competente privind siguranţa naţională pentru personalul care urmează să desfăşoare activităţi profesionale, cu caracter permanent sau temporar, în punctele de lucru vitale din cadrul instalaţiilor nucleare sau care are acces la documentele cu caracter secret este necesar în conformitate cu dispoziţiile legale în domeniu şi cu reglementările specifice emise de Comisie conform prevederilor art. 5.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

37. e

Art. 9. - (1) *Titularul* autorizaţiei prevăzute la art. 8 *va utiliza* în activităţile prevăzute la art. 2 lit. a)-c[3]), k) şi m) *numai personal care este posesor al unui permis de exercitare*, valabil pentru aceste activităţi.

(2) Permisul de exercitare se eliberează pe baza reglementărilor emise conform prevederilor art. 5.

(3) *Permisul* de exercitare *se eliberează, **în baza unei evaluări şi examinări***, de către Comisie sau de către titularul de autorizaţie, numai pentru personalul propriu și lucrătorii externi, conform prevederilor reglementărilor specifice emise de Comisie potrivit dispoziţiilor art. 5.

(4) O condiţie prealabilă eliberării permisului de exercitare este obţinerea avizului medical specific, în baza reglementărilor emise de Ministerul Sănătăţii în conformitate cu prevederile art. 5 alin. (4).

(5) Avizul organelor competente privind siguranţa naţională pentru personalul care urmează să desfăşoare activităţi profesionale, cu caracter permanent sau temporar, în punctele de lucru vitale din cadrul instalaţiilor nucleare sau care are acces la documentele cu caracter secret este necesar în conformitate cu dispoziţiile legale în domeniu şi cu reglementările specifice emise de Comisie conform prevederilor art. 5.

Art. 10. - (1) Autorizaţia şi *permisul* de exercitare ***se eliberează pe o perioadă determinată*** prin reglementările emise conform prevederilor art. 5.

(2) În autorizaţiile eliberate de Comisie pentru proprietarul, utilizatorul sau operatorul instalaţiilor nucleare se va menţiona explicit calitatea acestuia.

(3) Dreptul dobândit pe baza autorizaţiei şi permisului de exercitare nu poate fi transmis fără acordul emitentului.

(4) Pentru *a se elibera* autorizaţia sau *permisul* de exercitare, solicitantul *trebuie*:

a) ***să achite în contul Comisiei tarifele*** pentru autorizarea şi controlul activităţilor nucleare, în conformitate cu regulamentul prevăzut la art. 5 alin. (7);

b) ***să achite la Trezoreria Statului taxele*** de autorizare, în conformitate cu regulamentul prevăzut la art. 5 alin. (7).
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

38. c

Art. 11. - Autorizaţiile prevăzute la art. 8 se suspendă sau se retrag, în parte ori în întregime, de către emitent, din proprie iniţiativă sau la sesizarea oricăror persoane fizice ori juridice, în toate cazurile în care CNCAN constată că:

a) titularul autorizaţiei nu a respectat prevederile prezentei legi şi reglementările specifice sau limitele şi condiţiile prevăzute în autorizaţie;

b) nu sunt îndeplinite, integral şi la termenul stabilit, măsurile dispuse potrivit cap. IV de organele de control abilitate prin prezenta lege;

c) apar situaţii noi din punct de vedere tehnic sau de altă natură, necunoscute la data eliberării autorizaţiei, care pot afecta desfăşurarea în condiţii de siguranţă a activităţilor nucleare;

d) titularul autorizaţiei nu îşi îndeplineşte obligaţiile legale cu privire la constituirea surselor financiare pentru gestionarea şi depozitarea definitivă a deşeurilor radioactive şi a combustibilului nuclear uzat şi dezafectarea instalaţiilor nucleare sau asigurare de răspundere civilă pentru daune către terţi în caz de accident nuclear;

e) titularul autorizaţiei încetează de a mai fi legal constituit;

f) titularul autorizaţiei îşi pierde capacitatea juridică.

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

39. a

Art. 11. - **Autorizaţiile prevăzute la art. 8 se suspendă sau se retrag**, în parte ori în întregime, de către emitent, din proprie iniţiativă sau la sesizarea oricăror persoane fizice ori juridice, **în toate cazurile în care Comisia constată că**:

a) **titularul** autorizaţiei **nu a respectat prevederile prezentei legi** şi reglementările specifice sau limitele şi condiţiile prevăzute în autorizaţie;

b) **nu sunt îndeplinite**, integral şi la termenul stabilit, **măsurile dispuse** potrivit cap. IV de organele de control abilitate prin prezenta lege;

c) **apar situaţii noi din punct de vedere tehnic sau de altă natură**, necunoscute la data eliberării autorizaţiei, care pot afecta desfăşurarea în condiţii de siguranţă a activităţilor nucleare;

d) **titularul** autorizaţiei **nu îşi îndeplineşte obligaţiile legale** cu privire la **constituirea surselor financiare pentru gospodărirea şi depozitarea definitivă a deşeurilor radioactive** şi a combustibilului nuclear uzat şi dezafectarea instalaţiilor nucleare sau asigurare de răspundere civilă pentru daune către terţi în caz de accident nuclear;

e) **titularul autorizaţiei încetează de a mai fi legal constituit;**

f) **titularul autorizaţiei îşi pierde capacitatea juridică**.

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare).

40. a

Art. 11. - **Autorizaţiile prevăzute la art. 8 se suspendă sau se retrag**, în parte ori în întregime, de către emitent, din proprie iniţiativă sau la sesizarea oricăror persoane fizice ori juridice, **în toate cazurile în care Comisia constată că**:

a) **titularul** autorizaţiei **nu a respectat prevederile prezentei legi** şi reglementările specifice sau limitele şi condiţiile prevăzute în autorizaţie;

b) **nu sunt îndeplinite**, integral şi la termenul stabilit, **măsurile dispuse** potrivit cap. IV de organele de control abilitate prin prezenta lege;

c) **apar situaţii noi din punct de vedere tehnic sau de altă natură**, necunoscute la data eliberării autorizaţiei, care pot afecta desfăşurarea în condiţii de siguranţă a activităţilor nucleare;

d) **titularul** autorizaţiei **nu îşi îndeplineşte obligaţiile legale** cu privire la **constituirea surselor financiare pentru gospodărirea şi depozitarea definitivă a deşeurilor radioactive** şi a combustibilului nuclear uzat şi dezafectarea instalaţiilor nucleare sau asigurare de răspundere civilă pentru daune către terţi în caz de accident nuclear;

e) **titularul autorizaţiei încetează de a mai fi legal constituit;**

f) **titularul autorizaţiei îşi pierde capacitatea juridică**.

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

41. b

Art. 11. - Autorizaţiile prevăzute la art. 8 se suspendă sau se retrag, în parte ori în întregime, de către emitent, din proprie iniţiativă sau la sesizarea oricăror persoane fizice ori juridice, în toate cazurile în care *Comisia constată că*:

a) titularul autorizaţiei *nu a respectat* prevederile prezentei legi şi *reglementările specifice* sau *limitele şi condiţiile prevăzute în autorizaţie*;

b) *nu sunt îndeplinite*, integral şi la termenul stabilit, *măsurile dispuse* potrivit cap. IV de organele de control abilitate prin prezenta lege;

c) *apar situaţii noi din punct de vedere tehnic sau de altă natură*, necunoscute la data eliberării autorizaţiei, care pot afecta desfăşurarea în condiţii de siguranţă a activităţilor nucleare;

d) titularul autorizaţiei nu îşi îndeplineşte obligaţiile legale cu privire la constituirea surselor financiare pentru gospodărirea şi depozitarea definitivă a deşeurilor radioactive şi a combustibilului nuclear uzat şi dezafectarea instalaţiilor nucleare sau asigurare de răspundere civilă pentru daune către terţi în caz de accident nuclear;

e) titularul autorizaţiei încetează de a mai fi legal constituit;

f) titularul autorizaţiei îşi pierde capacitatea juridică.

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

42. b

Art. 11. - Autorizaţiile prevăzute la art. 8 se *suspendă sau se retrag*, în parte ori în întregime, de către emitent, din proprie iniţiativă sau la sesizarea oricăror persoane fizice ori juridice, în toate cazurile în care Comisia constată că:

a) titularul autorizaţiei *nu a respectat prevederile prezentei legi* şi *reglementările specifice* sau limitele şi condiţiile prevăzute în autorizaţie;

b) *nu sunt îndeplinite*, integral şi la termenul stabilit, *măsurile dispuse* potrivit cap. IV de organele de control abilitate prin prezenta lege;

c) apar situaţii noi din punct de vedere tehnic sau de altă natură, necunoscute la data eliberării autorizaţiei, care pot afecta desfăşurarea în condiţii de siguranţă a activităţilor nucleare;

d) titularul autorizaţiei nu îşi îndeplineşte obligaţiile legale cu privire la constituirea surselor financiare pentru gospodărirea şi depozitarea definitivă a deşeurilor radioactive şi a combustibilului nuclear uzat şi dezafectarea instalaţiilor nucleare sau *asigurare de răspundere civilă pentru daune către terţi* în caz de accident nuclear;

e) titularul autorizaţiei încetează de a mai fi legal constituit;

f) titularul autorizaţiei îşi pierde capacitatea juridică.

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare).

43. a

Art. 11. - **Autorizaţiile prevăzute la art. 8 se suspendă sau se retrag**, în parte ori în întregime, de către emitent, din proprie iniţiativă sau la sesizarea oricăror persoane fizice ori juridice, **în toate cazurile în care Comisia constată că**:

a) **titularul** autorizaţiei **nu a respectat prevederile prezentei legi** şi reglementările specifice sau limitele şi condiţiile prevăzute în autorizaţie;

b) **nu sunt îndeplinite**, integral şi la termenul stabilit, **măsurile dispuse** potrivit cap. IV de organele de control abilitate prin prezenta lege;

c) **apar situaţii noi din punct de vedere tehnic sau de altă natură**, necunoscute la data eliberării autorizaţiei, care pot afecta desfăşurarea în condiţii de siguranţă a activităţilor nucleare;

d) **titularul** autorizaţiei **nu îşi îndeplineşte obligaţiile legale** cu privire la **constituirea surselor financiare pentru gospodărirea şi depozitarea definitivă a deşeurilor radioactive** şi a combustibilului nuclear uzat şi dezafectarea instalaţiilor nucleare sau asigurare de răspundere civilă pentru daune către terţi în caz de accident nuclear;

e) **titularul autorizaţiei încetează de a mai fi legal constituit;**

f) **titularul autorizaţiei îşi pierde capacitatea juridică**.

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

44. e

Art. 11. - **Autorizaţiile prevăzute la art. 8 se suspendă sau se retrag**, în parte ori în întregime, de către emitent, din proprie iniţiativă sau la sesizarea oricăror persoane fizice ori juridice, **în toate cazurile în care Comisia constată că**:

a) **titularul** autorizaţiei **nu a respectat prevederile prezentei legi** şi reglementările specifice sau limitele şi condiţiile prevăzute în autorizaţie;

b) **nu sunt îndeplinite**, integral şi la termenul stabilit, **măsurile dispuse** potrivit cap. IV de organele de control abilitate prin prezenta lege;

c) **apar situaţii noi din punct de vedere tehnic sau de altă natură**, necunoscute la data eliberării autorizaţiei, care pot afecta desfăşurarea în condiţii de siguranţă a activităţilor nucleare;

d) **titularul** autorizaţiei **nu îşi îndeplineşte obligaţiile legale** cu privire la **constituirea surselor financiare pentru gospodărirea şi depozitarea definitivă a deşeurilor radioactive** şi a combustibilului nuclear uzat şi dezafectarea instalaţiilor nucleare sau asigurare de răspundere civilă pentru daune către terţi în caz de accident nuclear;

e) **titularul autorizaţiei încetează de a mai fi legal constituit;**

f) **titularul autorizaţiei îşi pierde capacitatea juridică**.

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

45. e

Art. 11. - **Autorizaţiile** prevăzute la art. 8 **se suspendă sau se retrag**, în parte ori în întregime, de către emitent, **din proprie iniţiativă sau la sesizarea oricăror persoane fizice ori juridice**, în toate cazurile în care Comisia constată că:

a) titularul autorizaţiei nu a respectat prevederile prezentei legi şi reglementările specifice sau limitele şi condiţiile prevăzute în autorizaţie;

b) nu sunt îndeplinite, integral şi la termenul stabilit, măsurile dispuse potrivit cap. IV de organele de control abilitate prin prezenta lege;

c) apar situaţii noi din punct de vedere tehnic sau de altă natură, necunoscute la data eliberării autorizaţiei, care pot afecta desfăşurarea în condiţii de siguranţă a activităţilor nucleare;

d) titularul autorizaţiei nu îşi îndeplineşte obligaţiile legale cu privire la constituirea surselor financiare pentru gospodărirea şi depozitarea definitivă a deşeurilor radioactive şi a combustibilului nuclear uzat şi dezafectarea instalaţiilor nucleare sau asigurare de răspundere civilă pentru daune către terţi în caz de accident nuclear;

e) titularul autorizaţiei încetează de a mai fi legal constituit;

f) titularul autorizaţiei îşi pierde capacitatea juridică.

……

Art. 32. - (1) Reprezentanţii Comisiei au obligaţia să respecte, pe toată durata controlului, condiţiile de autorizare aplicabile, aşa cum sunt ele impuse personalului titularului autorizaţiei.

(2) După încheierea controlului, reprezentanţii Comisiei au următoarele atribuţii:

a) să încheie un proces-verbal de control în care să consemneze rezultatele controlului, acţiunile corective dispuse şi termenele de rezolvare a acestora;

b) să propună suspendarea sau retragerea autorizaţiei sau a permisului de exercitare, în condiţiile prevăzute de lege;

……

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

46. c

Art. 13. - (1) **Comisia poate completa, revizui sau modifica, motivat, limitele şi condiţiile specificate în autorizaţiile sau permisele de exercitare**.

(2) În cazul în care nu sunt respectate noile condiţii impuse potrivit alin. (1), se aplică, după caz, dispoziţiile art. 11 şi 12.

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

47. e

Art. 15. - (1) **Retragerea, în mod excepţional, a autorizaţiei** prevăzute la art. 8 **îndreptăţeşte pe titularul autorizaţiei la primirea unei compensaţii din partea autorităţii care a dispus retragerea autorizaţiei.** Cuantumul compensaţiei se va determina ţinând seama atât de interesul public, cât şi de cel al titularului autorizaţiei retrase, precum şi de motivele care au condus la retragerea autorizaţiei. Cuantumul compensaţiei se stabileşte prin înţelegerea părţilor sau, în caz de neînţelegere, de către instanţa judecătorească.

(2) *Autorizaţia se retrage fără compensaţie în următoarele situaţii*:

a) titularul autorizaţiei *a obţinut autorizaţia făcând uz de declaraţii false*;

b) titularul autorizaţiei *a încălcat prevederile prezentei legi*, *dispoziţiile organelor de autorizare şi de control* în materie sau limitele şi condiţiile prevăzute în autorizaţie;

c) retragerea autorizaţiei s-a dispus datorită faptului că *personalul titularului, terţii, populaţia sau mediul au fost expuse la riscuri peste limitele reglementate*, generate de activitatea autorizată.

(3) Prevederile prezentului articol se aplică şi în condiţiile stabilite potrivit art. 13.

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

48. e

Art. 15. - (1) Retragerea, în mod excepţional, a autorizaţiei prevăzute la art. 8 îndreptăţeşte pe titularul autorizaţiei la primirea unei compensaţii din partea autorităţii care a dispus retragerea autorizaţiei. Cuantumul compensaţiei se va determina ţinând seama atât de interesul public, cât şi de cel al titularului autorizaţiei retrase, precum şi de motivele care au condus la retragerea autorizaţiei. **Cuantumul compensaţiei se stabileşte prin înţelegerea părţilor sau, în caz de neînţelegere, de către instanţa judecătorească**.

(2) Autorizaţia se retrage fără compensaţie în următoarele situaţii:

a) titularul autorizaţiei a obţinut autorizaţia făcând uz de declaraţii false;

b) titularul autorizaţiei a încălcat prevederile prezentei legi, dispoziţiile organelor de autorizare şi de control în materie sau limitele şi condiţiile prevăzute în autorizaţie;

c) retragerea autorizaţiei s-a dispus datorită faptului că personalul titularului, terţii, populaţia sau mediul au fost expuse la riscuri peste limitele reglementate, generate de activitatea autorizată.

(3) Prevederile prezentului articol se aplică şi în condiţiile stabilite potrivit art. 13.

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

49. a

Art. 15. - (1) Retragerea, în mod excepţional, a autorizaţiei prevăzute la art. 8 îndreptăţeşte pe titularul autorizaţiei la primirea unei compensaţii din partea autorităţii care a dispus retragerea autorizaţiei. **Cuantumul compensaţiei se va determina ţinând seama atât de interesul public, cât şi de cel al titularului autorizaţiei retrase, precum şi de motivele care au condus la retragerea autorizaţiei. Cuantumul compensaţiei se stabileşte prin înţelegerea părţilor sau, în caz de neînţelegere, de către instanţa judecătorească**.

(2) Autorizaţia se retrage fără compensaţie în următoarele situaţii:

a) titularul autorizaţiei a obţinut autorizaţia făcând uz de declaraţii false;

b) titularul autorizaţiei a încălcat prevederile prezentei legi, dispoziţiile organelor de autorizare şi de control în materie sau limitele şi condiţiile prevăzute în autorizaţie;

c) retragerea autorizaţiei s-a dispus datorită faptului că personalul titularului, terţii, populaţia sau mediul au fost expuse la riscuri peste limitele reglementate, generate de activitatea autorizată.

(3) Prevederile prezentului articol se aplică şi în condiţiile stabilite potrivit art. 13.

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

50. b

Art. 16. - (1) Activităţile în care se utilizează materiale cu activitate totală sau cu concentraţie masică scăzută, **generatorii de radiaţii ionizante de tipul aprobat de Comisie şi orice tuburi electronice care îndeplinesc limitele şi criteriile de exceptare prevăzute în standardele internaţionale**, astfel încât riscurile aferente activităţii sau sursei sunt minimum acceptate, **se exceptează,** în parte sau în totalitate, **de la aplicarea regimului de autorizare prevăzut în prezenta lege**.

(2) Limitele şi criteriile detaliate de exceptare parţială sau totală de la aplicarea regimului de autorizare vor fi stabilite prin reglementările emise în conformitate cu prevederile art. 5.

(3) Exceptarea de la aplicarea regimului de autorizare, prevăzută la alin. (1), nu scuteşte pe deţinătorul de surse şi materiale radioactive exceptate de predarea acestora ca deşeu radioactiv după încheierea utilizării, dacă instrucţiunile de utilizare ale producătorului, importatorului sau furnizorului prevăd obligativitatea respectării acestei cerinţe.

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

51. a

Art. 18. - (1) **Autorizaţiile şi certificatele de înregistrare prevăzute la art. 8 se eliberează** numai dacă solicitantul îndeplineşte următoarele condiţii, după caz:

a) **este în măsură să demonstreze calificarea profesională**, pe funcţii, a **personalului propriu, cunoaşterea de către acesta a cerinţelor reglementărilor privind securitatea nucleară şi protecţia împotriva radiaţiilor ionizante, precum şi probitatea persoanelor care au autoritate de decizie în conducerea lucrărilor pe timpul construcţiei şi exploatării instalaţiei** nucleare şi **radiologice** sau în conducerea altor activităţi nucleare, dintre cele menţionate la acel articol;

……..

c) este în măsură **să demonstreze că dispune de resursele umane şi financiare, dotările tehnice, tehnologiile şi mijloacele materiale necesare desfăşurării activităţilor;**

d) **dă dovadă de capacitate organizatorică şi responsabilitate în prevenirea şi limitarea consecinţelor avariilor**, cu posibile efecte cu impact negativ asupra vieţii şi sănătăţii personalului propriu, populaţiei, mediului, proprietăţii terţilor sau asupra patrimoniului propriu;
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

52. e

Art. 18. - (1) **Autorizaţiile şi certificatele de înregistrare** prevăzute la art. 8 se eliberează numai dacă **solicitantul autorizaţiei îndeplineşte următoarele condiţii,** după caz:

a) este în măsură să demonstreze calificarea profesională, pe funcţii, a personalului propriu, **cunoaşterea de către acesta a cerinţelor reglementărilor privind securitatea nucleară şi protecţia împotriva radiaţiilor ionizante,** precum şi **probitatea persoanelor care au autoritate de decizie în conducerea lucrărilor** pe timpul construcţiei şi exploatării instalaţiei nucleare şi radiologice sau în conducerea altor activităţi nucleare, dintre cele menţionate la acel articol;

……

c) este în măsură **să demonstreze că dispune de dotările tehnice, tehnologiile şi mijloacele materiale necesare desfăşurării activităţilor;**

d) dă dovadă de capacitate organizatorică şi responsabilitate în prevenirea şi limitarea consecinţelor avariilor, cu posibile efecte cu impact negativ asupra vieţii şi sănătăţii personalului propriu, populaţiei, mediului, proprietăţii terţilor sau asupra patrimoniului propriu;

e) răspunde ca restul **personalului propriu**, care asigură funcţionarea instalaţiei, **să aibă nivelul necesar de cunoştinţe specifice funcţiei pe care o îndeplineşte**, privind exploatarea instalaţiei în condiţii de securitate nucleare, riscurile asociate şi măsurile de securitate nucleară aplicabile;

……..
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

53. a

Art. 18. - (1) **Autorizaţiile şi certificatele de înregistrare** prevăzute la art. 8 **se eliberează** numai dacă **solicitantul autorizaţiei îndeplineşte următoarele condiţii**, după caz:

a) este în măsură să demonstreze calificarea profesională, pe funcţii, a **personalului propriu, cunoaşterea de către acesta a cerinţelor reglementărilor privind securitatea nucleară şi protecţia împotriva radiaţiilor ionizante**, precum şi probitatea persoanelor care au autoritate de decizie în conducerea lucrărilor pe timpul construcţiei şi exploatării instalaţiei nucleare şi radiologice sau în conducerea altor activităţi nucleare, dintre cele menţionate la acel articol;

……

c) este în măsură **să demonstreze că dispune de dotările tehnice, tehnologiile şi mijloacele materiale necesare desfăşurării activităţilor;**

……

k) **instituie şi menţine un sistem conform reglementărilor specifice de protecţie împotriva radiaţiilor ionizante**;

l) **instituie şi menţine un sistem conform reglementărilor specifice de protecţie fizică** a combustibilului nuclear, a materialelor nucleare şi radioactive, a produselor şi deşeurilor radioactive, precum şi a instalaţiilor nucleare, inclusiv a depozitelor de combustibil nuclear, de materiale nucleare şi radioactive, de produse şi deşeuri radioactive;

…….

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

54. e

Art. 18. - (1) Autorizaţiile şi certificatele de înregistrare prevăzute la art. 8 se eliberează numai dacă solicitantul autorizaţiei *îndeplineşte următoarele condiţii*, după caz:

a) este în măsură să demonstreze calificarea profesională, pe funcţii, a personalului propriu, *cunoaşterea de către acesta a cerinţelor reglementărilor* privind securitatea nucleară şi protecţia împotriva radiaţiilor ionizante, precum şi *probitatea persoanelor care au autoritate de decizie în conducerea lucrărilor* pe timpul construcţiei şi exploatării instalaţiei nucleare şi radiologice sau în conducerea altor activităţi nucleare, dintre cele menţionate la acel articol;

…….

j) dispune de *aranjamente materiale şi financiare* corespunzătoare şi suficiente pentru colectarea, transportul, tratarea, condiţionarea şi depozitarea deşeurilor radioactive generate din propria activitate, precum şi *pentru dezafectarea instalaţiei nucleare*, atunci când va înceta definitiv activitatea autorizată, şi a achitat contribuţia pentru constituirea surselor financiare pentru gospodărirea şi depozitarea definitivă a deşeurilor radioactive şi a combustibilului nuclear uzat şi dezafectarea instalaţiilor nucleare;

…….

(2) Instituirea şi menţinerea sistemelor prevăzute la alin. (1) se pot face şi prin contractarea serviciilor respective cu alţi titulari, dacă aceştia sunt autorizaţi conform prezentei legi.

(3) Condiţiile de autorizare prevăzute la alin. (1) şi (2) vor fi detaliate în reglementările emise conform prevederilor art. 5.

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

55. c

Art. 18. - (1) **Autorizaţiile şi certificatele de înregistrare** prevăzute la art. 8 **se eliberează** numai dacă **solicitantul autorizaţiei îndeplineşte următoarele condiţii**, după caz:

a) este în măsură să demonstreze calificarea profesională, pe funcţii, a **personalului propriu, cunoaşterea de către acesta a cerinţelor reglementărilor privind securitatea nucleară şi protecţia împotriva radiaţiilor ionizante**, precum şi probitatea persoanelor care au autoritate de decizie în conducerea lucrărilor pe timpul construcţiei şi exploatării instalaţiei nucleare şi radiologice sau în conducerea altor activităţi nucleare, dintre cele menţionate la acel articol;

……

c) este în măsură **să demonstreze că dispune de dotările tehnice, tehnologiile şi mijloacele materiale necesare desfăşurării activităţilor;**

……

k) **instituie şi menţine un sistem conform reglementărilor specifice de protecţie împotriva radiaţiilor ionizante**;

l) **instituie şi menţine un sistem conform reglementărilor specifice de protecţie fizică** a combustibilului nuclear, a materialelor nucleare şi radioactive, a produselor şi deşeurilor radioactive, precum şi a instalaţiilor nucleare, inclusiv a depozitelor de combustibil nuclear, de materiale nucleare şi radioactive, de produse şi deşeuri radioactive;

…….

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

56. c

Art. 18. - (1) **Autorizaţiile şi certificatele de înregistrare** prevăzute la art. 8 **se eliberează** numai dacă **solicitantul autorizaţiei îndeplineşte următoarele condiţii**, după caz:

a) este în măsură să demonstreze calificarea profesională, pe funcţii, a **personalului propriu**, **cunoaşterea de către acesta** a cerinţelor reglementărilor privind securitatea nucleară şi **protecţia împotriva radiaţiilor ionizante**, precum şi probitatea persoanelor care au autoritate de decizie în conducerea lucrărilor pe timpul construcţiei şi exploatării instalaţiei nucleare şi radiologice sau în conducerea altor activităţi nucleare, dintre cele menţionate la acel articol;

…….

k) **instituie şi menţine un sistem conform reglementărilor specifice de protecţie împotriva radiaţiilor ionizante**;

l) **instituie şi menţine un sistem conform reglementărilor specifice de protecţie fizică** a combustibilului nuclear, a materialelor nucleare şi radioactive, a produselor şi deşeurilor radioactive, precum şi a instalaţiilor nucleare, inclusiv a depozitelor de combustibil nuclear, de materiale nucleare şi radioactive, de produse şi deşeuri radioactive;

……..

p) **deţine toate celelalte acorduri, autorizaţii şi avize prevăzute de lege**;

……..

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

57. d

Art. 18. - (1) **Autorizaţiile şi certificatele de înregistrare** prevăzute la art. 8 se eliberează numai dacă solicitantul autorizaţiei *îndeplineşte* următoarele condiţii, după caz:

a) este în măsură să demonstreze calificarea profesională, pe funcţii, a personalului propriu, *cunoaşterea de către acesta a cerinţelor reglementărilor privind securitatea nucleară şi protecţia împotriva radiaţiilor ionizante*, precum şi probitatea persoanelor care au autoritate de decizie în conducerea lucrărilor pe timpul construcţiei şi exploatării instalaţiei nucleare şi radiologice sau în conducerea altor activităţi nucleare, dintre cele menţionate la acel articol;

……..

k) *instituie şi menţine un sistem conform reglementărilor specifice de protecţie împotriva radiaţiilor ionizante*;

l) *instituie şi menţine un sistem* conform reglementărilor specifice *de protecţie fizică* a combustibilului nuclear*, a materialelor* nucleare şi *radioactive*, a produselor şi deşeurilor radioactive, precum şi *a instalaţiilor nucleare*, inclusiv a depozitelor de combustibil nuclear, de materiale nucleare şi radioactive, de produse şi deşeuri radioactive;

p) *deţine toate celelalte acorduri, autorizaţii şi avize prevăzute de lege*;

……..

(2) Instituirea şi menţinerea sistemelor prevăzute la alin. (1) se pot face şi prin contractarea serviciilor respective cu alţi titulari, dacă aceştia sunt autorizaţi conform prezentei legi.

(3) Condiţiile de autorizare prevăzute la alin. (1) şi (2) vor fi detaliate în reglementările emise conform prevederilor art. 5.

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

58. d
Art. 21. - Utilizarea mijloacelor de transport amenajate special pentru transportul combustibilului nuclear, al materialelor nucleare, al produselor radioactive şi al deşeurilor radioactive este permisă numai atunci când transportatorul este în posesia unei autorizaţii pentru mijlocul de transport respectiv eliberată de CNCAN.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

59. c
Art. 21. - Utilizarea mijloacelor de transport amenajate special pentru transportul combustibilului nuclear, al materialelor nucleare, al produselor radioactive şi al deşeurilor radioactive este permisă numai atunci când transportatorul este în posesia unei autorizaţii pentru mijlocul de transport respectiv eliberată de CNCAN.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare).

60. c
Art. 21. - Utilizarea mijloacelor de transport amenajate special pentru transportul combustibilului nuclear, al materialelor nucleare, al produselor radioactive şi al deşeurilor radioactive este permisă numai atunci când transportatorul este în posesia unei autorizaţii pentru mijlocul de transport respectiv eliberată de CNCAN.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

61. c
Art. 56. - Controlul de garanţii nucleare în România se realizează în conformitate cu legislaţia naţională şi a Uniunii Europene aplicabilă în vigoare, precum şi cu tratatele, convenţiile şi acordurile internaţionale la care România este parte.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

62. c
Art. 56. - Controlul de garanţii nucleare în România se realizează în conformitate cu legislaţia naţională şi a Uniunii Europene aplicabilă în vigoare, precum şi cu tratatele, convenţiile şi acordurile internaţionale la care România este parte.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

63. a
Art. 23. - **(1)** Producerea, furnizarea, importul sau transferul intracomunitar al celor prevăzute la art. 8 alin. 6 necesită obţinerea, în prealabil, a unei autorizaţii de produs, model sau tip, emisă de CNCAN. Autorizaţia de produs, model sau tip, nu este obligatorie pentru cele prevăzute la art. 8 alin. 6, fabricate şi/sau comercializate în mod legal într-un stat membru al Uniunii Europene, altul decât România, ori care sunt fabricate în mod legal într-un stat semnatar al Acordului privind Spaţiul Economic European sau într-un stat cu care România a încheiat un acord de recunoaştere în acest sens, dacă cerinţele aplicabile acestora în statul respectiv prezintă garanţii echivalente celor pe baza cărora se acordă autorizaţie de produs în România.

(2) Sursele-etalon de radiaţii şi mijloacele de măsurare în domeniul radiaţiilor ionizante trebuie să aibă aprobare de model, eliberată de Biroul Român de Metrologie Legală, şi să fie verificate metrologic, în conformitate cu dispoziţiile legale. Pentru aparatura dozimetrică produsă în Uniunea Europeană se vor accepta etalonarea şi verificarea metrologică efectuate de fabricant.

(3) Proiectarea, realizarea, utilizarea, deţinerea şi verificarea mijloacelor de măsurare în domeniul radiaţiilor ionizante pentru necesităţile armatei se autorizează de către Ministerul Apărării Naţionale.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

64. a

Art. 23. - **(1)** Producerea, furnizarea, importul sau transferul intracomunitar al celor prevăzute la art. 8 alin. 6 necesită obţinerea, în prealabil, a unei autorizaţii de produs, model sau tip, emisă de CNCAN. Autorizaţia de produs, model sau tip, nu este obligatorie pentru cele prevăzute la art. 8 alin. 6 fabricate şi/sau comercializate în mod legal într-un stat membru al Uniunii Europene, altul decât România, ori care sunt fabricate în mod legal într-un stat semnatar al Acordului privind Spaţiul Economic European sau într-un stat cu care România a încheiat un acord de recunoaştere în acest sens, dacă cerinţele aplicabile acestora în statul respectiv prezintă garanţii echivalente celor pe baza cărora se acordă autorizaţie de produs în România.

(2) Sursele-etalon de radiaţii şi mijloacele de măsurare în domeniul radiaţiilor ionizante trebuie să aibă aprobare de model, eliberată de Biroul Român de Metrologie Legală, şi să fie verificate metrologic, în conformitate cu dispoziţiile legale. Pentru aparatura dozimetrică produsă în Uniunea Europeană se vor accepta etalonarea şi verificarea metrologică efectuate de fabricant.

(3) Proiectarea, realizarea, utilizarea, deţinerea şi verificarea mijloacelor de măsurare în domeniul radiaţiilor ionizante pentru necesităţile armatei se autorizează de către Ministerul Apărării Naţionale.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

65. a

Art. 23. - **(1)** Producerea, furnizarea, importul sau transferul intracomunitar al celor prevăzute la art.8 alin. 6 necesită obţinerea, în prealabil, a unei autorizaţii de produs, model sau tip, emisă de CNCAN. Autorizaţia de produs, model sau tip, nu este obligatorie pentru cele prevăzute la art. 8 alin. 6, fabricate şi/sau comercializate în mod legal într-un stat membru al Uniunii Europene, altul decât România, ori care sunt fabricate în mod legal într-un stat semnatar al Acordului privind Spaţiul Economic European sau într-un stat cu care România a încheiat un acord de recunoaştere în acest sens, dacă cerinţele aplicabile acestora în statul respectiv prezintă garanţii echivalente celor pe baza cărora se acordă autorizaţie de produs în România.

(2) Sursele-etalon de radiaţii şi mijloacele de măsurare în domeniul radiaţiilor ionizante trebuie să aibă aprobare de model, eliberată de Biroul Român de Metrologie Legală, şi să fie verificate metrologic, în conformitate cu dispoziţiile legale. Pentru aparatura dozimetrică produsă în Uniunea Europeană se vor accepta etalonarea şi verificarea metrologică efectuate de fabricant.

(3) Proiectarea, realizarea, utilizarea, deţinerea şi verificarea mijloacelor de măsurare în domeniul radiaţiilor ionizante pentru necesităţile armatei se autorizează de către Ministerul Apărării Naţionale.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

66. c

Art. 23. - ……..
(2) Sursele-etalon de radiaţii şi mijloacele de măsurare în domeniul radiaţiilor ionizante trebuie să aibă aprobare de model, eliberată de Biroul Român de Metrologie Legală, şi să fie verificate metrologic, în conformitate cu dispoziţiile legale. *Pentru aparatura dozimetrică produsă în Uniunea Europeană se vor accepta etalonarea şi verificarea metrologică efectuate de fabricant.*
(3) Proiectarea, realizarea, utilizarea, deţinerea şi verificarea mijloacelor de măsurare în domeniul radiaţiilor ionizante pentru necesităţile armatei se autorizează de către Ministerul Apărării Naţionale.

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

67. c

Art. 25. - **(1)** Titularul autorizaţiei eliberate potrivit art. 8 are obligaţia şi răspunderea de a lua toate măsurile necesare pentru:
a) asigurarea şi menţinerea:
- securităţii nucleare, **protecţiei împotriva radiaţiilor ionizante, protecţiei fizice, planurilor proprii de răspuns în situaţie de urgenţă nucleară sau radiologică** şi managementului în domeniul nuclear pentru activităţile desfăşurate sau a surselor de radiaţii asociate acestora;
- **evidenţei stricte a materialelor nucleare şi radioactive** şi a tuturor surselor radioactive, supuse controlului reglementat;

b) respectarea limitelor şi condiţiilor tehnice prevăzute în autorizaţie sau în certificatul de înregistrare şi raportarea oricăror depăşiri, conform reglementărilor specifice;
c) limitarea numai la activităţile pentru care a fost autorizat;
d) dezvoltarea propriului sistem de cerinţe, regulamente şi instrucţiuni care asigură desfăşurarea activităţilor autorizate fără riscuri inacceptabile de orice natură.
e) asigurarea şi menţinerea resurselor umane şi financiare adecvate, pentru a-şi îndeplini obligaţiile prevăzute de prezenta lege.
f) notificarea imediată, către CNCAN şi Ministerul Afacerilor Interne prin Inspectoratul General pentru Situaţii de Urgenţă, a oricărei situaţii de urgenţă în legătură cu activităţile autorizate şi întreprinderea măsurilor necesare pentru reducerea consecinţelor acesteia, conform reglementărilor specifice privind situaţiile de urgenţă nucleară şi radiologică;
g) raportarea imediată, către CNCAN, a pierderii, furtului, deversării şi scurgerii, precum şi a utilizării ori eliberării neautorizate, după caz, a surselor radioactive supuse controlului reglementat.
(2) Răspunderea pentru daune nucleare, provocate în timpul sau ca urmare a accidentelor ce pot surveni prin desfăşurarea activităţilor prevăzute în autorizaţie ori a altor activităţi care au avut ca urmare decesul, vătămarea integrităţii corporale sau a sănătăţii unei persoane, distrugerea, degradarea ori imposibilitatea temporară de folosire a vreunui bun, revine în întregime titularului autorizaţiei, în condiţiile stabilite prin lege şi prin angajamentele internaţionale la care România este parte.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

68. a

Art. 25. - (1) **Titularul** autorizaţiei eliberate potrivit art. 8 **are obligaţia şi răspunderea de a lua toate măsurile necesare pentru**:
a) **asigurarea şi menţinerea**:

- securităţii nucleare**, protecţiei împotriva radiaţiilor ionizante, protecţiei fizice, planurilor proprii de răspuns în situaţie de urgenţă nucleară sau radiologică** şi managementului în domeniul nuclear pentru activităţile desfăşurate sau a surselor de radiaţii asociate

- **evidenţei stricte a materialelor nucleare şi radioactive**, precum şi a tuturor surselor radioactive utilizate sau produse în activitatea proprie;

b) respectarea limitelor şi condiţiilor tehnice prevăzute în autorizaţie sau în certificatul de înregistrare şi raportarea oricăror depăşiri, conform reglementărilor specifice;

c) limitarea numai la activităţile pentru care a fost autorizat;

d) dezvoltarea propriului sistem de cerinţe, regulamente şi instrucţiuni care asigură desfăşurarea activităţilor autorizate fără riscuri inacceptabile de orice natură.

e) asigurarea şi menţinerea resurselor umane şi financiare adecvate, pentru a-şi îndeplini obligaţiile prevăzute de prezenta lege.

f) notificarea imediată, către CNCAN şi Ministerul Afacerilor Interne prin Inspectoratul General pentru Situaţii de Urgenţă, a oricărei situaţii de urgenţă în legătură cu activităţile autorizate şi întreprinderea măsurilor necesare pentru reducerea consecinţelor acesteia, conform reglementărilor specifice privind situaţiile de urgenţă nucleară şi radiologică;

g) raportarea imediată, către CNCAN, a pierderii, furtului, deversării şi scurgerii, precum şi a utilizării ori eliberării neautorizate, după caz, a surselor radioactive supuse controlului reglementat.

(2) Răspunderea pentru daune nucleare, provocate în timpul sau ca urmare a accidentelor ce pot surveni prin desfăşurarea activităţilor prevăzute în autorizaţie ori a altor activităţi care au avut ca urmare decesul, vătămarea integrităţii corporale sau a sănătăţii unei persoane, distrugerea, degradarea ori imposibilitatea temporară de folosire a vreunui bun, revine în întregime titularului autorizaţiei, în condiţiile stabilite prin lege şi prin angajamentele internaţionale la care România este parte.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

69. c

Art. 25. - (1) Titularul autorizaţiei eliberate potrivit art. 8 are obligaţia şi răspunderea de a lua toate măsurile necesare pentru:

a) asigurarea şi menţinerea:

- securităţii nucleare, protecţiei împotriva radiaţiilor ionizante, protecţiei fizice, planurilor proprii de răspuns în situaţie de urgenţă nucleară sau radiologică şi managementului în domeniul nuclear pentru activităţile desfăşurate sau a surselor de radiaţii asociate

- evidenţei stricte a materialelor nucleare şi radioactive, precum şi a tuturor surselor radioactive utilizate sau produse în activitatea proprie;

b) respectarea limitelor şi condiţiilor tehnice prevăzute în autorizaţie sau în certificatul de înregistrare şi raportarea oricăror depăşiri, conform reglementărilor specifice;

c) limitarea numai la activităţile pentru care a fost autorizat;

d) dezvoltarea propriului sistem de cerinţe, regulamente şi instrucţiuni care asigură desfăşurarea activităţilor autorizate fără riscuri inacceptabile de orice natură.

e) asigurarea şi menţinerea resurselor umane şi financiare adecvate, pentru a-şi îndeplini obligaţiile prevăzute de prezenta lege.

f) notificarea imediată, către CNCAN şi Ministerul Afacerilor Interne prin Inspectoratul General pentru Situaţii de Urgenţă, a oricărei situaţii de urgenţă în legătură cu activităţile autorizate şi

întreprinderea măsurilor necesare pentru reducerea consecinţelor acesteia, conform reglementărilor specifice privind situaţiile de urgenţă nucleară şi radiologică;

g) raportarea imediată, către CNCAN, a pierderii, furtului, deversării şi scurgerii, precum şi a utilizării ori eliberării neautorizate, după caz, a surselor radioactive supuse controlului reglementat.

(2) Răspunderea pentru daune nucleare, provocate în timpul sau ca urmare a accidentelor ce pot surveni prin desfăşurarea activităţilor prevăzute în autorizaţie ori a altor activităţi care au avut ca urmare decesul, vătămarea integrităţii corporale sau a sănătăţii unei persoane, distrugerea, degradarea ori imposibilitatea temporară de folosire a vreunui bun, revine în întregime titularului autorizaţiei, în condiţiile stabilite prin lege şi prin angajamentele internaţionale la care România este parte.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

70. d

Art. 25. - (1) Titularul autorizaţiei eliberate potrivit art. 8 are obligaţia şi răspunderea de a lua toate măsurile necesare pentru:

a) asigurarea şi menţinerea:

- securităţii nucleare, protecţiei împotriva radiaţiilor ionizante, protecţiei fizice, planurilor proprii de răspuns în situaţie de urgenţă nucleară sau radiologică şi managementului în domeniul nuclear pentru activităţile desfăşurate sau a surselor de radiaţii asociate
- evidenţei stricte a materialelor nucleare şi radioactive, precum şi a tuturor surselor radioactive utilizate sau produse în activitatea proprie;

b) respectarea limitelor şi condiţiilor tehnice prevăzute în autorizaţie sau în certificatul de înregistrare şi raportarea oricăror depăşiri, conform reglementărilor specifice;

c) limitarea numai la activităţile pentru care a fost autorizat;

d) dezvoltarea propriului sistem de cerinţe, regulamente şi instrucţiuni care asigură desfăşurarea activităţilor autorizate fără riscuri inacceptabile de orice natură.

e) asigurarea şi menţinerea resurselor umane şi financiare adecvate, pentru a-şi îndeplini obligaţiile prevăzute de prezenta lege.

f) notificarea imediată, către CNCAN şi Ministerul Afacerilor Interne prin Inspectoratul General pentru Situaţii de Urgenţă, a oricărei situaţii de urgenţă în legătură cu activităţile autorizate şi întreprinderea măsurilor necesare pentru reducerea consecinţelor acesteia, conform reglementărilor specifice privind situaţiile de urgenţă nucleară şi radiologică;

g) raportarea imediată, către CNCAN, a pierderii, furtului, deversării şi scurgerii, precum şi a utilizării ori eliberării neautorizate, după caz, a surselor radioactive supuse controlului reglementat.

(2) Răspunderea pentru daune nucleare, provocate în timpul sau ca urmare a accidentelor ce pot surveni prin desfăşurarea activităţilor prevăzute în autorizaţie ori a altor activităţi care au avut ca urmare decesul, vătămarea integrităţii corporale sau a sănătăţii unei persoane, distrugerea, degradarea ori imposibilitatea temporară de folosire a vreunui bun, revine în întregime titularului autorizaţiei, în condiţiile stabilite prin lege şi prin angajamentele internaţionale la care România este parte.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

71. a

Art. 25. - (1) **Titularul** autorizaţiei eliberate potrivit art. 8 **are obligaţia şi răspunderea de a lua toate măsurile necesare pentru**:

a) asigurarea şi menţinerea:

- securităţii nucleare, protecţiei împotriva radiaţiilor ionizante, protecţiei fizice, planurilor proprii de răspuns în situaţie de urgenţă nucleară sau radiologică şi managementului în domeniul nuclear pentru activităţile desfăşurate sau a surselor de radiaţii asociate

- **evidenţei stricte** a materialelor nucleare şi radioactive, precum şi a tuturor surselor radioactive utilizate sau produse în activitatea proprie;

b) **respectarea limitelor şi condiţiilor tehnice prevăzute în autorizaţie sau în certificatul de înregistrare şi raportarea oricăror depăşiri**, conform reglementărilor specifice;

c) **limitarea numai la activităţile pentru care a fost autorizat;**

d) dezvoltarea propriului sistem de cerinţe, regulamente şi instrucţiuni care asigură desfăşurarea activităţilor autorizate fără riscuri inacceptabile de orice natură.

e) asigurarea şi menţinerea resurselor umane şi financiare adecvate, pentru a-şi îndeplini obligaţiile prevăzute de prezenta lege.

f) notificarea imediată, către CNCAN şi Ministerul Afacerilor Interne prin Inspectoratul General pentru Situaţii de Urgenţă, a oricărei situaţii de urgenţă în legătură cu activităţile autorizate şi întreprinderea măsurilor necesare pentru reducerea consecinţelor acesteia, conform reglementărilor specifice privind situaţiile de urgenţă nucleară şi radiologică;

g) raportarea imediată, către CNCAN, a pierderii, furtului, deversării şi scurgerii, precum şi a utilizării ori eliberării neautorizate, după caz, a surselor radioactive supuse controlului reglementat.

(2) Răspunderea pentru daune nucleare, provocate în timpul sau ca urmare a accidentelor ce pot surveni prin desfăşurarea activităţilor prevăzute în autorizaţie ori a altor activităţi care au avut ca urmare decesul, vătămarea integrităţii corporale sau a sănătăţii unei persoane, distrugerea, degradarea ori imposibilitatea temporară de folosire a vreunui bun, revine în întregime titularului autorizaţiei, în condiţiile stabilite prin lege şi prin angajamentele internaţionale la care România este parte.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

72. e

Art. 25. - (1) **Titularul** autorizaţiei eliberate potrivit art. 8 **are obligaţia şi răspunderea de a lua toate măsurile necesare pentru**:

a) asigurarea şi menţinerea:

- securităţii nucleare, protecţiei împotriva radiaţiilor ionizante, protecţiei fizice, planurilor proprii de răspuns în situaţie de urgenţă nucleară sau radiologică şi managementului în domeniul nuclear pentru activităţile desfăşurate sau a surselor de radiaţii asociate

- evidenţei stricte a materialelor nucleare şi radioactive, precum şi a tuturor surselor radioactive utilizate sau produse în activitatea proprie;

b) respectarea limitelor şi condiţiilor tehnice prevăzute în autorizaţie sau în certificatul de înregistrare şi raportarea oricăror depăşiri, conform reglementărilor specifice;

c) limitarea numai la activităţile pentru care a fost autorizat;

d) dezvoltarea propriului sistem de cerinţe, regulamente şi instrucţiuni care asigură desfăşurarea activităţilor autorizate fără riscuri inacceptabile de orice natură.

e) asigurarea şi menţinerea resurselor umane şi financiare adecvate, pentru a-şi îndeplini obligaţiile prevăzute de prezenta lege.

f) notificarea imediată, către CNCAN şi Ministerul Afacerilor Interne prin Inspectoratul General pentru Situaţii de Urgenţă, a oricărei situaţii de urgenţă în legătură cu activităţile autorizate şi întreprinderea măsurilor necesare pentru reducerea consecinţelor acesteia, conform reglementărilor specifice privind situaţiile de urgenţă nucleară şi radiologică;

g) raportarea imediată, către CNCAN, a pierderii, furtului, deversării şi scurgerii, precum şi a utilizării ori eliberării neautorizate, după caz, a surselor radioactive supuse controlului reglementat.

(2) Răspunderea pentru daune nucleare, provocate în timpul sau ca urmare a accidentelor ce pot surveni prin desfăşurarea activităţilor prevăzute în autorizaţie ori a altor activităţi care au avut ca urmare decesul, vătămarea integrităţii corporale sau a sănătăţii unei persoane, distrugerea, degradarea ori imposibilitatea temporară de folosire a vreunui bun, revine în întregime titularului autorizaţiei, în condiţiile stabilite prin lege şi prin angajamentele internaţionale la care România este parte.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

73. a
Producerea deşeurilor este un rezultat al activităţilor efectuate.

Art. 26. - Titularul autorizaţiei pentru desfăşurarea unei activităţi nucleare care generează sau a generat deşeuri radioactive este *obligat*:

a) să răspundă pentru gospodărirea deşeurilor radioactive generate de activitatea proprie;

b) s*ă suporte cheltuielile aferente colectării, manipulării, transportului, tratării, condiţionării şi depozitării temporare sau definitive a acestor deşeuri*;

c) să achite contribuţia legală la constituirea surselor financiare pentru gospodărirea şi depozitarea definitivă a deşeurilor radioactive şi a combustibilului nuclear uzat şi dezafectarea instalaţiilor nucleare.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

74. e
Producerea deşeurilor este un rezultat al activităţilor efectuate.

Art. 26. - Titularul autorizaţiei pentru desfăşurarea unei activităţi nucleare care generează sau a generat deşeuri radioactive este obligat:

a) să răspundă pentru gospodărirea deşeurilor radioactive generate de activitatea proprie;

b) să *suporte cheltuielile aferente colectării, manipulării, transportului, tratării, condiţionării şi depozitării temporare sau definitive* a acestor deşeuri;

c) să achite contribuţia legală la constituirea surselor financiare pentru gospodărirea şi depozitarea definitivă a deşeurilor radioactive şi a combustibilului nuclear uzat şi dezafectarea instalaţiilor nucleare.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

75. a
Producerea deşeurilor este un rezultat al activităţilor efectuate.

Art. 26. - Titularul autorizaţiei pentru desfăşurarea unei activităţi nucleare care generează sau a generat deşeuri radioactive *este obligat*:

a) să răspundă pentru gospodărirea deşeurilor radioactive generate de activitatea proprie;

b) *să suporte cheltuielile aferente colectării, manipulării, transportului, tratării, condiţionării şi depozitării temporare sau definitive* a acestor deşeuri;

c) să achite contribuţia legală la constituirea surselor financiare pentru gospodărirea şi depozitarea definitivă a deşeurilor radioactive şi a combustibilului nuclear uzat şi dezafectarea instalaţiilor nucleare.

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

76. e

Producerea deşeurilor este un rezultat al activităţilor efectuate.

Art. 26. - Titularul autorizaţiei pentru desfăşurarea unei activităţi nucleare care generează sau a generat deşeuri radioactive *este obligat*:

a) să răspundă pentru gospodărirea deşeurilor radioactive generate de activitatea proprie;

b) *să suporte cheltuielile aferente colectării, manipulării, transportului, tratării, condiţionării şi depozitării temporare sau definitive* a acestor deşeuri;

c) să achite contribuţia legală la constituirea surselor financiare pentru gospodărirea şi depozitarea definitivă a deşeurilor radioactive şi a combustibilului nuclear uzat şi dezafectarea instalaţiilor nucleare.

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

77. e

Art. 28. - (1) Expirarea valabilităţii, suspendarea sau retragerea autorizaţiei nu exonerează pe titularul autorizaţiei ori pe cel care a preluat titlul de proprietate asupra materialelor, instalaţiilor nucleare sau radiologice, care au fost precizate în autorizaţie, de obligaţiile prevăzute la art. 25-27 ori de cele ce decurg din condiţiile prevăzute în autorizaţie.

(2) **La încetarea activităţii sau la dezafectarea instalaţiilor** nucleare ori **radiologice, precum şi la transferul, în parte sau în totalitate, al instalaţiilor** nucleare şi **radiologice**, al produselor radioactive ori materialelor nucleare, **titularul** autorizaţiei **este obligat**, în prealabil, să solicite şi **să obţină**, în condiţiile prevăzute de lege, **autorizaţia de deţinere, conservare, dezafectare sau transfer, după caz.**

(3) Autorizaţia sau permisul de exercitare, emis în baza prevederilor prezentei legi, nu îl scuteşte pe titular de respectarea prevederilor legislaţiei în vigoare.

(4) Încetarea activităţilor nucleare se face în conformitate cu prevederile reglementărilor specifice elaborate de Comisie, potrivit prevederilor art. 5.

(5) Comisia va stabili, printr-o reglementare specifică emisă în conformitate cu prevederile art. 5 alin. (3), modalităţile concrete de aplicare a prezentei legi ori de câte ori prevederile acesteia nu pot fi aplicate simultan cu prevederile legale de altă natură, cu consultarea autorităţilor administraţiei publice în materie, acordând prioritate respectării condiţiilor de desfăşurare în siguranţă a activităţilor nucleare.

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

78. a

Art. 28. - (1) Expirarea valabilităţii, suspendarea sau retragerea autorizaţiei nu exonerează pe titularul autorizaţiei ori pe cel care a preluat titlul de proprietate asupra materialelor, instalaţiilor nucleare sau radiologice, care au fost precizate în autorizaţie, de obligaţiile prevăzute la art. 25-27 ori de cele ce decurg din condiţiile prevăzute în autorizaţie.

(2) **La încetarea activităţii sau la dezafectarea instalaţiilor** nucleare ori **radiologice, precum şi la transferul, în parte sau în totalitate, al instalaţiilor** nucleare şi **radiologice**, al produselor radioactive ori materialelor nucleare, **titularul** autorizaţiei **este obligat**, în prealabil, să solicite şi **să obţină**, în condiţiile prevăzute de lege, **autorizaţia de deţinere, conservare, dezafectare sau transfer, după caz.**

(3) Autorizaţia sau permisul de exercitare, emis în baza prevederilor prezentei legi, nu îl scuteşte pe titular de respectarea prevederilor legislaţiei în vigoare.

(4) Încetarea activităţilor nucleare se face în conformitate cu prevederile reglementărilor specifice elaborate de Comisie, potrivit prevederilor art. 5.

(5) Comisia va stabili, printr-o reglementare specifică emisă în conformitate cu prevederile art. 5 alin. (3), modalităţile concrete de aplicare a prezentei legi ori de câte ori prevederile acesteia nu pot fi aplicate simultan cu prevederile legale de altă natură, cu consultarea autorităţilor administraţiei publice în materie, acordând prioritate respectării condiţiilor de desfăşurare în siguranţă a activităţilor nucleare.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

79. a

Art. 28. - (1) Expirarea valabilităţii, suspendarea sau retragerea autorizaţiei nu exonerează pe titularul autorizaţiei ori pe cel care a preluat titlul de proprietate asupra materialelor, instalaţiilor nucleare sau radiologice, care au fost precizate în autorizaţie, de obligaţiile prevăzute la art. 25-27 ori de cele ce decurg din condiţiile prevăzute în autorizaţie.

(2) **La încetarea activităţii sau la dezafectarea instalaţiilor** nucleare ori **radiologice, precum şi la transferul, în parte sau în totalitate, al instalaţiilor** nucleare şi **radiologice**, al produselor radioactive ori materialelor nucleare, **titularul** autorizaţiei **este obligat**, în prealabil, să solicite şi **să obţină**, în condiţiile prevăzute de lege, **autorizaţia de deţinere, conservare, dezafectare sau transfer, după caz.**

(3) Autorizaţia sau permisul de exercitare, emis în baza prevederilor prezentei legi, nu îl scuteşte pe titular de respectarea prevederilor legislaţiei în vigoare.

(4) Încetarea activităţilor nucleare se face în conformitate cu prevederile reglementărilor specifice elaborate de Comisie, potrivit prevederilor art. 5.

(5) Comisia va stabili, printr-o reglementare specifică emisă în conformitate cu prevederile art. 5 alin. (3), modalităţile concrete de aplicare a prezentei legi ori de câte ori prevederile acesteia nu pot fi aplicate simultan cu prevederile legale de altă natură, cu consultarea autorităţilor administraţiei publice în materie, acordând prioritate respectării condiţiilor de desfăşurare în siguranţă a activităţilor nucleare.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

80. d

Art. 28. - (1) Expirarea valabilităţii, suspendarea sau retragerea autorizaţiei nu exonerează pe titularul autorizaţiei ori pe cel care a preluat titlul de proprietate asupra materialelor, instalaţiilor nucleare sau radiologice, care au fost precizate în autorizaţie, de obligaţiile prevăzute la art. 25-27 ori de cele ce decurg din condiţiile prevăzute în autorizaţie.

(2) **La încetarea activităţii sau la dezafectarea instalaţiilor** nucleare ori **radiologice, precum şi la transferul, în parte sau în totalitate, al instalaţiilor** nucleare şi **radiologice**, al produselor radioactive ori materialelor nucleare, **titularul** autorizaţiei **este obligat**, în prealabil, să solicite şi **să obţină**, în condiţiile prevăzute de lege, **autorizaţia de deţinere, conservare, dezafectare sau transfer, după caz.**

(3) Autorizaţia sau permisul de exercitare, emis în baza prevederilor prezentei legi, nu îl scuteşte pe titular de respectarea prevederilor legislaţiei în vigoare.

(4) Încetarea activităţilor nucleare se face în conformitate cu prevederile reglementărilor specifice elaborate de Comisie, potrivit prevederilor art. 5.

(5) Comisia va stabili, printr-o reglementare specifică emisă în conformitate cu prevederile art. 5 alin. (3), modalităţile concrete de aplicare a prezentei legi ori de câte ori prevederile acesteia nu pot fi aplicate simultan cu prevederile legale de altă natură, cu consultarea autorităţilor administraţiei publice în materie, acordând prioritate respectării condiţiilor de desfăşurare în siguranţă a activităţilor nucleare.

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

81. e

Art. 30. - (1) **Controlul preventiv, operativ-curent şi ulterior al respectării prevederilor prezentei legi şi a reglementărilor emise** în conformitate cu art. 5 s**e efectuează de către reprezentanţii Comisiei, anume împuterniciţi**, la solicitanţii sau la titularii de autorizaţii. Controlul se efectuează în incinta în care aceştia desfăşoară activităţi supuse regimului de autorizare, în orice alt loc care ar putea avea legătură cu aceste activităţi sau la oricare altă persoană fizică ori juridică ce ar putea desfăşura activităţi, deţine instalaţii nucleare sau radiologice, materiale, alte surse ori informaţii prevăzute la art. 2, în oricare dintre următoarele situaţii:

a) în vederea eliberării autorizaţiei solicitate;

b) în perioada de valabilitate a autorizaţiei, în mod periodic sau inopinat;

c) pe baza notificării titularului autorizaţiei;

d) atunci când ar putea exista instalaţii nucleare ori radiologice, materiale, alte surse sau informaţii ori s-ar putea desfăşura activităţi dintre cele prevăzute la art. 2.

(2) În urma controlului efectuat Comisia poate dispune, dacă este cazul, suspendarea activităţii desfăşurate şi indisponibilizarea, prin punerea de sigiliu, a instalaţiilor nucleare şi radiologice, a materialelor radioactive, a materialelor nucleare, a materialelor de interes nuclear sau a altor materiale, dispozitive, echipamente şi informaţii pertinente pentru proliferarea armelor nucleare ori a altor dispozitive nucleare explozive, neautorizate sau care prezintă pericol în exploatare ori deţinere.

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

82. a

Art. 30. - (1) **Controlul preventiv, operativ-curent şi ulterior al respectării prevederilor prezentei legi şi a reglementărilor emise** în conformitate cu art. 5 **se efectuează de către reprezentanţii Comisiei, anume împuterniciţi**, la solicitanţii sau la titularii de autorizaţii. Controlul se efectuează în incinta în care aceştia desfăşoară activităţi supuse regimului de autorizare, în orice alt loc care ar putea avea legătură cu aceste activităţi sau la oricare altă persoană fizică ori juridică ce ar putea desfăşura activităţi, deţine instalaţii nucleare sau radiologice, materiale, alte surse ori informaţii prevăzute la art. 2, în oricare dintre următoarele situaţii:

a) în vederea eliberării autorizaţiei solicitate;

b) în perioada de valabilitate a autorizaţiei, în mod periodic sau inopinat;

c) pe baza notificării titularului autorizaţiei;

d) atunci când ar putea exista instalaţii nucleare ori radiologice, materiale, alte surse sau informaţii ori s-ar putea desfăşura activităţi dintre cele prevăzute la art. 2.

(2) În urma controlului efectuat Comisia poate dispune, dacă este cazul, suspendarea activităţii desfăşurate şi indisponibilizarea, prin punerea de sigiliu, a instalaţiilor nucleare şi radiologice, a materialelor radioactive, a materialelor nucleare, a materialelor de interes nuclear sau a altor materiale, dispozitive, echipamente şi informaţii pertinente pentru proliferarea armelor nucleare ori a altor dispozitive nucleare explozive, neautorizate sau care prezintă pericol în exploatare ori deţinere.

Art. 31. - **(1)** Reprezentanţii Comisiei, în exercitarea mandatului de control, au următoarele drepturi:

a) să aibă acces la orice loc în care să desfăşoară activităţile supuse controlului;

……..

(2) Prevederile alin. (1) se aplică, în măsura în care acordurile internaţionale la care România este parte o prevăd, şi persoanelor aprobate de Guvernul României, care efectuează, în prezenţa reprezentanţilor desemnaţi de Comisie, controalele prevăzute în acele acorduri internaţionale.

…….

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

83. c

Art. 30. - (1) **Controlul preventiv, operativ-curent şi ulterior** al respectării prevederilor prezentei legi şi a reglementărilor emise în conformitate cu art. 5 se efectuează de către reprezentanţii Comisiei, anume împuterniciţi, la solicitanţii sau la titularii de autorizaţii. Controlul **se efectuează în incinta în care aceştia desfăşoară activităţi supuse regimului de autorizare, în orice alt loc care ar putea avea legătură cu aceste activităţi** sau la oricare altă persoană fizică ori juridică ce ar putea desfăşura activităţi, deţine instalaţii nucleare sau radiologice, materiale, alte surse ori informaţii prevăzute la art. 2, în oricare dintre următoarele situaţii:

a) în vederea eliberării autorizaţiei solicitate;

b) în perioada de valabilitate a autorizaţiei, în mod periodic sau inopinat;

c) pe baza notificării titularului autorizaţiei;

d) atunci când ar putea exista instalaţii nucleare ori radiologice, materiale, alte surse sau informaţii ori s-ar putea desfăşura activităţi dintre cele prevăzute la art. 2.

(2) În urma controlului efectuat Comisia poate dispune, dacă este cazul, suspendarea activităţii desfăşurate şi indisponibilizarea, prin punerea de sigiliu, a instalaţiilor nucleare şi radiologice, a materialelor radioactive, a materialelor nucleare, a materialelor de interes nuclear sau a altor materiale, dispozitive, echipamente şi informaţii pertinente pentru proliferarea armelor nucleare ori a altor dispozitive nucleare explozive, neautorizate sau care prezintă pericol în exploatare ori deţinere.

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

84. d

Art. 31. - (1) **Reprezentanţii Comisiei**, în exercitarea mandatului de control, **au următoarele drepturi:**

a) să **aibă acces la orice loc** în care să desfăşoară activităţile supuse controlului;

b) să **efectueze măsurătorile** şi să instaleze echipamentul de supraveghere necesar;

c) să **solicite prelevarea şi să primească eşantioane** din materialele sau produsele supuse, direct sau indirect, controlului;

d) să oblige persoana fizică sau persoana juridică controlată la asigurarea îndeplinirii prevederilor menţionate la lit. a)-c) şi să mijlocească extinderea controlului la furnizorii săi de produse şi de servicii sau la subfurnizorii acestora;

e) să aibă acces la toate informaţiile, datele tehnice şi contractuale, sub orice formă, necesare pentru îndeplinirea obiectivelor controlului, stabilite la art. 30, cu respectarea confidenţialităţii, dacă deţinătorii solicită aceasta;

f) să oblige pe titularul autorizaţiei să transmită rapoarte, informaţii şi notificări, în forma cerută de reglementări;

g) să oblige pe titularul autorizaţiei să menţină evidenţa, în forma cerută de reglementări, a materialelor, a altor surse şi activităţi supuse controlului şi să controleze aceste evidenţe;

h) să **primească, prin grija solicitantului sau a titularului autorizaţiei, echipamentul de protecţie necesar**.

(2) Prevederile alin. (1) se aplică, în măsura în care acordurile internaţionale la care România este parte o prevăd, şi persoanelor aprobate de Guvernul României, care efectuează, în prezenţa reprezentanţilor desemnaţi de Comisie, controalele prevăzute în acele acorduri internaţionale.

……... (Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

85. d

Art. 31. - (1) **Reprezentanţii Comisiei**, în exercitarea mandatului de control, **au următoarele drepturi:**

a) să **aibă acces la orice loc** în care să desfăşoară activităţile supuse controlului;

b) să **efectueze măsurătorile** şi să instaleze echipamentul de supraveghere necesar;

c) să solicite prelevarea şi să primească eşantioane din materialele sau produsele supuse, direct sau indirect, controlului;

d) să oblige persoana fizică sau persoana juridică controlată la asigurarea îndeplinirii prevederilor menţionate la lit. a)-c) şi să mijlocească extinderea controlului la furnizorii săi de produse şi de servicii sau la subfurnizorii acestora;

e) să **aibă acces la toate informaţiile, datele tehnice şi contractuale**, sub orice formă, necesare pentru îndeplinirea obiectivelor controlului, stabilite la art. 30, cu respectarea confidenţialităţii, dacă deţinătorii solicită aceasta;

f) să oblige pe titularul autorizaţiei să transmită rapoarte, informaţii şi notificări, în forma cerută de reglementări;

g) să oblige pe titularul autorizaţiei să menţină evidenţa, în forma cerută de reglementări, a materialelor, a altor surse şi activităţi supuse controlului şi să controleze aceste evidenţe;

h) să **primească, prin grija solicitantului sau a titularului autorizaţiei, echipamentul de protecţie necesar**.

(2) Prevederile alin. (1) se aplică, în măsura în care acordurile internaţionale la care România este parte o prevăd, şi persoanelor aprobate de Guvernul României, care efectuează, în prezenţa reprezentanţilor desemnaţi de Comisie, controalele prevăzute în acele acorduri internaţionale.

……..

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

86. d

Art. 31. - (1) *Reprezentanţii Comisiei*, în exercitarea mandatului de control, au următoarele drepturi:

a) *să aibă acces la orice loc* în care să desfăşoară activităţile supuse controlului;

b) să efectueze măsurătorile şi *să instaleze echipamentul de supraveghere* necesar;

c) *să solicite prelevarea şi să primească eşantioane* din materialele sau produsele supuse, direct sau indirect, controlului;

d) să oblige persoana fizică sau persoana juridică controlată la asigurarea îndeplinirii prevederilor menţionate la lit. a)-c) şi să mijlocească extinderea controlului la furnizorii săi de produse şi de servicii sau la subfurnizorii acestora;

e) să aibă acces la toate informaţiile, datele tehnice şi contractuale, sub orice formă, necesare pentru îndeplinirea obiectivelor controlului, stabilite la art. 30, cu respectarea confidenţialităţii, dacă deţinătorii solicită aceasta;

f) să oblige pe titularul autorizaţiei să transmită rapoarte, informaţii şi notificări, în forma cerută de reglementări;

g) să oblige pe titularul autorizaţiei să menţină evidenţa, în forma cerută de reglementări, a materialelor, a altor surse şi activităţi supuse controlului şi să controleze aceste evidenţe;

h) *să primească*, prin grija solicitantului sau a titularului autorizaţiei, *echipamentul de protecţie necesar*.

(2) Prevederile alin. (1) se aplică, în măsura în care acordurile internaţionale la care România este parte o prevăd, şi persoanelor aprobate de Guvernul României, care efectuează, în prezenţa reprezentanţilor desemnaţi de Comisie, controalele prevăzute în acele acorduri internaţionale.

(3) Personalul Comisiei care prin natura activităţii este expus acţiunii radiaţiilor ionizante este considerat personal expus profesional şi beneficiază de sporurile ce se acordă pentru condiţiile de muncă conform prevederilor legii. Lista personalului care îndeplineşte condiţiile de personal expus profesional, potrivit legii, este propusă de Comisie şi este avizată de Ministerul Sănătăţii Publice şi de Ministerul Muncii, Solidarităţii Sociale şi Familiei.

(Legea 111/1996, republicată cu modificările şi completările ulterioare)

87. d

Art. 31. - (1) **Reprezentanţii Comisiei**, în exercitarea mandatului de control, **au următoarele drepturi:**

a) să aibă acces la orice loc în care să desfăşoară activităţile supuse controlului;

b) să efectueze măsurătorile şi să instaleze echipamentul de supraveghere necesar;

c) să **solicite prelevarea şi să primească eşantioane** din materialele sau produsele supuse, direct sau indirect, controlului;

d) să oblige persoana fizică sau persoana juridică controlată la asigurarea îndeplinirii prevederilor menţionate la lit. a)-c) şi să mijlocească extinderea controlului la furnizorii săi de produse şi de servicii sau la subfurnizorii acestora;

e) să aibă acces la toate informaţiile, datele tehnice şi contractuale, sub orice formă, necesare pentru îndeplinirea obiectivelor controlului, stabilite la art. 30, cu respectarea confidenţialităţii, dacă deţinătorii solicită aceasta;

f) să **oblige pe titularul autorizaţiei să transmită rapoarte, informaţii şi notificări**, în forma cerută de reglementări;

g) **să oblige pe titularul autorizaţiei să menţină evidenţa**, în forma cerută de reglementări, a materialelor, a altor surse şi activităţi supuse controlului şi să controleze aceste evidenţe;

h) să **primească, prin grija solicitantului sau a titularului autorizaţiei, echipamentul de protecţie necesar**.

…….. (Legea 111/1996, republicată cu modificările şi completările ulterioare)

88. b

Art. 31. - (1) *Reprezentanţii Comisiei*, în exercitarea mandatului de control, au următoarele drepturi:

a) să aibă acces la orice loc în care să desfăşoară activităţile supuse controlului;

b) să efectueze măsurătorile şi să instaleze echipamentul de supraveghere necesar;

c) *să solicite prelevarea şi să primească eşantioane* din materialele sau produsele supuse, direct sau indirect, controlului;

d) să oblige persoana fizică sau persoana juridică controlată la asigurarea îndeplinirii prevederilor menţionate la lit. a)-c) şi să mijlocească extinderea controlului la furnizorii săi de produse şi de servicii sau la subfurnizorii acestora;

e) să aibă acces la toate informaţiile, datele tehnice şi contractuale, sub orice formă, necesare pentru îndeplinirea obiectivelor controlului, stabilite la art. 30, cu respectarea confidenţialităţii, dacă deţinătorii solicită aceasta;

f) să oblige pe titularul autorizaţiei *să transmită rapoarte, informaţii şi notificări*, în forma cerută de reglementări;

g) să oblige pe titularul autorizaţiei *să menţină evidenţa*, în forma cerută de reglementări, *a materialelor, a altor surse şi activităţi* supuse controlului şi să controleze aceste evidenţe;

h) *să primească*, prin grija solicitantului sau a titularului autorizaţiei, *echipamentul de protecţie necesar*.

(2) Prevederile alin. (1) se aplică, în măsura în care acordurile internaţionale la care România este parte o prevăd, şi persoanelor aprobate de Guvernul României, care efectuează, în prezenţa reprezentanţilor desemnaţi de Comisie, controalele prevăzute în acele acorduri internaţionale.

(3) Personalul Comisiei care prin natura activităţii este expus acţiunii radiaţiilor ionizante este considerat personal expus profesional şi beneficiază de sporurile ce se acordă pentru condiţiile de muncă conform prevederilor legii. Lista personalului care îndeplineşte condiţiile de personal expus profesional, potrivit legii,

este propusă de Comisie şi este avizată de Ministerul Sănătăţii Publice şi de Ministerul Muncii, Solidarităţii Sociale şi Familiei.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

89. c

Art. 31. - (1) **Reprezentanţii Comisiei**, în exercitarea mandatului de control, **au următoarele drepturi**:

a) să aibă acces la orice loc în care să desfăşoară activităţile supuse controlului;

b) să efectueze măsurătorile şi să instaleze echipamentul de supraveghere necesar;

c) să **solicite prelevarea şi să primească eşantioane** din materialele sau produsele supuse, direct sau indirect, controlului;

d) să oblige persoana fizică sau persoana juridică controlată la asigurarea îndeplinirii prevederilor menţionate la lit. a)-c) şi să mijlocească extinderea controlului la furnizorii săi de produse şi de servicii sau la subfurnizorii acestora;

e) să aibă acces la toate informaţiile, datele tehnice şi contractuale, sub orice formă, necesare pentru îndeplinirea obiectivelor controlului, stabilite la art. 30, cu respectarea confidenţialităţii, dacă deţinătorii solicită aceasta;

f) să **oblige pe titularul autorizaţiei să transmită rapoarte, informaţii şi notificări,** în forma cerută de reglementări;

g) să oblige pe titularul autorizaţiei **să menţină evidenţa**, în forma cerută de reglementări, a materialelor, a altor surse şi activităţi supuse controlului şi **să controleze aceste evidenţe;**

h) să **primească, prin grija solicitantului sau a titularului autorizaţiei, echipamentul de protecţie necesar**.

…….. (Legea 111/1996, republicată cu modificările şi completările ulterioare)

90. a

Art. 32. - **(1)** Reprezentanţii CNCAN au obligaţia să respecte, pe toată durata controlului, condiţiile de autorizare aplicabile, aşa cum sunt ele impuse personalului titularului autorizaţiei.

(2) După încheierea controlului, reprezentanţii CNCAN au următoarele atribuţii:

a) să încheie un proces-verbal de control în care să consemneze rezultatele controlului, acţiunile corective dispuse, termenele de rezolvare a acestora, şi să comunice rezultatele controlului persoanei fizice sau juridice supuse controlului;

b) să propună suspendarea sau retragerea autorizaţiei sau a permisului de exercitare, în condiţiile prevăzute de lege;

c) să propună sesizarea organelor de urmărire judiciară, în cazurile şi pentru faptele prevăzute în prezenta lege;

d) să dispună titularului autorizaţiei sancţionarea disciplinară a personalului vinovat, în condiţiile prevăzute de prezenta lege;

e) să aplice titularului autorizaţiei, prin persoanele care, potrivit statutului acestuia, îl reprezintă în raport cu autorităţile publice, sancţiunile contravenţionale prevăzute în prezenta lege pentru persoanele fizice sau juridice;

f) să aplice sancţiunile contravenţionale prevăzute în prezenta lege personalului care se face vinovat pentru săvârşirea acestor contravenţii.

(3) Rezumatele programelor de control şi principalele rezultate ale punerii în aplicare a controalelor constituie informaţii de interes public şi se publică periodic pe site-ul oficial al CNCAN, cu respectarea regimului datelor cu caracter personal.

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

91. e

Art. 32. - **(1)** Reprezentanţii CNCAN au obligaţia să respecte, pe toată durata controlului, condiţiile de autorizare aplicabile, aşa cum sunt ele impuse personalului titularului autorizaţiei.

(2) După încheierea controlului, reprezentanţii CNCAN au următoarele atribuţii:

a) să încheie un proces-verbal de control în care să consemneze rezultatele controlului, acţiunile corective dispuse, termenele de rezolvare a acestora, şi să comunice rezultatele controlului persoanei fizice sau juridice supuse controlului;

b) să propună suspendarea sau retragerea autorizaţiei sau a permisului de exercitare, în condiţiile prevăzute de lege;

c) să propună sesizarea organelor de urmărire judiciară, în cazurile şi pentru faptele prevăzute în prezenta lege;

d) să dispună titularului autorizaţiei sancţionarea disciplinară a personalului vinovat, în condiţiile prevăzute de prezenta lege;

e) să aplice titularului autorizaţiei, prin persoanele care, potrivit statutului acestuia, îl reprezintă în raport cu autorităţile publice, sancţiunile contravenţionale prevăzute în prezenta lege pentru persoanele fizice sau juridice;

f) să aplice sancţiunile contravenţionale prevăzute în prezenta lege personalului care se face vinovat pentru săvârşirea acestor contravenţii.

(3) Rezumatele programelor de control şi principalele rezultate ale punerii în aplicare a controalelor constituie informaţii de interes public şi se publică periodic pe site-ul oficial al CNCAN, cu respectarea regimului datelor cu caracter personal.

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

92. e

Art. 32. - **(1)** Reprezentanţii CNCAN au obligaţia să respecte, pe toată durata controlului, condiţiile de autorizare aplicabile, aşa cum sunt ele impuse personalului titularului autorizaţiei.

(2) După încheierea controlului, reprezentanţii CNCAN au următoarele atribuţii:

a) să încheie un proces-verbal de control în care să consemneze rezultatele controlului, acţiunile corective dispuse, termenele de rezolvare a acestora, şi să comunice rezultatele controlului persoanei fizice sau juridice supuse controlului;

b) să propună suspendarea sau retragerea autorizaţiei sau a permisului de exercitare, în condiţiile prevăzute de lege;

c) să propună sesizarea organelor de urmărire judiciară, în cazurile şi pentru faptele prevăzute în prezenta lege;

d) să dispună titularului autorizaţiei sancţionarea disciplinară a personalului vinovat, în condiţiile prevăzute de prezenta lege;

e) să aplice titularului autorizaţiei, prin persoanele care, potrivit statutului acestuia, îl reprezintă în raport cu autorităţile publice, sancţiunile contravenţionale prevăzute în prezenta lege pentru persoanele fizice sau juridice;

f) să aplice sancţiunile contravenţionale prevăzute în prezenta lege personalului care se face vinovat pentru săvârşirea acestor contravenţii.

(3) Rezumatele programelor de control şi principalele rezultate ale punerii în aplicare a controalelor constituie informaţii de interes public şi se publică periodic pe site-ul oficial al CNCAN, cu respectarea regimului datelor cu caracter personal.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

93. e

Art. 32. - **(1)** Reprezentanţii CNCAN au obligaţia să respecte, pe toată durata controlului, condiţiile de autorizare aplicabile, aşa cum sunt ele impuse personalului titularului autorizaţiei.

(2) După încheierea controlului, reprezentanţii CNCAN au următoarele atribuţii:

a) să încheie un proces-verbal de control în care să consemneze rezultatele controlului, acţiunile corective dispuse, termenele de rezolvare a acestora, şi să comunice rezultatele controlului persoanei fizice sau juridice supuse controlului;

b) să propună suspendarea sau retragerea autorizaţiei sau a permisului de exercitare, în condiţiile prevăzute de lege;

c) să propună sesizarea organelor de urmărire judiciară, în cazurile şi pentru faptele prevăzute în prezenta lege;

d) să dispună titularului autorizaţiei sancţionarea disciplinară a personalului vinovat, în condiţiile prevăzute de prezenta lege;

e) să aplice titularului autorizaţiei, prin persoanele care, potrivit statutului acestuia, îl reprezintă în raport cu autorităţile publice, sancţiunile contravenţionale prevăzute în prezenta lege pentru persoanele fizice sau juridice;

f) să aplice sancţiunile contravenţionale prevăzute în prezenta lege personalului care se face vinovat pentru săvârşirea acestor contravenţii.

(3) Rezumatele programelor de control şi principalele rezultate ale punerii în aplicare a controalelor constituie informaţii de interes public şi se publică periodic pe site-ul oficial al CNCAN, cu respectarea regimului datelor cu caracter personal.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

94. b

Art. 32. - **(1)** Reprezentanţii CNCAN au obligaţia să respecte, pe toată durata controlului, condiţiile de autorizare aplicabile, aşa cum sunt ele impuse personalului titularului autorizaţiei.

(2) După încheierea controlului, reprezentanţii CNCAN au următoarele atribuţii:

a) să încheie un proces-verbal de control în care să consemneze rezultatele controlului, acţiunile corective dispuse, termenele de rezolvare a acestora, şi să comunice rezultatele controlului persoanei fizice sau juridice supuse controlului;

b) să propună suspendarea sau retragerea autorizaţiei sau a permisului de exercitare, în condiţiile prevăzute de lege;

c) să propună sesizarea organelor de urmărire judiciară, în cazurile şi pentru faptele prevăzute în prezenta lege;

d) să dispună titularului autorizaţiei sancţionarea disciplinară a personalului vinovat, în condiţiile prevăzute de prezenta lege;

e) să aplice titularului autorizaţiei, prin persoanele care, potrivit statutului acestuia, îl reprezintă în raport cu autorităţile publice, sancţiunile contravenţionale prevăzute în prezenta lege pentru persoanele fizice sau juridice;

f) să aplice sancţiunile contravenţionale prevăzute în prezenta lege personalului care se face vinovat pentru săvârşirea acestor contravenţii.

(3) Rezumatele programelor de control şi principalele rezultate ale punerii în aplicare a controalelor constituie informaţii de interes public şi se publică periodic pe site-ul oficial al CNCAN, cu respectarea regimului datelor cu caracter personal.

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

95. c

Art. 34. - (1) În exercitarea mandatului lor, organele cu drept de control al activităţilor nucleare, prevăzute în anexa nr. 3, au drepturile prevăzute la art. 31 alin. (1) şi obligaţiile şi atribuţiile prevăzute la art. 32, în limitele competenţelor stabilite de lege.

(2) **În caz de nesupunere la control sau de nesupunere faţă de dispoziţiile legate de domeniul nuclear, Comisia poate cere autorităţilor competente fie să procedeze la executarea silită, fie să întreprindă o anchetă. Comisia poate cere intervenţia reprezentanţilor Inspectoratului General al Poliţiei pentru asigurarea exercitării mandatului de control prevăzut la art. 31 alin. (1)**.

(3) În caz de urgenţă, Comisia poate întreprinde din proprie iniţiativă măsuri asigurătorii de securitate nucleară, cheltuielile aferente acestei activităţi urmând să fie suportate din bugetul Comisiei şi să fie rambursate de titularul autorizaţiei ori de persoana juridică sau fizică prevăzută conform anexei nr. 4, ce deţine instalaţia radiologică ori sursa de radiaţii implicată, de bunăvoie sau prin executare silită.

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

96. e

Art. 34. - (1) În exercitarea mandatului lor, organele cu drept de control al activităţilor nucleare, prevăzute în anexa nr. 3, au drepturile prevăzute la art. 31 alin. (1) şi obligaţiile şi atribuţiile prevăzute la art. 32, în limitele competenţelor stabilite de lege.

(2) **În caz de nesupunere la control** sau de nesupunere faţă de dispoziţiile legate de domeniul nuclear, **Comisia poate cere autorităţilor competente fie să procedeze la executarea silită, fie să întreprindă o anchetă**. Comisia poate cere intervenţia reprezentanţilor Inspectoratului General al Poliţiei pentru asigurarea exercitării mandatului de control prevăzut la art. 31 alin. (1).

(3) În caz de urgenţă, Comisia poate întreprinde din proprie iniţiativă măsuri asigurătorii de securitate nucleară, cheltuielile aferente acestei activităţi urmând să fie suportate din bugetul Comisiei şi să fie rambursate de titularul autorizaţiei ori de persoana juridică sau fizică prevăzută conform anexei nr. 4, ce deţine instalaţia radiologică ori sursa de radiaţii implicată, de bunăvoie sau prin executare silită.

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

97. c

ORGANELE
de control al activităţilor nucleare

1. Comisia Naţională pentru Controlul Activităţilor Nucleare.
2. Ministerul Sănătăţii, prin direcţiile de sănătate publică judeţene şi a municipiului Bucureşti.
3. Inspecţia de Stat pentru Controlul Cazanelor, Recipientelor sub Presiune şi Instalaţiilor de Ridicat - ISCIR din cadrul Ministerului Economiei şi Comerţului.

4. Inspectoratul General pentru Situaţii de Urgenţă.
5. Inspectoratul General al Poliţiei Române şi unităţile subordonate acestuia.
6. Inspecţia Muncii din cadrul Ministerului Muncii, Solidarităţii Sociale şi Familiei.
7. Agenţia Naţională de Control al Exporturilor.
8. Autoritatea Naţională a Vămilor din cadrul Ministerului Finanţelor Publice.
9. Biroul Român de Metrologie Legală.

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

98. c

ORGANELE
de control al activităţilor nucleare

1. Comisia Naţională pentru Controlul Activităţilor Nucleare.
2. Ministerul Sănătăţii, prin direcţiile de sănătate publică judeţene şi a municipiului Bucureşti.
3. Inspecţia de Stat pentru Controlul Cazanelor, Recipientelor sub Presiune şi Instalaţiilor de Ridicat - ISCIR din cadrul Ministerului Economiei şi Comerţului.
4. Inspectoratul General pentru Situaţii de Urgenţă.
5. Inspectoratul General al Poliţiei Române şi unităţile subordonate acestuia.
6. Inspecţia Muncii din cadrul Ministerului Muncii, Solidarităţii Sociale şi Familiei.
7. Agenţia Naţională de Control al Exporturilor.
8. Autoritatea Naţională a Vămilor din cadrul Ministerului Finanţelor Publice.
9. Biroul Român de Metrologie Legală.

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

99. c

ORGANELE
de control al activităţilor nucleare

1. Comisia Naţională pentru Controlul Activităţilor Nucleare.
2. Ministerul Sănătăţii, prin direcţiile de sănătate publică judeţene şi a municipiului Bucureşti.
3. Inspecţia de Stat pentru Controlul Cazanelor, Recipientelor sub Presiune şi Instalaţiilor de Ridicat - ISCIR din cadrul Ministerului Economiei şi Comerţului.
4. Inspectoratul General pentru Situaţii de Urgenţă.
5. Inspectoratul General al Poliţiei Române şi unităţile subordonate acestuia.
6. Inspecţia Muncii din cadrul Ministerului Muncii, Solidarităţii Sociale şi Familiei.
7. Agenţia Naţională de Control al Exporturilor.
8. Autoritatea Naţională a Vămilor din cadrul Ministerului Finanţelor Publice.
9. Biroul Român de Metrologie Legală.

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

100. c

ORGANELE
de control al activităţilor nucleare

1. Comisia Naţională pentru Controlul Activităţilor Nucleare.
2. Ministerul Sănătăţii, prin direcţiile de sănătate publică judeţene şi a municipiului Bucureşti.
3. Inspecţia de Stat pentru Controlul Cazanelor, Recipientelor sub Presiune şi Instalaţiilor de Ridicat - ISCIR din cadrul Ministerului Economiei şi Comerţului.
4. Inspectoratul General pentru Situaţii de Urgenţă.
5. Inspectoratul General al Poliţiei Române şi unităţile subordonate acestuia.
6. Inspecţia Muncii din cadrul Ministerului Muncii, Solidarităţii Sociale şi Familiei.
7. Agenţia Naţională de Control al Exporturilor.
8. Autoritatea Naţională a Vămilor din cadrul Ministerului Finanţelor Publice.
9. Biroul Român de Metrologie Legală.

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

101. c

ORGANELE
de control al activităţilor nucleare

1. Comisia Naţională pentru Controlul Activităţilor Nucleare.
2. Ministerul Sănătăţii, prin direcţiile de sănătate publică judeţene şi a municipiului Bucureşti.
3. Inspecţia de Stat pentru Controlul Cazanelor, Recipientelor sub Presiune şi Instalaţiilor de Ridicat - ISCIR din cadrul Ministerului Economiei şi Comerţului.
4. Inspectoratul General pentru Situaţii de Urgenţă.
5. Inspectoratul General al Poliţiei Române şi unităţile subordonate acestuia.
6. Inspecţia Muncii din cadrul Ministerului Muncii, Solidarităţii Sociale şi Familiei.
7. Agenţia Naţională de Control al Exporturilor.
8. Autoritatea Naţională a Vămilor din cadrul Ministerului Finanţelor Publice.
9. Biroul Român de Metrologie Legală.

(Legea 111/1996 republicată cu modificările și completările ulterioare).

102. c

ORGANELE
de control al activităţilor nucleare

1. Comisia Naţională pentru Controlul Activităţilor Nucleare.
2. Ministerul Sănătăţii, prin direcţiile de sănătate publică judeţene şi a municipiului Bucureşti.

3. Inspecţia de Stat pentru Controlul Cazanelor, Recipientelor sub Presiune şi Instalaţiilor de Ridicat - ISCIR din cadrul Ministerului Economiei şi Comerţului.
4. Inspectoratul General pentru Situaţii de Urgenţă.
5. Inspectoratul General al Poliţiei Române şi unităţile subordonate acestuia.
6. Inspecţia Muncii din cadrul Ministerului Muncii, Solidarităţii Sociale şi Familiei.
7. Agenţia Naţională de Control al Exporturilor.
8. Autoritatea Naţională a Vămilor din cadrul Ministerului Finanţelor Publice.
9. Biroul Român de Metrologie Legală.

(Legea 111/1996 republicată cu modificările și completările ulterioare).

103. a

Art. 38. - (1) **Ministerul Sănătăţii Publice autorizează**:

a) introducerea în circuitul economic şi social, în vederea utilizării sau consumului de către populaţie, a produselor care au fost supuse iradierii sau care conţin materiale radioactive;

b) introducerea în domeniul medical, pentru diagnostic şi tratament medical, a surselor închise, deschise, a dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante şi a produselor farmaceutice care conţin materiale radioactive.

(2) Cererea de autorizare se face de către persoanele fizice sau juridice care desfăşoară activităţile prevăzute la alin. (1).

(3) Ministerul Sănătăţii Publice elaborează reglementări proprii de autorizare şi de control în acest scop, cu respectarea prevederilor art. 5 şi cu consultarea Comisiei şi a ministerelor interesate.

(Legea 111/1996 republicată cu modificările și completările ulterioare).

104. a

Art. 38. - (1) **Ministerul Sănătăţii Publice autorizează**:

a) introducerea în circuitul economic şi social, *în vederea utilizării sau consumului de către populaţie, a produselor care au fost supuse iradierii* sau care conţin materiale radioactive;

b) introducerea în domeniul medical, pentru diagnostic şi tratament medical, a surselor închise, deschise, a dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante şi a produselor farmaceutice care conţin materiale radioactive.

(2) Cererea de autorizare se face de către persoanele fizice sau juridice care desfăşoară activităţile prevăzute la alin. (1).

(3) Ministerul Sănătăţii Publice elaborează reglementări proprii de autorizare şi de control în acest scop, cu respectarea prevederilor art. 5 şi cu consultarea Comisiei şi a ministerelor interesate.

(Legea 111/1996 republicată cu modificările și completările ulterioare).

105. a

Art. 38. - (1) **Ministerul Sănătăţii Publice autorizează**:

a) introducerea în circuitul economic şi social, în vederea utilizării sau consumului de către populaţie, a produselor care au fost supuse iradierii sau care conţin materiale radioactive;

b) *introducerea în domeniul medical, pentru diagnostic şi tratament medical*, a surselor închise, deschise, a dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante şi a produselor farmaceutice care conţin materiale radioactive.

(2) Cererea de autorizare se face de către persoanele fizice sau juridice care desfăşoară activităţile prevăzute la alin. (1).

(3) Ministerul Sănătăţii Publice elaborează reglementări proprii de autorizare şi de control în acest scop, cu respectarea prevederilor art. 5 şi cu consultarea Comisiei şi a ministerelor interesate.

(Legea 111/1996 republicată cu modificările și completările ulterioare).

106. a

Art. 38. - (1) **Ministerul Sănătăţii Publice autorizează**:

a) introducerea în circuitul economic şi social, în vederea utilizării sau consumului de către populaţie, a produselor care au fost supuse iradierii sau care conţin materiale radioactive;

b) *introducerea în domeniul medical,* pentru diagnostic şi tratament medical, *a surselor închise, deschise,* a dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante şi a produselor farmaceutice care conţin materiale radioactive.

(2) Cererea de autorizare se face de către persoanele fizice sau juridice care desfăşoară activităţile prevăzute la alin. (1).

(3) Ministerul Sănătăţii Publice elaborează reglementări proprii de autorizare şi de control în acest scop, cu respectarea prevederilor art. 5 şi cu consultarea Comisiei şi a ministerelor interesate.
(Legea 111/1996 republicată cu modificările și completările ulterioare).

107. a

Art. 38. - (1) **Ministerul Sănătăţii Publice autorizează**:

a) introducerea în circuitul economic şi social, în vederea utilizării sau consumului de către populaţie, a produselor care au fost supuse iradierii sau care conţin materiale radioactive;

b) *introducerea în domeniul medical*, pentru diagnostic şi tratament medical, a surselor închise, deschise, *a dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante* şi a produselor farmaceutice care conţin materiale radioactive.

(2) Cererea de autorizare se face de către persoanele fizice sau juridice care desfăşoară activităţile prevăzute la alin. (1).

(3) Ministerul Sănătăţii Publice elaborează reglementări proprii de autorizare şi de control în acest scop, cu respectarea prevederilor art. 5 şi cu consultarea Comisiei şi a ministerelor interesate.
(Legea 111/1996 republicată cu modificările și completările ulterioare).

108. a

Art. 38. - (1) **Ministerul Sănătăţii Publice autorizează**:

a) introducerea în circuitul economic şi social, în vederea utilizării sau consumului de către populaţie, a produselor care au fost supuse iradierii sau care conţin materiale radioactive;

b) *introducerea în domeniul medical*, pentru diagnostic şi tratament medical, a surselor închise, deschise, a dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante şi *a produselor farmaceutice care conţin materiale radioactive*.

(2) Cererea de autorizare se face de către persoanele fizice sau juridice care desfăşoară activităţile prevăzute la alin. (1).

(3) Ministerul Sănătăţii Publice elaborează reglementări proprii de autorizare şi de control în acest scop, cu respectarea prevederilor art. 5 şi cu consultarea Comisiei şi a ministerelor interesate.
(Legea 111/1996 republicată cu modificările și completările ulterioare).

109. d

Art. 39. - (1) Ministerul Sănătăţii Publice *organizează*:

a) potrivit legii, *reţeaua de supraveghere a contaminării cu materiale radioactive a produselor alimentare*, pe întregul circuit alimentar, inclusiv a surselor de apă potabilă, precum şi a altor bunuri destinate folosirii de către populaţie. Se va asigura astfel activitatea de supraveghere a gradului de contaminare radioactivă a acestor bunuri şi produse din ţară sau provenite din import, destinate utilizării pe teritoriul României;

b) sistemul epidemiologic de supraveghere a stării de sănătate a personalului expus profesional şi a condiţiilor de igienă în unităţile în care se desfăşoară activităţile nucleare. De asemenea, urmăreşte influenţa acestor activităţi asupra sănătăţii populaţiei şi emite avizele prevăzute de reglementările în vigoare.

(2) Ministerul Sănătăţii Publice informează, ori de câte ori este necesar, Comisia şi alte ministere interesate asupra celor constatate în activitatea de supraveghere şi colaborează cu acestea pentru stabilirea măsurilor comune ce se impun.

(Legea 111/1996 republicată cu modificările și completările ulterioare).

110. d

Art. 39. - (1) Ministerul Sănătăţii Publice *organizează*:

a) potrivit legii, *reţeaua de supraveghere a contaminării cu materiale radioactive a* produselor alimentare, pe întregul circuit alimentar, inclusiv a *surselor de apă potabilă,* precum şi a altor bunuri destinate folosirii de către populaţie. Se va asigura astfel activitatea de supraveghere a gradului de contaminare radioactivă a acestor bunuri şi produse din ţară sau provenite din import, destinate utilizării pe teritoriul României;

b) sistemul epidemiologic de supraveghere a stării de sănătate a personalului expus profesional şi a condiţiilor de igienă în unităţile în care se desfăşoară activităţile nucleare. De asemenea, urmăreşte influenţa acestor activităţi asupra sănătăţii populaţiei şi emite avizele prevăzute de reglementările în vigoare.

(2) Ministerul Sănătăţii Publice informează, ori de câte ori este necesar, Comisia şi alte ministere interesate asupra celor constatate în activitatea de supraveghere şi colaborează cu acestea pentru stabilirea măsurilor comune ce se impun.

(Legea 111/1996 republicată cu modificările și completările ulterioare).

111. d

Art. 39. - (1) Ministerul Sănătăţii Publice *organizează*:

a) potrivit legii, *reţeaua de supraveghere a contaminării cu materiale radioactive a* produselor alimentare, pe întregul circuit alimentar, inclusiv a surselor de apă potabilă, precum şi a *altor bunuri destinate folosirii de către populaţie*. Se va asigura astfel activitatea de supraveghere a gradului de contaminare radioactivă a acestor bunuri şi produse din ţară sau provenite din import, destinate utilizării pe teritoriul României;

b) sistemul epidemiologic de supraveghere a stării de sănătate a personalului expus profesional şi a condiţiilor de igienă în unităţile în care se desfăşoară activităţile nucleare. De asemenea, urmăreşte influenţa acestor activităţi asupra sănătăţii populaţiei şi emite avizele prevăzute de reglementările în vigoare.

(2) Ministerul Sănătăţii Publice informează, ori de câte ori este necesar, Comisia şi alte ministere interesate asupra celor constatate în activitatea de supraveghere şi colaborează cu acestea pentru stabilirea măsurilor comune ce se impun.

(Legea 111/1996 republicată cu modificările și completările ulterioare).

112. d

Art. 39. - (1) **Ministerul Sănătăţii Publice organizează**:

a) potrivit legii, reţeaua de supraveghere a contaminării cu materiale radioactive a produselor alimentare, pe întregul circuit alimentar, inclusiv a surselor de apă potabilă, precum şi a altor bunuri destinate folosirii de către populaţie. Se va asigura astfel activitatea de supraveghere a gradului de contaminare radioactivă a acestor bunuri şi produse din ţară sau provenite din import, destinate utilizării pe teritoriul României;

b) **sistemul epidemiologic de supraveghere a stării de sănătate a personalului expus profesional şi a condiţiilor de igienă în unităţile** în care se desfăşoară activităţile nucleare. De asemenea, urmăreşte influenţa acestor activităţi asupra sănătăţii populaţiei şi emite avizele prevăzute de reglementările în vigoare.

(2) Ministerul Sănătăţii Publice informează, ori de câte ori este necesar, Comisia şi alte ministere interesate asupra celor constatate în activitatea de supraveghere şi colaborează cu acestea pentru stabilirea măsurilor comune ce se impun.
(Legea 111/1996 republicată cu modificările și completările ulterioare).

113. d

Art. 39. - (1) **Ministerul Sănătăţii Publice organizează**:

a) potrivit legii, reţeaua de supraveghere a contaminării cu materiale radioactive a produselor alimentare, pe întregul circuit alimentar, inclusiv a surselor de apă potabilă, precum şi a altor bunuri destinate folosirii de către populaţie. Se va asigura astfel activitatea de supraveghere a gradului de contaminare radioactivă a acestor bunuri şi produse din ţară sau provenite din import, destinate utilizării pe teritoriul României;

b) **sistemul epidemiologic de supraveghere a stării de sănătate a personalului expus profesional şi a condiţiilor de igienă** în unităţile în care se desfăşoară activităţile nucleare. De asemenea, urmăreşte influenţa acestor activităţi asupra sănătăţii populaţiei şi emite avizele prevăzute de reglementările în vigoare.

(2) Ministerul Sănătăţii Publice informează, ori de câte ori este necesar, Comisia şi alte ministere interesate asupra celor constatate în activitatea de supraveghere şi colaborează cu acestea pentru stabilirea măsurilor comune ce se impun.
(Legea 111/1996 republicată cu modificările și completările ulterioare).

114. b

Art. 44. - (1) **Efectuarea unei activităţi dintre cele prevăzute la art. 2, la art. 24 alin. (1), la art. 28 alin. (2) şi la art. 38 alin.** (1), fără a avea autorizaţia corespunzătoare prevăzută de lege, precum şi nerespectarea art. 38 alin. (2^1) şi (2^2) constituie infracţiune şi se pedepseşte după cum urmează:

a) cu închisoare de la 6 luni la 2 ani sau cu amendă, activităţile prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la cercetarea, proiectarea, deţinerea, amplasarea, construcţia sau montajul, conservarea instalaţiilor nucleare; art. 2 lit. b); art. 2 lit. d) privitoare la mijloacele de containerizare sau de transport al materialelor radioactive, special amenajate în acest scop; art. 2 lit. g); art. 24 alin. (1) şi la art. 38 alin. (1);

b) cu închisoare de la 2 la 7 ani şi interzicerea unor drepturi, nerespectarea art. 38 alin. (21) şi (22) şi efectuarea neautorizată a unor activităţi prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la punerea în funcţiune, funcţionarea de probă, exploatarea, modificarea, dezafectarea, importul şi exportul instalaţiilor nucleare; **art. 2 lit. c), dacă instalaţiile radiologice**, materialele nucleare sau radioactive, deşeurile radioactive şi **generatoarele de radiaţii** prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit; art. 2 lit. e) şi f) şi art. 28 alin. (2), dacă materialele nucleare sau radioactive, deşeurile radioactive şi generatoarele de radiaţii prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit.

(2) Tentativa la infracţiunile prevăzute la alin. (1) lit. b) se pedepseşte.

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activităţi şi surse de radiaţii:

……

c) producerea, amplasarea, construcţia, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deţinerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al instalaţiilor radiologice, inclusiv al instalaţiilor de gestionare a deşeurilor radioactive;

…….

Art. 28. - (1) …….

(2) La încetarea activităţii sau la dezafectarea instalaţiilor nucleare ori radiologice, precum şi la transferul, în parte sau în totalitate, al instalaţiilor nucleare şi radiologice, al produselor radioactive ori

materialelor nucleare, titularul autorizaţiei este obligat, în prealabil, să solicite şi să obţină, în condiţiile prevăzute de lege, autorizaţia de deţinere, conservare, dezafectare sau transfer, după caz.

……..

Art. 38. - (1) Ministerul Sănătăţii Publice autorizează:

a) introducerea în circuitul economic şi social, în vederea utilizării sau consumului de către populaţie, a produselor care au fost supuse iradierii sau care conţin materiale radioactive;

……..

……

Art. 48. - Constituie ***contravenţii*** următoarele fapte:

……

b) ***nerespectarea limitelor şi a condiţiilor prevăzute în autorizaţiile eliberate în conformitate cu prevederile art. 8***;

(Legea 111/1996 republicată cu modificările și completările ulterioare).

115. e

Art. 44. - (1) **Efectuarea unei activităţi dintre cele prevăzute la art. 2, la art. 24 alin. (1), la art. 28 alin. (2) şi la art. 38 alin. (1),** fără a avea autorizaţia corespunzătoare prevăzută de lege, precum şi nerespectarea art. 38 alin. (21) şi (22) constituie infracţiune şi se pedepseşte după cum urmează:

a) **cu închisoare de la 6 luni la 2 ani** sau cu amendă, activităţile prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la cercetarea, proiectarea, deţinerea, amplasarea, construcţia sau montajul, conservarea instalaţiilor nucleare; art. 2 lit. b); art. 2 lit. d) privitoare la mijloacele de containerizare sau de transport al materialelor radioactive, special amenajate în acest scop; art. 2 lit. g); art. 24 alin. (1) şi la **art. 38 alin. (1);**

b) **cu închisoare de la 2 la 7 ani** şi interzicerea unor drepturi, nerespectarea art. 38 alin. (21) şi (22) şi efectuarea neautorizată a unor activităţi prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la punerea în funcţiune, funcţionarea de probă, exploatarea, modificarea, dezafectarea, importul şi exportul instalaţiilor nucleare; art. 2 lit. c), dacă **instalaţiile radiologice**, materialele nucleare sau radioactive, deşeurile radioactive şi **generatoarele de radiaţii prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit;** art. 2 lit. e) şi f) şi **art. 28 alin. (2),** dacă materialele nucleare sau radioactive, deşeurile radioactive şi **generatoarele de radiaţii prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit.**

(2) Tentativa la infracţiunile prevăzute la alin. (1) lit. b) se pedepseşte.

Art. 45. - **(1)**……

(3) Împiedicarea prin orice mijloace a accesului reprezentanţilor CNCAN la orice loc în care se desfăşoară activităţile supuse controlului constituie infracţiune şi se pedepseşte cu închisoare de la un an la 5 ani şi interzicerea unor drepturi.

……

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activităţi şi surse de radiaţii:

……

c) producerea, amplasarea, construcţia, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deţinerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al instalaţiilor radiologice, inclusiv al instalaţiilor de gestionare a deşeurilor radioactive;

…….

Art. 28. - **(1)** …….

(2) La încetarea activităţii sau la dezafectarea instalaţiilor nucleare ori radiologice, precum şi la transferul, în parte sau în totalitate, al instalaţiilor nucleare şi radiologice, al produselor radioactive ori materialelor nucleare, titularul autorizaţiei este obligat, în prealabil, să solicite şi să obţină, în condiţiile prevăzute de lege, autorizaţia de deţinere, conservare, dezafectare sau transfer, după caz.

……..

Art. 38. - (1) Ministerul Sănătăţii Publice autorizează:

a) introducerea în circuitul economic şi social, în vederea utilizării sau consumului de către populaţie, a produselor care au fost supuse iradierii sau care conţin materiale radioactive;

……..

……

Art. 48. - Constituie ***contravenţii*** următoarele fapte:

……

h) folosirea de către persoanele autorizate a materialelor radioactive, a ***dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante*** *sau a instalaţiilor nucleare încredinţate în alte scopuri ori pentru alte operaţiuni decât cele stabilite pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu;*

……

(Legea 111/1996 republicată cu modificările și completările ulterioare).

116. b

Art. 48. - Constituie *contravenţii* următoarele fapte:

a) *nerespectarea obligaţiilor de raportare* prevăzute la art. 25 alin. (1) lit. b) şi la art. 31 alin. (1) lit. f);

b) *nerespectarea limitelor şi a condiţiilor* prevăzute în autorizaţiile eliberate în conformitate cu prevederile art. 8;

c) *neducerea la îndeplinire, în termenul stabilit, a dispoziţiilor date în scris*, cu confirmare de primire, de către Comisie, sau prin proces-verbal de control, de către reprezentanţii acesteia;

d) *utilizarea în activităţile prevăzute la art. 2 de personal* care nu are pregătirea necesară, de personal neverificat sau respins la examenele periodice ori de personal *care nu posedă permisul de exercitare corespunzător*, prevăzut la art. 9;

e) utilizarea de personal care nu dovedeşte cunoştinţele şi aptitudinile necesare sau nu le aplică în activitatea desfăşurată, cu implicaţii privind funcţionarea instalaţiei nucleare ori radiologice în condiţii de securitate nucleară, privind riscurile asociate sau privind măsurile de securitate nucleare aplicabile;

…….

Art. 45. - …….

(3) Împiedicarea prin orice mijloace a accesului reprezentanţilor CNCAN la orice loc în care se desfăşoară activităţile supuse controlului constituie infracţiune şi se pedepseşte cu închisoare de la un an la 5 ani şi interzicerea unor drepturi.

……..

(Legea 111/1996 republicată cu modificările și completările ulterioare).

117. b

Art. 48. - Constituie *contravenţii* următoarele fapte:

a) *nerespectarea obligaţiilor de raportare* prevăzute la art. 25 alin. (1) lit. b) şi la art. 31 alin. (1) lit. f);

b) *nerespectarea limitelor şi a condiţiilor* prevăzute în autorizaţiile eliberate în conformitate cu prevederile art. 8;

c) *neducerea la îndeplinire, în termenul stabilit, a dispoziţiilor date în scris*, cu confirmare de primire, de către Comisie, sau prin proces-verbal de control, de către reprezentanţii acesteia;

d) *utilizarea în activităţile prevăzute la art. 2 de personal* care nu are pregătirea necesară, de personal neverificat sau respins la examenele periodice ori de personal *care nu posedă permisul de exercitare corespunzător*, prevăzut la art. 9;

e) utilizarea de personal care nu dovedeşte cunoştinţele şi aptitudinile necesare sau nu le aplică în activitatea desfăşurată, cu implicaţii privind funcţionarea instalaţiei nucleare ori radiologice în condiţii de securitate nucleară, privind riscurile asociate sau privind măsurile de securitate nucleare aplicabile;

…….

i) *exercitarea de activităţi nucleare fără permisul de exercitare* corespunzător prevăzut la art. 9;

……

Art. 45. - …….

(3) Împiedicarea prin orice mijloace a accesului reprezentanţilor CNCAN la orice loc în care se desfăşoară activităţile supuse controlului constituie infracţiune şi se pedepseşte cu închisoare de la un an la 5 ani şi interzicerea unor drepturi.

……..

(Legea 111/1996 republicată cu modificările și completările ulterioare).

118. b

Art. 48. - Constituie *contravenţii* următoarele fapte:

a) nerespectarea obligaţiilor de raportare prevăzute la art. 25 alin. (1) lit. b) şi la art. 31 alin. (1) lit. f);

b) *nerespectarea limitelor şi a condiţiilor* prevăzute în autorizaţiile eliberate în conformitate cu prevederile art. 8;

c) *neducerea la îndeplinire, în termenul stabilit, a dispoziţiilor date în scris*, cu confirmare de primire, de către Comisie, sau prin proces-verbal de control, de către reprezentanţii acesteia;

d) *utilizarea în activităţile prevăzute la art. 2 de personal* care nu are pregătirea necesară, de personal neverificat sau respins la examenele periodice ori de personal *care nu posedă permisul de exercitare corespunzător*, prevăzut la art. 9;

e) utilizarea de personal care nu dovedeşte cunoştinţele şi aptitudinile necesare sau nu le aplică în activitatea desfăşurată, cu implicaţii privind funcţionarea instalaţiei nucleare ori radiologice în condiţii de securitate nucleară, privind riscurile asociate sau privind măsurile de securitate nucleare aplicabile;

…….

n**)** *încălcarea prevederilor art. 16 alin. (3);*

……

Art. 16. - (1) Activităţile în care se utilizează materiale cu activitate totală sau cu concentraţie masică scăzută, generatorii de radiaţii ionizante de tipul aprobat de Comisie şi orice tuburi electronice care îndeplinesc limitele şi criteriile de exceptare prevăzute în standardele internaţionale, astfel încât riscurile aferente activităţii sau sursei sunt minimum acceptate, se exceptează, în parte sau în totalitate, de la aplicarea regimului de autorizare prevăzut în prezenta lege.

(2) Limitele şi criteriile detaliate de exceptare parţială sau totală de la aplicarea regimului de autorizare vor fi stabilite prin reglementările emise în conformitate cu prevederile art. 5.

(3) *Exceptarea* de la aplicarea regimului de autorizare, prevăzută la alin. (1), *nu scuteşte* pe deţinătorul de surse şi materiale radioactive exceptate *de predarea acestora ca deşeu radioactiv* după încheierea utilizării,

dacă instrucţiunile de utilizare ale producătorului, importatorului sau furnizorului prevăd obligativitatea respectării acestei cerinţe.

Art. 45. - …….

(3) Împiedicarea prin orice mijloace a accesului reprezentanţilor CNCAN la orice loc în care se desfăşoară activităţile supuse controlului constituie infracţiune şi se pedepseşte cu închisoare de la un an la 5 ani şi interzicerea unor drepturi.

……..

(Legea 111/1996 republicată cu modificările și completările ulterioare).

119. b

Art. 44. - (1) Efectuarea unei activităţi dintre cele prevăzute la *art. 2*, la art. 24 alin. (1), la *art. 28 alin. (2)* şi la *art. 38 alin. (1)*, fără a avea autorizaţia corespunzătoare prevăzută de lege, *constituie infracţiune* şi se pedepseşte după cum urmează:

a) *cu închisoare de la 6 luni la 2 ani sau cu amendă*, activităţile prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la cercetarea, proiectarea, deţinerea, amplasarea, construcţia sau montajul, conservarea instalaţiilor nucleare; art. 2 lit. b); art. 2 lit. d) privitoare la mijloacele de containerizare sau de transport al materialelor radioactive, special amenajate în acest scop; art. 2 lit. g); art. 24 alin. (1) şi la *art. 38 alin. (1)*;

b) *cu închisoare de la 2 la 7 ani şi interzicerea unor drepturi*, nerespectarea art. 38 alin. (2^1) și (2^2) și efectuarea neautorizată a unor activităţi prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la punerea în funcţiune, funcţionarea de probă, exploatarea, modificarea, dezafectarea, importul şi exportul instalaţiilor nucleare; *art. 2 lit. c)*, dacă instalaţiile radiologice, *materialele* nucleare sau *radioactive*, deşeurile radioactive şi *generatoarele de radiaţii prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit*; art. 2 lit. e) şi f); *art. 28 alin. (2)*, dacă *materialele* nucleare sau *radioactive*, deşeurile radioactive şi generatoarele de radiaţii *prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit.*

(2) Tentativa la infracţiunile prevăzute la alin. (1) lit. b) se pedepseşte.

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activităţi şi surse de radiații:

……

c) producerea, amplasarea, construcţia, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deţinerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al instalaţiilor radiologice, inclusiv al instalaţiilor de gestionare a deşeurilor radioactive;

……..

Art. 28. -……..

(2) La încetarea activităţii sau la dezafectarea instalaţiilor nucleare ori radiologice, precum şi la transferul, în parte sau în totalitate, al instalaţiilor nucleare şi radiologice, al produselor radioactive ori materialelor nucleare, titularul autorizaţiei este obligat, în prealabil, să solicite şi să obţină, în condiţiile prevăzute de lege, autorizaţia de deţinere, conservare, dezafectare sau transfer, după caz.

……

Art. 38. - (1) Ministerul Sănătăţii Publice autorizează:

b) introducerea în domeniul medical, pentru diagnostic şi tratament medical, a surselor închise, deschise, a dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante şi a produselor farmaceutice care conţin materiale radioactive.

…….

Art. 48. - *Constituie **contravenţii** următoarele fapte**:***

……..

b) nerespectarea limitelor şi a condiţiilor prevăzute în autorizaţiile eliberate în conformitate cu prevederile art. 8;

…….
(Legea 111/1996, republicată cu modificările şi completările ulterioare).

120. e

Art. 44. - (1) Efectuarea unei activităţi dintre cele prevăzute la art. 2, la art. 24 alin. (1), la art. 28 alin. (2) şi la art. 38 alin. (1), fără a avea autorizaţia corespunzătoare prevăzută de lege, precum şi nerespectarea art. 38 alin. (21) şi (22) constituie infracţiune şi se pedepseşte după cum urmează:

a) cu închisoare de la 6 luni la 2 ani sau cu amendă, activităţile prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la cercetarea, proiectarea, deţinerea, amplasarea, construcţia sau montajul, conservarea instalaţiilor nucleare; art. 2 lit. b); art. 2 lit. d) privitoare la mijloacele de containerizare sau de transport al materialelor radioactive, special amenajate în acest scop; art. 2 lit. g); art. 24 alin. (1) şi la art. 38 alin. (1);

b) cu închisoare de la 2 la 7 ani şi interzicerea unor drepturi, nerespectarea art. 38 alin. (21) şi (22) şi efectuarea neautorizată a unor activităţi prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la punerea în funcţiune, funcţionarea de probă, exploatarea, modificarea, dezafectarea, importul şi exportul instalaţiilor nucleare; art. 2 lit. c), dacă instalaţiile radiologice, materialele nucleare sau radioactive, deşeurile radioactive şi generatoarele de radiaţii prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit; art. 2 lit. e) şi f) şi art. 28 alin. (2), dacă materialele nucleare sau radioactive, deşeurile radioactive şi generatoarele de radiaţii prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit.

(2) Tentativa la infracţiunile prevăzute la alin. (1) lit. b) se pedepseşte.

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activităţi şi surse de radiaţii:

……

c) producerea, amplasarea, construcţia, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deţinerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al instalaţiilor radiologice, inclusiv al instalaţiilor de gestionare a deşeurilor radioactive;

……..

Art. 28. - **……..**

(2) La încetarea activităţii sau la dezafectarea instalaţiilor nucleare ori radiologice, precum şi la transferul, în parte sau în totalitate, al instalaţiilor nucleare şi radiologice, al produselor radioactive ori materialelor nucleare, titularul autorizaţiei este obligat, în prealabil, să solicite şi să obţină, în condiţiile prevăzute de lege, autorizaţia de deţinere, conservare, dezafectare sau transfer, după caz.

……

Art. 38. - (1) Ministerul Sănătăţii Publice autorizează:

a) introducerea în circuitul economic şi social, în vederea utilizării sau consumului de către populaţie, a produselor care au fost supuse iradierii sau care conţin materiale radioactive;

…….

Art. 48. - *Constituie* ***contravenţii*** *următoarele fapte****:***

……..

h) folosirea de către persoanele autorizate a materialelor radioactive, a dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante sau a instalaţiilor nucleare încredinţate în alte scopuri ori pentru alte operaţiuni decât cele stabilite pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu;

…….
(Legea 111/1996, republicată cu modificările şi completările ulterioare)

121. e

Art. 44. - (1) Efectuarea unei activităţi dintre cele prevăzute la art. 2, la art. 24 alin. (1), la art. 28 alin. (2) şi la art. 38 alin. (1), fără a avea autorizaţia corespunzătoare prevăzută de lege, precum şi nerespectarea art. 38 alin. (21) şi (22) constituie infracţiune şi se pedepseşte după cum urmează:

a) cu închisoare de la 6 luni la 2 ani sau cu amendă, activităţile prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la cercetarea, proiectarea, deţinerea, amplasarea, construcţia sau montajul, conservarea instalaţiilor nucleare; art. 2 lit. b); art. 2 lit. d) privitoare la mijloacele de containerizare sau de transport al materialelor radioactive, special amenajate în acest scop; art. 2 lit. g); art. 24 alin. (1) şi la art. 38 alin. (1);

b) cu închisoare de la 2 la 7 ani şi interzicerea unor drepturi, nerespectarea art. 38 alin. (21) şi (22) şi efectuarea neautorizată a unor activităţi prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la punerea în funcţiune, funcţionarea de probă, exploatarea, modificarea, dezafectarea, importul şi exportul instalaţiilor nucleare; art. 2 lit. c), dacă instalaţiile radiologice, materialele nucleare sau radioactive, deşeurile radioactive şi generatoarele de radiaţii prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit; art. 2 lit. e) şi f) şi art. 28 alin. (2), dacă materialele nucleare sau radioactive, deşeurile radioactive şi generatoarele de radiaţii prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit.

(2) Tentativa la infracţiunile prevăzute la alin. (1) lit. b) se pedepseşte.

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activităţi şi surse de radiaţii:

……

c) producerea, amplasarea, construcţia, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deţinerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al instalaţiilor radiologice, inclusiv al instalaţiilor de gestionare a deşeurilor radioactive;

……..

Art. 28. -……..

(2) La încetarea activităţii sau la dezafectarea instalaţiilor nucleare ori radiologice, precum şi la transferul, în parte sau în totalitate, al instalaţiilor nucleare şi radiologice, al produselor radioactive ori materialelor nucleare, titularul autorizaţiei este obligat, în prealabil, să solicite şi să obţină, în condiţiile prevăzute de lege, autorizaţia de deţinere, conservare, dezafectare sau transfer, după caz.

……

Art. 38. - (1) Ministerul Sănătăţii Publice autorizează:

b) introducerea în domeniul medical, pentru diagnostic şi tratament medical, a surselor închise, deschise, a dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante şi a produselor farmaceutice care conţin materiale radioactive.

…….

Art. 48. - *Constituie **contravenţii** următoarele fapte:*

……..

h) folosirea de către persoanele autorizate a materialelor radioactive, a dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante sau a instalaţiilor nucleare încredinţate în alte scopuri ori pentru alte operaţiuni decât cele stabilite pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu;

…….

(Legea 111/1996, republicată cu modificările şi completările ulterioare)

122. e

Art. 44. - (1) Efectuarea unei activităţi dintre cele prevăzute la art. 2, la art. 24 alin. (1), la art. 28 alin. (2) şi la art. 38 alin. (1), fără a avea autorizaţia corespunzătoare prevăzută de lege, precum şi nerespectarea art. 38 alin. (21) şi (22) constituie infracţiune şi se pedepseşte după cum urmează:

a) cu închisoare de la 6 luni la 2 ani sau cu amendă, activităţile prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la cercetarea, proiectarea, deţinerea, amplasarea, construcţia sau montajul, conservarea instalaţiilor nucleare; art. 2 lit. b); art. 2 lit. d) privitoare la mijloacele de containerizare sau de transport al materialelor radioactive, special amenajate în acest scop; art. 2 lit. g); art. 24 alin. (1) şi la art. 38 alin. (1);

b) cu închisoare de la 2 la 7 ani şi interzicerea unor drepturi, nerespectarea art. 38 alin. (21) şi (22) şi efectuarea neautorizată a unor activităţi prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la punerea în funcţiune, funcţionarea de probă, exploatarea, modificarea, dezafectarea, importul şi exportul instalaţiilor nucleare; art. 2 lit. c), dacă instalaţiile radiologice, materialele nucleare sau radioactive, deşeurile radioactive şi generatoarele de radiaţii prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit; art. 2 lit. e) şi f) şi art. 28 alin. (2), dacă materialele nucleare sau radioactive, deşeurile radioactive şi generatoarele de radiaţii prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit.

(2) Tentativa la infracţiunile prevăzute la alin. (1) lit. b) se pedepseşte.

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activităţi şi surse de radiaţii:

……

c) producerea, amplasarea, construcţia, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deţinerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al instalaţiilor radiologice, inclusiv al instalaţiilor de gestionare a deşeurilor radioactive;

……..

Art. 28. - **……..**

(2) La încetarea activităţii sau la dezafectarea instalaţiilor nucleare ori radiologice, precum şi la transferul, în parte sau în totalitate, al instalaţiilor nucleare şi radiologice, al produselor radioactive ori materialelor nucleare, titularul autorizaţiei este obligat, în prealabil, să solicite şi să obţină, în condiţiile prevăzute de lege, autorizaţia de deţinere, conservare, dezafectare sau transfer, după caz.

……

Art. 38. - (1) Ministerul Sănătăţii Publice autorizează:

b) introducerea în domeniul medical, pentru diagnostic şi tratament medical, a surselor închise, deschise, a dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante şi a produselor farmaceutice care conţin materiale radioactive.

…….

Art. 45. …….

(5) *Pătrunderea fără drept, în orice mod, într-un spaţiu*, încăpere sau zonă *delimitată şi marcată în care se desfăşoară activităţile nucleare* prevăzute la art. 2 lit. a)-f), *fără consimţământul persoanei care le foloseşte*, sau refuzul de a le părăsi la cererea acesteia constituie ***infracţiune*** şi se pedepseşte cu închisoare de la un an la 5 ani și interzicerea unor drepturi.

…….

Art. 48. - *Constituie **contravenţii** următoarele fapte:*

……..

h) folosirea de către persoanele autorizate a materialelor radioactive, a dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante sau a instalaţiilor nucleare încredinţate în alte scopuri ori pentru alte operaţiuni decât cele stabilite pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu;

…….
(Legea 111/1996, republicată cu modificările şi completările ulterioare)

123. e

Art. 44. - (1) Efectuarea unei activităţi dintre cele prevăzute la art. 2, la art. 24 alin. (1), la art. 28 alin. (2) şi la art. 38 alin. (1), fără a avea autorizaţia corespunzătoare prevăzută de lege, precum şi nerespectarea art. 38 alin. (21) şi (22) constituie infracţiune şi se pedepseşte după cum urmează:

a) cu închisoare de la 6 luni la 2 ani sau cu amendă, activităţile prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la cercetarea, proiectarea, deţinerea, amplasarea, construcţia sau montajul, conservarea instalaţiilor nucleare; art. 2 lit. b); art. 2 lit. d) privitoare la mijloacele de containerizare sau de transport al materialelor radioactive, special amenajate în acest scop; art. 2 lit. g); art. 24 alin. (1) şi la art. 38 alin. (1);

b) cu închisoare de la 2 la 7 ani şi interzicerea unor drepturi, nerespectarea art. 38 alin. (21) şi (22) şi efectuarea neautorizată a unor activităţi prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la punerea în funcţiune, funcţionarea de probă, exploatarea, modificarea, dezafectarea, importul şi exportul instalaţiilor nucleare; art. 2 lit. c), dacă instalaţiile radiologice, materialele nucleare sau radioactive, deşeurile radioactive şi generatoarele de radiaţii prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit; art. 2 lit. e) şi f) şi art. 28 alin. (2), dacă materialele nucleare sau radioactive, deşeurile radioactive şi generatoarele de radiaţii prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit.

(2) Tentativa la infracţiunile prevăzute la alin. (1) lit. b) se pedepseşte.

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activităţi şi surse de radiaţii:

……

c) producerea, amplasarea, construcţia, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deţinerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al instalaţiilor radiologice, inclusiv al instalaţiilor de gestionare a deşeurilor radioactive;

……..

Art. 28. -……..

(2) La încetarea activităţii sau la dezafectarea instalaţiilor nucleare ori radiologice, precum şi la transferul, în parte sau în totalitate, al instalaţiilor nucleare şi radiologice, al produselor radioactive ori materialelor nucleare, titularul autorizaţiei este obligat, în prealabil, să solicite şi să obţină, în condiţiile prevăzute de lege, autorizaţia de deţinere, conservare, dezafectare sau transfer, după caz.

……

Art. 38. - (1) Ministerul Sănătăţii Publice autorizează:

b) introducerea în domeniul medical, pentru diagnostic şi tratament medical, a surselor închise, deschise, a dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante şi a produselor farmaceutice care conţin materiale radioactive.

…….

Art. 48. - *Constituie **contravenţii** următoarele fapte:*

……..

h) folosirea de către persoanele autorizate a materialelor radioactive, a dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante sau a instalaţiilor nucleare încredinţate în alte scopuri ori pentru alte operaţiuni decât cele stabilite pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu;

…….

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

124. b

Art. 45. - **……..**

(3) *Împiedicarea prin orice mijloace a accesului* reprezentanţilor Comisiei la *orice loc în care se desfăşoară activităţile supuse controlului* constituie ***infracţiune*** şi se pedepseşte cu închisoare de la un an la 5 ani și interzicerea unor drepturi..

……..

Art. 48. - Constituie ***contravenţii*** următoarele fapte:

a) *nerespectarea obligaţiilor de raportare* prevăzute la art. 25 alin. (1) lit. b) şi la art. 31 alin. (1) lit. f);

b) *nerespectarea limitelor şi a condiţiilor* prevăzute în autorizaţiile eliberate în conformitate cu prevederile art. 8;

c) *neducerea la îndeplinire*, în termenul stabilit, *a dispoziţiilor date în scris*, cu confirmare de primire, de către Comisie, sau prin proces-verbal de control, de către reprezentanţii acesteia;

d) *utilizarea în activităţile prevăzute la art. 2 de personal* care nu are pregătirea necesară, de personal neverificat sau respins la examenele periodice ori de personal *care nu posedă permisul de exercitare corespunzător*, prevăzut la art. 9;

…….

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

125. b

Art. 45. - **……..**

(3) *Împiedicarea prin orice mijloace a accesului* reprezentanţilor Comisiei la *orice loc în care se desfăşoară activităţile supuse controlului* constituie ***infracţiune*** şi se pedepseşte cu închisoare de la un an la 5 ani și interzicerea unor drepturi.

……..

Art. 48. - Constituie ***contravenţii*** următoarele fapte:

…….

b) *nerespectarea limitelor şi a condiţiilor* prevăzute în autorizaţiile eliberate în conformitate cu prevederile art. 8;

c) *neducerea la îndeplinire*, în termenul stabilit, *a dispoziţiilor date în scris*, cu confirmare de primire, de către Comisie, sau prin proces-verbal de control, de către reprezentanţii acesteia;

d) *utilizarea în activităţile prevăzute la art. 2 de personal* care nu are pregătirea necesară, de personal neverificat sau respins la examenele periodice ori de personal *care nu posedă permisul de exercitare corespunzător*, prevăzut la art. 9;

…….

i) *exercitarea de activităţi nucleare fără permisul de exercitare* corespunzător prevăzut la art. 9;

……..

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

126. b

Art. 45. - **……..**

(3) *Împiedicarea prin orice mijloace a accesului* reprezentanţilor Comisiei la *orice loc în care se desfăşoară activităţile supuse controlului* constituie ***infracţiune*** şi se pedepseşte cu închisoare de la un an la 5 ani și interzicerea unor drepturi.

……..

Art. 48. - Constituie ***contravenţii*** următoarele fapte:

…….

b) *nerespectarea limitelor şi a condiţiilor* prevăzute în autorizaţiile eliberate în conformitate cu prevederile art. 8;

c) *neducerea la îndeplinire*, în termenul stabilit, *a dispoziţiilor date în scris*, cu confirmare de primire, de către Comisie, sau prin proces-verbal de control, de către reprezentanţii acesteia;

…….

i) *exercitarea de activităţi nucleare fără permisul de exercitare* corespunzător prevăzut la art. 9;

……..

n) încălcarea prevederilor *art. 16 alin. (3)*;

……

Art. 16. - **…….**

(3) *Exceptarea de la aplicarea regimului de autorizare*, prevăzută la alin. (1), *nu scuteşte pe deţinătorul de surse şi materiale radioactive exceptate de predarea acestora ca deşeu radioactiv* după încheierea utilizării, dacă instrucţiunile de utilizare ale producătorului, importatorului sau furnizorului prevăd obligativitatea respectării acestei cerinţe.

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

127. b

Art. 45. - **……..**

(3) *Împiedicarea prin orice mijloace a accesului* reprezentanţilor Comisiei la *orice loc în care se desfăşoară activităţile supuse controlului* constituie ***infracţiune*** şi se pedepseşte cu închisoare de la un an la 5 ani și interzicerea unor drepturi.

……..

Art. 48. - Constituie ***contravenţii*** următoarele fapte:

…….

b) *nerespectarea limitelor şi a condiţiilor* prevăzute în autorizaţiile eliberate în conformitate cu prevederile art. 8;

c) *neducerea la îndeplinire*, în termenul stabilit, *a dispoziţiilor date în scris*, cu confirmare de primire, de către Comisie, sau prin proces-verbal de control, de către reprezentanţii acesteia;

…….

i) *exercitarea de activităţi nucleare fără permisul de exercitare* corespunzător prevăzut la art. 9;

……..

j) *nesolicitarea reautorizării*, la termenul stabilit prin reglementările specifice, înainte de expirarea vechii autorizaţii;

……

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

128. b

Art. 45. - **……..**

(3) *Împiedicarea prin orice mijloace a accesului* reprezentanţilor Comisiei la *orice loc în care se desfăşoară activităţile supuse controlului* constituie ***infracţiune*** şi se pedepseşte cu închisoare de la un an la 5 ani şi interzicerea unor drepturi.

……..

Art. 48. - Constituie ***contravenţii*** următoarele fapte:

…….

b) *nerespectarea limitelor şi a condiţiilor* prevăzute în autorizaţiile eliberate în conformitate cu prevederile art. 8;

c) *neducerea la îndeplinire*, în termenul stabilit, *a dispoziţiilor date în scris*, cu confirmare de primire, de către Comisie, sau prin proces-verbal de control, de către reprezentanţii acesteia;

…….

i) *exercitarea de activităţi nucleare fără permisul de exercitare* corespunzător prevăzut la art. 9;

……..

k) *producerea şi furnizarea neautorizată a aparaturii de control dozimetric* al radiaţiilor ionizante şi a materialelor şi dispozitivelor utilizate pentru protecţia împotriva radiaţiilor ionizante;

……

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

129. a

Art. 44. - (1) Efectuarea unei activităţi dintre cele prevăzute la art. 2, la art. 24 alin. (1), la art. 28 alin. (2) şi la art. 38 alin. (1), fără a avea autorizaţia corespunzătoare prevăzută de lege, precum şi nerespectarea art. 38 alin. (21) şi (22) constituie infracţiune şi se pedepseşte după cum urmează:

a) cu închisoare de la 6 luni la 2 ani sau cu amendă, activităţile prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la cercetarea, proiectarea, deţinerea, amplasarea, construcţia sau montajul, conservarea instalaţiilor nucleare; art. 2 lit. b); art. 2 lit. d) privitoare la mijloacele de containerizare sau de transport al materialelor radioactive, special amenajate în acest scop; art. 2 lit. g); art. 24 alin. (1) şi la art. 38 alin. (1);

b) cu închisoare de la 2 la 7 ani şi interzicerea unor drepturi, nerespectarea art. 38 alin. (21) şi (22) şi efectuarea neautorizată a unor activităţi prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la punerea în funcţiune, funcţionarea de probă, exploatarea, modificarea, dezafectarea, importul şi exportul instalaţiilor nucleare; art. 2 lit. c), dacă instalaţiile radiologice, materialele nucleare sau radioactive, deşeurile radioactive şi generatoarele de radiaţii prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit; art. 2 lit. e) şi f) şi art. 28 alin. (2), dacă materialele nucleare sau radioactive, deşeurile radioactive şi generatoarele de radiaţii prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit.

(2) Tentativa la infracţiunile prevăzute la alin. (1) lit. b) se pedepseşte.

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activităţi şi surse de radiaţii:

……..

c) producerea, amplasarea, construcţia, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deţinerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al instalaţiilor radiologice, inclusiv al instalaţiilor de gestionare a deşeurilor radioactive;

……

Art. 48. - Constituie ***contravenţii*** următoarele fapte:

……

b) *nerespectarea limitelor şi a condiţiilor* prevăzute în autorizaţiile eliberate în conformitate cu prevederile art. 8;

c) *neducerea la îndeplinire,* în termenul stabilit*, a dispoziţiilor date în scris*, cu confirmare de primire, de către Comisie, sau prin proces-verbal de control, de către reprezentanţii acesteia;

d) *utilizarea* în activităţile prevăzute la art. 2 de personal care nu are pregătirea necesară, *de personal neverificat sau respins la examenele periodice* ori de personal care nu posedă permisul de exercitare corespunzător, prevăzut la art. 9;

……..

k) *producerea şi furnizarea neautorizată a aparaturii de control dozimetric* al radiaţiilor ionizante şi a materialelor şi dispozitivelor utilizate pentru protecţia împotriva radiaţiilor ionizante;

……

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

130. a

Art. 44. - (1) Efectuarea unei activităţi dintre cele prevăzute la art. 2, la art. 24 alin. (1), la art. 28 alin. (2) şi la art. 38 alin. (1), fără a avea autorizaţia corespunzătoare prevăzută de lege, precum şi nerespectarea art. 38 alin. (21) şi (22) constituie infracţiune şi se pedepseşte după cum urmează:

a) cu închisoare de la 6 luni la 2 ani sau cu amendă, activităţile prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la cercetarea, proiectarea, deţinerea, amplasarea, construcţia sau montajul, conservarea instalaţiilor nucleare; art. 2 lit. b); art. 2 lit. d) privitoare la mijloacele de containerizare sau de transport al materialelor radioactive, special amenajate în acest scop; art. 2 lit. g); art. 24 alin. (1) şi la art. 38 alin. (1);

b) cu închisoare de la 2 la 7 ani şi interzicerea unor drepturi, nerespectarea art. 38 alin. (21) şi (22) şi efectuarea neautorizată a unor activităţi prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la punerea în funcţiune, funcţionarea de probă, exploatarea, modificarea, dezafectarea, importul şi exportul instalaţiilor nucleare; art. 2 lit. c), dacă instalaţiile radiologice, materialele nucleare sau radioactive, deşeurile radioactive şi generatoarele de radiaţii prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit; art. 2 lit. e) şi f) şi art. 28 alin. (2), dacă materialele nucleare sau radioactive, deşeurile radioactive şi generatoarele de radiaţii prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit.

(2) Tentativa la infracţiunile prevăzute la alin. (1) lit. b) se pedepseşte.

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activităţi şi surse de radiații:

……..

c) producerea, amplasarea, construcţia, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deţinerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al instalaţiilor radiologice, inclusiv al instalaţiilor de gestionare a deşeurilor radioactive;

……

Art. 48. - Constituie ***contravenţii*** următoarele fapte:

a) *nerespectarea obligaţiilor de raportare prevăzute* la art. 25 alin. (1) lit. b) şi la a*rt. 31 alin. (1) lit. f*);

b) *nerespectarea limitelor şi a condiţiilor* prevăzute în autorizaţiile eliberate în conformitate cu prevederile art. 8;

c) *neducerea la îndeplinire,* în termenul stabilit*, a dispoziţiilor date în scris*, cu confirmare de primire, de către Comisie, sau prin proces-verbal de control, de către reprezentanţii acesteia;

……..

g) *nerespectarea obligaţiilor prevăzute la art. 25 alin. (1) lit. d)*, dacă prin aceasta se generează riscuri inacceptabile de orice natură;

……

Art. 31. - (1) Reprezentanţii Comisiei, în exercitarea mandatului de control, au următoarele drepturi:

……

f) să oblige pe titularul autorizaţiei *să transmită* rapoarte, informaţii şi *notificări, în forma cerută de reglementări*;

…….

Art. 25. - (1) Titularul autorizaţiei eliberate potrivit art. 8 are obligaţia şi răspunderea de a lua toate măsurile necesare pentru:

……

d) *dezvoltarea propriului sistem de cerinţe, regulamente şi instrucţiuni* care asigură desfăşurarea activităţilor autorizate fără riscuri inacceptabile de orice natură.

……..

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

131. a

Art. 44. - (1) Efectuarea unei activităţi dintre cele prevăzute la art. 2, la art. 24 alin. (1), la art. 28 alin. (2) şi la art. 38 alin. (1), fără a avea autorizaţia corespunzătoare prevăzută de lege, precum şi nerespectarea art. 38 alin. (21) şi (22) constituie infracţiune şi se pedepseşte după cum urmează:

a) cu închisoare de la 6 luni la 2 ani sau cu amendă, activităţile prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la cercetarea, proiectarea, deţinerea, amplasarea, construcţia sau montajul, conservarea instalaţiilor nucleare; art. 2 lit. b); art. 2 lit. d) privitoare la mijloacele de containerizare sau de transport al materialelor radioactive, special amenajate în acest scop; art. 2 lit. g); art. 24 alin. (1) şi la art. 38 alin. (1);

b) cu închisoare de la 2 la 7 ani şi interzicerea unor drepturi, nerespectarea art. 38 alin. (21) şi (22) şi efectuarea neautorizată a unor activităţi prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la punerea în funcţiune, funcţionarea de probă, exploatarea, modificarea, dezafectarea, importul şi exportul instalaţiilor nucleare; art. 2 lit. c), dacă instalaţiile radiologice, materialele nucleare sau radioactive, deşeurile radioactive şi generatoarele de radiaţii prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit; art. 2 lit. e) şi f) şi art. 28 alin. (2), dacă materialele nucleare sau radioactive, deşeurile radioactive şi generatoarele de radiaţii prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit.

(2) Tentativa la infracţiunile prevăzute la alin. (1) lit. b) se pedepseşte.

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activităţi şi surse de radiații:

……..

c) producerea, amplasarea, construcţia, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deţinerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al instalaţiilor radiologice, inclusiv al instalaţiilor de gestionare a deşeurilor radioactive;

……

Art. 48. - Constituie ***contravenţii*** următoarele fapte:

…….

b) *nerespectarea limitelor şi a condiţiilor* prevăzute în autorizaţiile eliberate în conformitate cu prevederile art. 8;

c) *neducerea la îndeplinire*, în termenul stabilit, *a dispoziţiilor date în scris*, cu confirmare de primire, de către Comisie, sau prin proces-verbal de control, de către reprezentanţii acesteia;

……..

g) *nerespectarea obligaţiilor prevăzute la art. 25 alin. (1) lit. d)*, dacă prin aceasta se generează riscuri inacceptabile de orice natură;

h) *folosirea de către persoanele autorizate a materialelor radioactive*, a dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante sau a instalaţiilor nucleare încredinţate *în alte scopuri ori pentru alte operaţiuni* decât cele stabilite pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu;

……

Art. 25. - (1) Titularul autorizaţiei eliberate potrivit art. 8 are obligaţia şi răspunderea de a lua toate măsurile necesare pentru:

……

d) *dezvoltarea propriului sistem de cerinţe, regulamente şi instrucţiuni* care asigură desfăşurarea activităţilor autorizate fără riscuri inacceptabile de orice natură.

……..
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

132. c

Art. 45. - **……..**

(4) *Împiedicarea, fără drept, în caz de accident nuclear, a pătrunderii personalului de intervenţie în perimetrul zonelor în care se desfăşoară activităţi nucleare constituie infracţiune şi se pedepseşte cu închisoare de la 2 la 7 ani şi interzicerea unor drepturi*.

……

Art. 48. - Constituie ***contravenţii*** următoarele fapte:

…….

c) *neducerea la îndeplinire*, în termenul stabilit, *a dispoziţiilor date în scris*, cu confirmare de primire, de către Comisie, sau prin proces-verbal de control, de către reprezentanţii acesteia;

……..

g) *nerespectarea obligaţiilor prevăzute la art. 25 alin. (1) lit. d)*, dacă prin aceasta se generează riscuri inacceptabile de orice natură;

h) *folosirea de către persoanele autorizate a materialelor radioactive*, a dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante sau a instalaţiilor nucleare încredinţate *în alte scopuri ori pentru alte operaţiuni* decât cele stabilite pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu;

……

l) *nerespectarea obligaţiilor de notificare şi raportare prevăzute la art. 25 alin. (1) lit. f) şi g) la termenele stabilite prin reglementările specifice ;*

……..

Art. 25. - (1) Titularul autorizaţiei eliberate potrivit art. 8 are obligaţia şi răspunderea de a lua toate măsurile necesare pentru:

……

d) *dezvoltarea propriului sistem de cerinţe, regulamente şi instrucţiuni* care asigură desfăşurarea activităţilor autorizate fără riscuri inacceptabile de orice natură.

……..
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

133. c

Art. 45. - **……..**

(4) *Împiedicarea, fără drept, în caz de accident nuclear, a pătrunderii personalului de intervenţie în perimetrul zonelor în care se desfăşoară activităţi nucleare constituie infracţiune şi se pedepseşte cu închisoare de la 2 la 7 ani şi interzicerea unor drepturi*.

……

Art. 48. - Constituie ***contravenţii*** următoarele fapte:

…….

c) *neducerea la îndeplinire*, în termenul stabilit, *a dispoziţiilor date în scris*, cu confirmare de primire, de către Comisie, sau prin proces-verbal de control, de către reprezentanţii acesteia;

……..

g) *nerespectarea obligaţiilor prevăzute la art. 25 alin. (1) lit. d)*, dacă prin aceasta se generează riscuri inacceptabile de orice natură;

h) *folosirea de către persoanele autorizate a materialelor radioactive*, a dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante sau a instalaţiilor nucleare încredinţate *în alte scopuri ori pentru alte operaţiuni* decât cele stabilite pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu;

……

l) *nerespectarea obligaţiilor de notificare şi raportare prevăzute la art. 25 alin. (1) lit. f) şi g) la termenele stabilite prin reglementările specifice*;

……..

Art. 25. - (1) Titularul autorizaţiei eliberate potrivit art. 8 are obligaţia şi răspunderea de a lua toate măsurile necesare pentru:

……

d) *dezvoltarea propriului sistem de cerinţe, regulamente şi instrucţiuni* care asigură desfăşurarea activităţilor autorizate fără riscuri inacceptabile de orice natură.

……..

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

134. c

Art. 45. - **……..**

(5) *Pătrunderea fără drept, în orice mod, într-un spaţiu, încăpere sau zonă delimitată şi marcată în care se desfăşoară activităţile nucleare prevăzute la art. 2 lit. a) -f), fără consimţământul persoanei care le foloseşte, sau refuzul de a le părăsi la cererea acesteia constituie infracţiune şi se pedepseşte cu închisoare de la un an la 5 ani*.

……

Art. 48. - Constituie ***contravenţii*** următoarele fapte:

…….

c) *neducerea la îndeplinire*, în termenul stabilit, *a dispoziţiilor date în scris*, cu confirmare de primire, de către Comisie, sau prin proces-verbal de control, de către reprezentanţii acesteia;

……..

h) *folosirea de către persoanele autorizate a materialelor radioactive*, a dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante sau a instalaţiilor nucleare încredinţate *în alte scopuri ori pentru alte operaţiuni* decât cele stabilite pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu;

……

l) nerespectarea obligaţiilor de notificare şi raportare prevăzute la art. 25 alin. (1) lit. f) şi g) la termenele stabilite prin reglementările specifice;

……..

m) *efectuarea neautorizată a unei activităţi prevăzute la art. 2 lit. c)*, în cazul în care Comisia constată că *materialele* nucleare sau *radioactive*, deşeurile radioactive şi *generatoarele de radiaţii nu prezintă un risc* nuclear sau *radiologic deosebit*;

……

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activităţi şi surse de radiaţii:

……

c) producerea, amplasarea, construcţia, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deţinerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al instalaţiilor radiologice, inclusiv al instalaţiilor de gestionare a deşeurilor radioactive;

……..

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

135. c

Art. 45. - **……..**

(5) *Pătrunderea fără drept, în orice mod, într-un spaţiu, încăpere sau zonă delimitată şi marcată în care se desfăşoară activităţile nucleare prevăzute la art. 2 lit. a) -f), fără consimţământul persoanei care le foloseşte, sau refuzul de a le părăsi la cererea acesteia constituie infracţiune şi se pedepseşte cu închisoare de la un an la 5 ani*.

……

Art. 48. - Constituie ***contravenţii*** următoarele fapte:

…….

c) *neducerea la îndeplinire*, în termenul stabilit, *a dispoziţiilor date în scris*, cu confirmare de primire, de către Comisie, sau prin proces-verbal de control, de către reprezentanţii acesteia;

……..

h) *folosirea de către persoanele autorizate* a materialelor radioactive, *a dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante* sau a instalaţiilor nucleare încredinţate *în alte scopuri ori pentru alte operaţiuni* decât cele stabilite pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu;

……

l) nerespectarea obligaţiilor de notificare şi raportare prevăzute la art. 25 alin. (1) lit. f) şi g) la termenele stabilite prin reglementările specifice;

……..

m) *efectuarea neautorizată a unei activităţi prevăzute la art. 2 lit. c)*, în cazul în care Comisia constată că *materialele* nucleare sau *radioactive*, deşeurile radioactive şi *generatoarele de radiaţii nu prezintă un risc* nuclear sau *radiologic deosebit*;

…….

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activităţi şi surse de radiaţii:

……

c) producerea, amplasarea, construcţia, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deţinerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al instalaţiilor radiologice, inclusiv al instalaţiilor de gestionare a deşeurilor radioactive;

……..

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

136. c

Art. 45. - **……..**

(5) *Pătrunderea fără drept, în orice mod, într-un spaţiu, încăpere sau zonă delimitată şi marcată în care se desfăşoară activităţile nucleare prevăzute la art. 2 lit. a) -f), fără consimţământul persoanei care le foloseşte, sau refuzul de a le părăsi la cererea acesteia constituie infracţiune şi se pedepseşte cu închisoare de la un an la 5 ani*.

……

Art. 48. - Constituie ***contravenţii*** următoarele fapte:

…….

c) *neducerea la îndeplinire*, în termenul stabilit, *a dispoziţiilor date în scris*, cu confirmare de primire, de către Comisie, sau prin proces-verbal de control, de către reprezentanţii acesteia;

……..

h) *folosirea de către persoanele autorizate* a materialelor radioactive, *a* dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante sau *a instalaţiilor nucleare* încredinţate *în alte scopuri ori pentru alte operaţiuni* decât cele stabilite pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu;

……

l) nerespectarea obligaţiilor de notificare şi raportare prevăzute la art. 25 alin. (1) lit. f) şi g) la termenele stabilite prin reglementările specifice;

……..

m) *efectuarea neautorizată a unei activităţi prevăzute la art. 2 lit. c)*, în cazul în care Comisia constată că *materialele* nucleare sau *radioactive*, deşeurile radioactive şi *generatoarele de radiaţii nu prezintă un risc* nuclear sau *radiologic deosebit*;

…….

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activităţi şi surse de radiaţii:

……

c) producerea, amplasarea, construcţia, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deţinerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al instalaţiilor radiologice, inclusiv al instalaţiilor de gestionare a deşeurilor radioactive;

……..

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

137. d

Art. 49. - (1) Contravenţiile prevăzute la art. 48 lit. i) şi k) se sancţionează cu amendă de la *100* lei la 3.000 lei.

(2) Contravenţiile prevăzute la art. 48 lit. a), c), d), e), n) şi r) se sancţionează cu amendă de la 3.000 lei la 10.000 lei.

(3) Contravenţiile prevăzute la art. 48 lit. b), f), g), h), j), l), m), o), p) şi q) se sancţionează cu amendă de la 2.000 lei la *20.000* lei.

(4) Limitele amenzilor contravenţionale se actualizează prin hotărâre a Guvernului.

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

138. c

Art. 49. - (1) Contravenţiile prevăzute la art. 48 lit. i) şi k) se sancţionează cu amendă de la *100* lei la 3.000 lei.

(2) Contravenţiile prevăzute la art. 48 lit. a), c), d), e), n) şi r) se sancţionează cu amendă de la 3.000 lei la 10.000 lei.

(3) Contravenţiile prevăzute la art. 48 lit. b), f), g), h), j), l), m), o), p) şi q) se sancţionează cu amendă de la 2.000 lei la *20.000* lei.

(4) Limitele amenzilor contravenţionale se actualizează prin hotărâre a Guvernului.

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

139. a

Art. 49. - (1) Contravenţiile prevăzute la art. 48 lit. i) şi k) se sancţionează cu amendă de la *100* lei la 3.000 lei.
(2) Contravenţiile prevăzute la art. 48 lit. a), c), d), e), n) şi r) se sancţionează cu amendă de la 3.000 lei la 10.000 lei.
(3) Contravenţiile prevăzute la art. 48 lit. b), f), g), h), j), l), m), o), p) şi q) se sancţionează cu amendă de la 2.000 lei la 20.000 lei.
(4) Limitele amenzilor contravenţionale se actualizează prin hotărâre a Guvernului.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

140. b

Art. 49. - (1) Contravenţiile prevăzute la art. 48 lit. i) şi k) se sancţionează cu amendă de la *100* lei la 3.000 lei.
(2) Contravenţiile prevăzute la art. 48 lit. a), c), d), e), n) şi r) se sancţionează cu amendă de la 3.000 lei la 10.000 lei.
(3) Contravenţiile prevăzute la art. 48 lit. b), f), g), h), j), l), m), o), p) şi q) se sancţionează cu amendă de la 2.000 lei la 20.000 lei.
(4) Limitele amenzilor contravenţionale se actualizează prin hotărâre a Guvernului.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

141. e

Art. 50. - Constatarea şi aplicarea contravenţiilor se fac de către *reprezentanţii împuterniciţi ai Comisiei*.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

142. c

Art. 50. - Constatarea şi aplicarea contravenţiilor se fac de către *reprezentanţii împuterniciţi ai Comisiei*.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

143. e

……
2. ***activitate nucleară*** - orice practică umană care introduce surse de radiaţii sau căi de expunere suplimentare, extinde expunerea la un număr mai mare de persoane sau modifică reţeaua de căi de expunere, plecând de la sursele de radiaţii existente, mărind astfel expunerea ori probabilitatea expunerii persoanelor sau numărul de persoane expuse, şi care este gestionată ca situaţie de expunere planificată;
……
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

144. b

……
2. ***activitate nucleară*** - orice practică umană care introduce surse de radiaţii sau căi de expunere suplimentare, extinde expunerea la un număr mai mare de persoane sau modifică reţeaua de căi de expunere, plecând de la sursele de radiaţii existente, mărind astfel expunerea ori probabilitatea expunerii persoanelor sau numărul de persoane expuse, şi care este gestionată ca situaţie de expunere planificată;

…….
(Legea 111/1996 , republicată cu modificările și completările ulterioare)

145. e

……..

7. ***deşeuri radioactive*** - materiale radioactive în stare gazoasă, lichidă sau solidă, pentru care deţinătorul acestora nu poate demonstra CNCAN că se prevede sau se consideră o altă utilizare şi care conţin radionuclizi în concentraţii sau cu contaminări de suprafaţă superioare unor valori stabilite de CNCAN, în conformitate cu reglementările specifice aplicabile emise de aceasta conform art. 5;

…….
(Legea 111/1996 , republicată cu modificările și completările ulterioare)

146. b

……

7. ***deşeuri radioactive*** - materiale radioactive în stare gazoasă, lichidă sau solidă, pentru care deţinătorul acestora nu poate demonstra CNCAN că se prevede sau se consideră o altă utilizare şi care conţin radionuclizi în concentraţii sau cu contaminări de suprafaţă superioare unor valori stabilite de CNCAN, în conformitate cu reglementările specifice aplicabile emise de aceasta conform art. 5;

…….
(Legea 111/1996 , republicată cu modificările și completările ulterioare)

147. a

……

8. ***dispozitive generatoare de radiaţii ionizante*** - dispozitivele capabile să genereze radiaţii ionizante precum raze X, neutroni, electroni sau alte particule încărcate;

……
(Legea 111/1996 , republicată cu modificările și completările ulterioare)
Radiaţia laser este de fapt radiaţie luminoasă.

148. d

……

8. ***dispozitive generatoare de radiaţii ionizante*** - dispozitivele capabile să genereze radiaţii ionizante precum raze X, neutroni, electroni sau alte particule încărcate;

……
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)
Radiaţia laser este de fapt radiaţie luminoasă.

149. b

……

9. ***instalaţie radiologică*** - generator de radiaţie ionizantă, instalaţia, aparatul ori dispozitivul care extrage, produce, prelucrează sau conţine materiale radioactive, altele decât cele definite la pct. 10;

……

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

150. d

……

9. ***instalaţie radiologică*** - generator de radiaţie ionizantă, instalaţia, aparatul ori dispozitivul care extrage, produce, prelucrează sau conţine materiale radioactive, altele decât cele definite la pct. 10;

……

(Legea 111/1996 , republicată cu modificările și completările ulterioare)

151. d

……

9. ***instalaţie radiologică*** - generator de radiaţie ionizantă, instalaţia, aparatul ori dispozitivul care extrage, produce, prelucrează sau conţine materiale radioactive, altele decât cele definite la pct. 10;

……

(Legea 111/1996 , republicată cu modificările și completările ulterioare)

152. d

……

9. ***instalaţie radiologică*** - generator de radiaţie ionizantă, instalaţia, aparatul ori dispozitivul care extrage, produce, prelucrează sau conţine materiale radioactive, altele decât cele definite la pct. 10;

……

(Legea 111/1996 , republicată cu modificările și completările ulterioare)

153. d

……

9. ***instalaţie radiologică*** - generator de radiaţie ionizantă, instalaţia, aparatul ori dispozitivul care extrage, produce, prelucrează sau conţine materiale radioactive, altele decât cele definite la pct. 10;

……

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

154. d

……

9. ***instalaţie radiologică*** - generator de radiaţie ionizantă, instalaţia, aparatul ori dispozitivul care extrage, produce, prelucrează sau conţine materiale radioactive, altele decât cele definite la pct. 10;

……

(Legea 111/1996 , republicată cu modificările și completările ulterioare)

155. d

……

9. ***instalaţie radiologică*** - generator de radiaţie ionizantă, instalaţia, aparatul ori dispozitivul care extrage, produce, prelucrează sau conţine materiale radioactive, altele decât cele definite la pct. 10;

……

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

156. c

……

15. ***material radioactiv*** **-** orice material care conţine substanţe radioactive;

……

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

157. c

……

15. ***material radioactiv*** **-** orice material care conţine substanţe radioactive;

……

(Legea 111/1996 , republicată cu modificările și completările ulterioare)

158. e

……

15. ***material radioactiv*** **-** orice material care conţine substanţe radioactive;

……

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

159. c

……

19. ***plan de intervenţie*** - ansamblul de măsuri care se aplică în caz de accident nuclear;

……

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

160. a

……

25. ***risc radiologic deosebit*** al unei instalaţii nucleare, material nuclear, material radioactiv, deşeu radioactiv sau generator de radiaţii - posibilitatea ca în cazul pierderii controlului să se încaseze în urma unui singur eveniment de acest fel o *doză individuală mai mare decât limita anuală de doză pentru o persoană din populaţie sau o doză colectivă de zece ori mai mare decât limita anuală de doză pentru o persoană din populaţie*;

……

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

161. d

Art. 54. - *Orice persoană* fizică sau juridică *care a suferit un prejudiciu* ca urmare a abuzurilor săvârşite de Comisie sau de alt organism prevăzut de prezenta lege *poate face plângere,* în termen de 30 de zile, *la instanţa de contencios administrativ*.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

162. d

Art. 54. - *Orice persoană fizică* sau juridică care a suferit un prejudiciu ca urmare a abuzurilor săvârşite de Comisie sau de alt organism prevăzut de prezenta lege *poate face plângere,* în termen de 30 de zile, *la instanţa de contencios administrativ*.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

163. a

Art. 54. - *Orice persoană* fizică sau juridică care a suferit un prejudiciu ca urmare a abuzurilor săvârşite de Comisie sau de alt organism prevăzut de prezenta lege *poate face plângere,* în termen de 30 de zile, *la instanţa de contencios administrativ*.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

164. c

……

25. *risc radiologic deosebit* al unei instalaţii nucleare, material nuclear, material radioactiv, deşeu radioactiv sau generator de radiaţii - *posibilitatea* ca în cazul pierderii controlului *să se încaseze* în urma unui singur eveniment de acest fel *o doză individuală mai mare decât limita anuală de doză pentru o persoană din populaţie sau o doză colectivă de zece ori mai mare decât limita anuală de doză pentru o persoană din populaţie*;

……

(Legea 111/1996 , republicată cu modificările și completările ulterioare)

165. b

……

25. *risc radiologic deosebit* al unei instalaţii nucleare, material nuclear, material radioactiv, deşeu radioactiv sau generator de radiaţii - *posibilitatea* ca în cazul pierderii controlului *să se încaseze* în urma unui singur eveniment de acest fel *o doză individuală mai mare decât limita anuală de doză pentru o persoană din populaţie sau o doză colectivă de zece ori mai mare decât limita anuală de doză pentru o persoană din populaţie*;

……

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

166. c

……

25. *risc radiologic deosebit* al unei instalaţii nucleare, material nuclear, material radioactiv, deşeu radioactiv sau generator de radiaţii - *posibilitatea* ca în cazul pierderii controlului *să se încaseze* în urma unui singur eveniment de acest fel *o doză individuală mai mare decât limita anuală de doză pentru o persoană din populaţie sau o doză colectivă de zece ori mai mare decât limita anuală de doză pentru o persoană din populaţie*;

……
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

167. c

……
25. *risc radiologic deosebit* al unei instalaţii nucleare, material nuclear, material radioactiv, deşeu radioactiv sau generator de radiaţii - *posibilitatea* ca în cazul pierderii controlului *să se încaseze* în urma unui singur eveniment de acest fel *o doză individuală mai mare decât limita anuală de doză pentru o persoană din populaţie sau o doză colectivă de zece ori mai mare decât limita anuală de doză pentru o persoană din populaţie*;

……
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

168. b

……
25. *risc radiologic deosebit* al unei instalaţii nucleare, material nuclear, material radioactiv, deşeu radioactiv sau generator de radiaţii - *posibilitatea* ca în cazul pierderii controlului *să se încaseze* în urma unui singur eveniment de acest fel *o doză individuală mai mare decât limita anuală de doză pentru o persoană din populaţie sau o doză colectivă de zece ori mai mare decât limita anuală de doză pentru o persoană din populaţie*;

……
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

169. c

……
25. *risc radiologic deosebit* al unei instalaţii nucleare, material nuclear, material radioactiv, deşeu radioactiv sau generator de radiaţii - *posibilitatea* ca în cazul pierderii controlului *să se încaseze* în urma unui singur eveniment de acest fel *o doză individuală mai mare decât limita anuală de doză pentru o persoană din populaţie sau o doză colectivă de zece ori mai mare decât limita anuală de doză pentru o persoană din populaţie*;

……
(Legea 111/1996 , republicată cu modificările și completările ulterioare)

170. a

……
25. *risc radiologic deosebit* al unei instalaţii nucleare, material nuclear, material radioactiv, deşeu radioactiv sau generator de radiaţii - *posibilitatea* ca în cazul pierderii controlului *să se încaseze* în urma unui singur eveniment de acest fel *o doză individuală mai mare decât limita anuală de doză pentru o persoană din*

populaţie sau o doză colectivă de zece ori mai mare decât limita anuală de doză pentru o persoană din populaţie;

……
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

171. c

……
25. *risc radiologic deosebit* al unei instalaţii nucleare, material nuclear, material radioactiv, deşeu radioactiv sau generator de radiaţii - *posibilitatea* ca în cazul pierderii controlului *să se încaseze* în urma unui singur eveniment de acest fel *o doză individuală mai mare decât limita anuală de doză pentru o persoană din populaţie sau o doză colectivă de zece ori mai mare decât limita anuală de doză pentru o persoană din populaţie*;

……
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

172. b

……
25. *risc radiologic deosebit* al unei instalaţii nucleare, material nuclear, material radioactiv, deşeu radioactiv sau generator de radiaţii - *posibilitatea* ca în cazul pierderii controlului *să se încaseze* în urma unui singur eveniment de acest fel *o doză individuală mai mare decât limita anuală de doză pentru o persoană din populaţie sau o doză colectivă de zece ori mai mare decât limita anuală de doză pentru o persoană din populaţie*;

……
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

173. c

……
25. *risc radiologic deosebit* al unei instalaţii nucleare, material nuclear, material radioactiv, deşeu radioactiv sau generator de radiaţii - *posibilitatea* ca în cazul pierderii controlului *să se încaseze* în urma unui singur eveniment de acest fel *o doză individuală mai mare decât limita anuală de doză pentru o persoană din populaţie sau o doză colectivă de zece ori mai mare decât limita anuală de doză pentru o persoană din populaţie*;

……
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

174. a

……
25. *risc radiologic deosebit* al unei instalaţii nucleare, material nuclear, material radioactiv, deşeu radioactiv sau generator de radiaţii - *posibilitatea* ca în cazul pierderii controlului *să se încaseze* în urma unui singur eveniment de acest fel *o doză individuală mai mare decât limita anuală de doză pentru o persoană din populaţie sau o doză colectivă de zece ori mai mare decât limita anuală de doză pentru o persoană din populaţie*;

……
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

175. a

……

28. ***sistem de management în domeniul nuclear*** **-** sistemul de management instituit şi menţinut în conformitate cu reglementările specifice emise de CNCAN şi care este controlat de aceasta;

……

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

176. c

……

28. ***sistem de management în domeniul nuclear*** - sistemul de management instituit şi menţinut în conformitate cu reglementările specifice emise de CNCAN şi care este controlat de aceasta;

……

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

177. e

……

29. ***surse de radiații*** - orice emiţător de radiaţii ionizante, inclusiv orice material radioactiv şi orice dispozitiv generator de radiaţii ionizante;

……

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

178. b

……

29. ***sursă de radiaţii*** **-** *orice emiţător de radiaţii ionizante, inclusiv orice material radioactiv şi orice dispozitiv generator de radiaţii ionizante*;

……

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

179. a

……

29. ***sursă de radiații*** **-** orice emiţător de radiaţii ionizante, inclusiv orice material radioactiv şi orice dispozitiv generator de radiaţii ionizante;

……

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

180. e

……

29. ***sursă de radiaţii*** **-** orice emiţător de radiaţii ionizante, inclusiv orice material radioactiv şi orice dispozitiv generator de radiaţii ionizante;

……

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

181. d

ANEXA Nr. 4

LISTA
cuprinzând unităţile fără personalitate juridică ce pot fi
autorizate în condiţiile art. 8 alin. (3)

1. Cabinetele medicale constituite conform Ordonanţei Guvernului nr. 124/1998 privind organizarea şi funcţionarea cabinetelor medicale, republicată, cu modificările şi completările ulterioare
2. Cabinetele de liberă practică pentru servicii publice conexe actului medical, constituite conform Ordonanţei de urgenţă a Guvernului nr. 83/2000
3. Unităţile legal constituite, subordonate unor ministere cu acordul prealabil al persoanei juridice din care fac parte
4. Unităţile legal constituite din regiile autonome, companiile naţionale sau marile societăţi comerciale, care au obţinut în prealabil acordul persoanei juridice din care fac parte

Prezenta listă poate fi completată prin hotărâre a Guvernului.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

182. d

ANEXA Nr. 4

LISTA
cuprinzând unităţile fără personalitate juridică ce pot fi
autorizate în condiţiile art. 8 alin. (3)

1. Cabinetele medicale constituite conform Ordonanţei Guvernului nr. 124/1998 privind organizarea şi funcţionarea cabinetelor medicale, republicată, cu modificările şi completările ulterioare
2. Cabinetele de liberă practică pentru servicii publice conexe actului medical, constituite conform Ordonanţei de urgenţă a Guvernului nr. 83/2000
3. Unităţile legal constituite, subordonate unor ministere cu acordul prealabil al persoanei juridice din care fac parte
4. Unităţile legal constituite din regiile autonome, companiile naţionale sau marile societăţi comerciale, care au obţinut în prealabil acordul persoanei juridice din care fac parte

Prezenta listă poate fi completată prin hotărâre a Guvernului.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

183. b

Art. 1. - Prezentele norme stabilesc cerinţele referitoare la asigurarea securităţii radiologice a personalului expus profesional, a populaţiei şi a mediului, potrivit prevederilor Legii nr. 111/1996 privind desfăşurarea în siguranţă a activităţilor nucleare, republicată cu modificările și completările ulterioare.
(NSR-01- Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică)

184. c

Art. 1. - Prezentele norme *stabilesc cerinţele generale de securitate radiologică* în scopul asigurării protecției sănătății persoanelor care fac obiectul expunerilor profesionale, medicale și publice, a proprietății și a mediului înconjurător în toate situațiile de expunere prevăzute în Legea nr. 111/1996 privind desfășurarea în siguranță, reglementarea, autorizarea și controlul activităților nucleare, republicată, cu modificările și completările ulterioare.
(NSR-01 - Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică)

185. d

Art. 2. - (1) Prezentele norme se aplică tuturor situaţiilor de expunere datorate activităţilor şi surselor prevăzute la art. 2 din Legea nr. 111/1996, republicată, cu modificările şi completările ulterioare.
(2) Prezentele norme se aplică practicilor și activităților umane care implică riscul expunerii la radiaţii ionizante provenite de la:
a) surse artificiale de radiaţii;
b) sursele naturale de radiaţii care conduc la o creştere semnificativă a expunerii lucrătorilor sau a populaţiei la radiaţii ionizante, în special expunerea echipajelor navigante ale aeronavelor şi ale navelor spaţiale, precum şi prelucrarea materialelor care conţin radionuclizi naturali;
c) orice echipament electric ce emite radiaţii ionizante şi conţine componente care funcţionează la o diferenţă de potenţial de peste 5 kilovolţi (kV);
d) radon şi toron, ori descendenţii acestora, în interioriul clădirilor, inclusiv locuinţe şi locuri de muncă;
e) materiale de construcţii, în cazul radiaţiilor gama generate în interiorul construcţiilor;
f) efectele pe termen lung ale unei urgenţe nucleare sau radiologice ori ale unei activităţi umane din trecut.
Art. 3. - Prezentele norme nu se aplică:
a) expunerii la următoarele componente ale fondului natural de radiaţii: radionuclizii prezenţi în organismul uman şi radiaţiile cosmice înregistrate în mod normal la nivelul solului;
b) expunerii la radiaţiile cosmice a populaţiei sau lucrătorilor, alţii decât membrii echipajelor aeronavelor sau navelor spaţiale, pe durata călătoriilor aeriene sau în spaţiu;
c) expunerii, deasupra solului, la radiaţiile emise de radionuclizii din scoarţa terestră neperturbată
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică – NSR-01

186. a

Art. 3. - Prezentele norme nu se aplică:
a) expunerii la următoarele componente ale fondului natural de radiaţii: radionuclizii prezenţi în organismul uman şi radiaţiile cosmice înregistrate în mod normal la nivelul solului;
b) expunerii la radiaţiile cosmice a populaţiei sau lucrătorilor, alţii decât membrii echipajelor aeronavelor sau navelor spaţiale, pe durata călătoriilor aeriene sau în spaţiu;
c) expunerii, deasupra solului, la radiaţiile emise de radionuclizii din scoarţa terestră neperturbată. (NSR-01)

187. d
Art. 3. - Prezentele norme nu se aplică:
a) expunerii la următoarele componente ale fondului natural de radiaţii: radionuclizii prezenţi în organismul uman şi radiaţiile cosmice înregistrate în mod normal la nivelul solului;
b) expunerii la radiaţiile cosmice a populaţiei sau lucrătorilor, alţii decât membrii echipajelor aeronavelor sau navelor spaţiale, pe durata călătoriilor aeriene sau în spaţiu;
c) expunerii, deasupra solului, la radiaţiile emise de radionuclizii din scoarţa terestră neperturbată.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică – NSR-01

188. e
Art. 3. - Prezentele norme nu se aplică:
a) expunerii la următoarele componente ale fondului natural de radiaţii: radionuclizii prezenţi în organismul uman şi radiaţiile cosmice înregistrate în mod normal la nivelul solului;
b) expunerii la radiaţiile cosmice a populaţiei sau lucrătorilor, alţii decât membrii echipajelor aeronavelor sau navelor spaţiale, pe durata călătoriilor aeriene sau în spaţiu;
c) expunerii, deasupra solului, la radiaţiile emise de radionuclizii din scoarţa terestră neperturbată.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică - NSR-01

189. a
Art. 3. - Prezentele norme nu se aplică:
a) expunerii la următoarele componente ale fondului natural de radiaţii: radionuclizii prezenţi în organismul uman şi radiaţiile cosmice înregistrate în mod normal la nivelul solului;
b) expunerii la radiaţiile cosmice a populaţiei sau lucrătorilor, alţii decât membrii echipajelor aeronavelor sau navelor spaţiale, pe durata călătoriilor aeriene sau în spaţiu;
c) expunerii, deasupra solului, la radiaţiile emise de radionuclizii din scoarţa terestră neperturbată.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

190. a
Art. 3. - Prezentele norme nu se aplică:
a) expunerii la următoarele componente ale fondului natural de radiaţii: radionuclizii prezenţi în organismul uman şi radiaţiile cosmice înregistrate în mod normal la nivelul solului;
b) expunerii la radiaţiile cosmice a populaţiei sau lucrătorilor, alţii decât membrii echipajelor aeronavelor sau navelor spaţiale, pe durata călătoriilor aeriene sau în spaţiu;
c) expunerii, deasupra solului, la radiaţiile emise de radionuclizii din scoarţa terestră neperturbată.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

191. a
Art. 3. - Prezentele norme nu se aplică:

a) expunerii la următoarele componente ale fondului natural de radiaţii: radionuclizii prezenţi în organismul uman şi radiaţiile cosmice înregistrate în mod normal la nivelul solului;
b) expunerii la radiaţiile cosmice a populaţiei sau lucrătorilor, alţii decât membrii echipajelor aeronavelor sau navelor spaţiale, pe durata călătoriilor aeriene sau în spaţiu;
c) expunerii, deasupra solului, la radiaţiile emise de radionuclizii din scoarţa terestră neperturbată.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

192. d
Art. 3. - Prezentele norme nu se aplică:
a) expunerii la următoarele componente ale fondului natural de radiaţii: radionuclizii prezenţi în organismul uman şi radiaţiile cosmice înregistrate în mod normal la nivelul solului;
b) expunerii la radiaţiile cosmice a populaţiei sau lucrătorilor, alţii decât membrii echipajelor aeronavelor sau navelor spaţiale, pe durata călătoriilor aeriene sau în spaţiu;
c) expunerii, deasupra solului, la radiaţiile emise de radionuclizii din scoarţa terestră neperturbată.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

193. c
Art. 37. - (1) Sunt exceptate de la cerinţele de autorizare următoarele practici justificate care implică:
a) materiale radioactive pentru care cantităţile din activitatea în cauză nu depăşesc nivelurile de exceptare totale stabilite în anexa nr. 2 la norme, tabelul nr. 3, coloana a 3-a, sau niveluri mai ridicate care, pentru aplicaţii specifice, sunt aprobate de către CNCAN şi satisfac criteriile generale de exceptare şi eliberare de sub controlul reglementat al CNCAN prevăzute în anexa nr. 2 la norme;
b) fără a aduce atingere prevederilor art. 33, materialele radioactive pentru care concentraţiile activităţii nu depăşesc valorile de exceptare, stabilite în tabelul nr. 2 din anexa nr. 2, sau valori mai ridicate, care, pentru aplicaţii specifice, sunt aprobate de către CNCAN şi satisfac criteriile generale de exceptare şi eliberare de sub controlul de reglementat al CNCAN, prevăzute în anexa nr. 2 la norme;
(2) Sunt exceptate de la cerinţele de autorizare instalaţiile care conţin o sursă închisă, cu condiţia ca:
a) instalaţia să aparţină unei categorii aprobate de către CNCAN prin autorizaţia de securitate radiologică în care se menţionează exceptarea de la autorizare a practicilor desfăşurate cu aparatura respectivă;
b) instalaţia să nu conducă, în condiţii normale de funcţionare, la un debit al dozei mai mare de 1 μSv/h la o distanţă de 0,1 m de oricare suprafaţă accesibilă;
c) condiţiile privind reciclarea sau depozitarea definitivă să fi fost specificate de către CNCAN.
(3) Este exceptată de la cerinţele de autorizare aparatura electrică care:
a) este un tub catodic utilizat pentru proiecţii de imagini sau orice alt aparat electric care să funcţioneze la o diferenţă de potenţial de maximum 30 de kilovolţi (kV), sau să aparţină unei categorii aprobate de către CNCAN;
b) nu conduce, în condiţii normale de funcţionare, la un debit al dozei mai mare de 1 μSv/h la o distanţă de 0,1 m de oricare suprafaţă accesibilă.
(4) Materialele radioactive destinate depozitării definitive, reciclării sau reutilizării se exceptează de la regimul de autorizare al CNCAN atunci când concentraţiile activităţii:
a) nu depăşesc, pentru materialele solide, nivelurile de eliberare stabilite în tabelul nr. 2 din anexa nr. 2 la norme, sau

b) sunt inferioare nivelurilor de eliberare specifice şi sunt în acord cu cerinţele aferente pentru anumite materiale sau pentru materialele care rezultă din unele tipuri de practici, stabilite în reglementările specifice emise de CNCAN, pe baza criteriilor generale de exceptare şi de eliberare de sub regimul de autorizare al CNCAN prevăzute în anexa nr. 2 la norme, şi ţinând seama de orientările tehnice furnizate de Comunitatea Europeană a Energiei Atomice.
Normele privind cerințele de bază de Securitate radiologică (NSR-01)

194. c
Art. 37. - (1) Sunt exceptate de la cerinţele de autorizare următoarele practici justificate care implică:
a) materiale radioactive pentru care cantităţile din activitatea în cauză nu depăşesc nivelurile de exceptare totale stabilite în anexa nr. 2 la norme, tabelul nr. 3, coloana a 3-a, sau niveluri mai ridicate care, pentru aplicaţii specifice, sunt aprobate de către CNCAN şi satisfac criteriile generale de exceptare şi eliberare de sub controlul reglementat al CNCAN prevăzute în anexa nr. 2 la norme;
b) fără a aduce atingere prevederilor art. 33, materialele radioactive pentru care concentraţiile activităţii nu depăşesc valorile de exceptare, stabilite în tabelul nr. 2 din anexa nr. 2, sau valori mai ridicate, care, pentru aplicaţii specifice, sunt aprobate de către CNCAN şi satisfac criteriile generale de exceptare şi eliberare de sub controlul de reglementat al CNCAN, prevăzute în anexa nr. 2 la norme;
(2) Sunt exceptate de la cerinţele de autorizare instalaţiile care conţin o sursă închisă, cu condiţia ca:
a) instalaţia să aparţină unei categorii aprobate de către CNCAN prin autorizaţia de securitate radiologică în care se menţionează exceptarea de la autorizare a practicilor desfăşurate cu aparatura respectivă;
b) instalaţia să nu conducă, în condiţii normale de funcţionare, la un debit al dozei mai mare de 1 μSv/h la o distanţă de 0,1 m de oricare suprafaţă accesibilă;
c) condiţiile privind reciclarea sau depozitarea definitivă să fi fost specificate de către CNCAN.
(3) Este exceptată de la cerinţele de autorizare aparatura electrică care:
a) este un tub catodic utilizat pentru proiecţii de imagini sau orice alt aparat electric care să funcţioneze la o diferenţă de potenţial de maximum 30 de kilovolţi (kV), sau să aparţină unei categorii aprobate de către CNCAN;
b) nu conduce, în condiţii normale de funcţionare, la un debit al dozei mai mare de 1 μSv/h la o distanţă de 0,1 m de oricare suprafaţă accesibilă.
(4) Materialele radioactive destinate depozitării definitive, reciclării sau reutilizării se exceptează de la regimul de autorizare al CNCAN atunci când concentraţiile activităţii:
a) nu depăşesc, pentru materialele solide, nivelurile de eliberare stabilite în tabelul nr. 2 din anexa nr. 2 la norme, sau
b) sunt inferioare nivelurilor de eliberare specifice şi sunt în acord cu cerinţele aferente pentru anumite materiale sau pentru materialele care rezultă din unele tipuri de practici, stabilite în reglementările specifice emise de CNCAN, pe baza criteriilor generale de exceptare şi de eliberare de sub regimul de autorizare al CNCAN prevăzute în anexa nr. 2 la norme, şi ţinând seama de orientările tehnice furnizate de Comunitatea Europeană a Energiei Atomice.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

195. c
Art. 37. - (1) Sunt exceptate de la cerinţele de autorizare următoarele practici justificate care implică:
a) materiale radioactive pentru care cantităţile din activitatea în cauză nu depăşesc nivelurile de exceptare totale stabilite în anexa nr. 2 la norme, tabelul nr. 3, coloana a 3-a, sau niveluri mai ridicate care, pentru aplicaţii

specifice, sunt aprobate de către CNCAN şi satisfac criteriile generale de exceptare şi eliberare de sub controlul reglementat al CNCAN prevăzute în anexa nr. 2 la norme;
b) fără a aduce atingere prevederilor art. 33, materialele radioactive pentru care concentraţiile activităţii nu depăşesc valorile de exceptare, stabilite în tabelul nr. 2 din anexa nr. 2, sau valori mai ridicate, care, pentru aplicaţii specifice, sunt aprobate de către CNCAN şi satisfac criteriile generale de exceptare şi eliberare de sub controlul de reglementat al CNCAN, prevăzute în anexa nr. 2 la norme;
(2) Sunt exceptate de la cerinţele de autorizare instalaţiile care conţin o sursă închisă, cu condiţia ca:
a) instalaţia să aparţină unei categorii aprobate de către CNCAN prin autorizaţia de securitate radiologică în care se menţionează exceptarea de la autorizare a practicilor desfăşurate cu aparatura respectivă;
b) instalaţia să nu conducă, în condiţii normale de funcţionare, la un debit al dozei mai mare de 1 μSv/h la o distanţă de 0,1 m de oricare suprafaţă accesibilă;
c) condiţiile privind reciclarea sau depozitarea definitivă să fi fost specificate de către CNCAN.
(3) Este exceptată de la cerinţele de autorizare aparatura electrică care:
a) este un tub catodic utilizat pentru proiecţii de imagini sau orice alt aparat electric care să funcţioneze la o diferenţă de potenţial de maximum 30 de kilovolţi (kV), sau să aparţină unei categorii aprobate de către CNCAN;
b) nu conduce, în condiţii normale de funcţionare, la un debit al dozei mai mare de 1 μSv/h la o distanţă de 0,1 m de oricare suprafaţă accesibilă.
(4) Materialele radioactive destinate depozitării definitive, reciclării sau reutilizării se exceptează de la regimul de autorizare al CNCAN atunci când concentraţiile activităţii:
a) nu depăşesc, pentru materialele solide, nivelurile de eliberare stabilite în tabelul nr. 2 din anexa nr. 2 la norme, sau
b) sunt inferioare nivelurilor de eliberare specifice şi sunt în acord cu cerinţele aferente pentru anumite materiale sau pentru materialele care rezultă din unele tipuri de practici, stabilite în reglementările specifice emise de CNCAN, pe baza criteriilor generale de exceptare şi de eliberare de sub regimul de autorizare al CNCAN prevăzute în anexa nr. 2 la norme, şi ţinând seama de orientările tehnice furnizate de Comunitatea Europeană a Energiei Atomice.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

196. c
Art. 37. - (1) Sunt exceptate de la cerinţele de autorizare următoarele practici justificate care implică:
a) materiale radioactive pentru care cantităţile din activitatea în cauză nu depăşesc nivelurile de exceptare totale stabilite în anexa nr. 2 la norme, tabelul nr. 3, coloana a 3-a, sau niveluri mai ridicate care, pentru aplicaţii specifice, sunt aprobate de către CNCAN şi satisfac criteriile generale de exceptare şi eliberare de sub controlul reglementat al CNCAN prevăzute în anexa nr. 2 la norme;
b) fără a aduce atingere prevederilor art. 33, materialele radioactive pentru care concentraţiile activităţii nu depăşesc valorile de exceptare, stabilite în tabelul nr. 2 din anexa nr. 2, sau valori mai ridicate, care, pentru aplicaţii specifice, sunt aprobate de către CNCAN şi satisfac criteriile generale de exceptare şi eliberare de sub controlul de reglementat al CNCAN, prevăzute în anexa nr. 2 la norme;
(2) Sunt exceptate de la cerinţele de autorizare instalaţiile care conţin o sursă închisă, cu condiţia ca:
a) instalaţia să aparţină unei categorii aprobate de către CNCAN prin autorizaţia de securitate radiologică în care se menţionează exceptarea de la autorizare a practicilor desfăşurate cu aparatura respectivă;
b) instalaţia să nu conducă, în condiţii normale de funcţionare, la un debit al dozei mai mare de 1 μSv/h la o distanţă de 0,1 m de oricare suprafaţă accesibilă;
c) condiţiile privind reciclarea sau depozitarea definitivă să fi fost specificate de către CNCAN.
(3) Este exceptată de la cerinţele de autorizare aparatura electrică care:

a) este un tub catodic utilizat pentru proiecţii de imagini sau orice alt aparat electric care să funcţioneze la o diferenţă de potenţial de maximum 30 de kilovolţi (kV), sau să aparţină unei categorii aprobate de către CNCAN;
b) nu conduce, în condiţii normale de funcţionare, la un debit al dozei mai mare de 1 μSv/h la o distanţă de 0,1 m de oricare suprafaţă accesibilă.
(4) Materialele radioactive destinate depozitării definitive, reciclării sau reutilizării se exceptează de la regimul de autorizare al CNCAN atunci când concentraţiile activităţii:
a) nu depăşesc, pentru materialele solide, nivelurile de eliberare stabilite în tabelul nr. 2 din anexa nr. 2 la norme, sau
b) sunt inferioare nivelurilor de eliberare specifice şi sunt în acord cu cerinţele aferente pentru anumite materiale sau pentru materialele care rezultă din unele tipuri de practici, stabilite în reglementările specifice emise de CNCAN, pe baza criteriilor generale de exceptare şi de eliberare de sub regimul de autorizare al CNCAN prevăzute în anexa nr. 2 la norme, şi ţinând seama de orientările tehnice furnizate de Comunitatea Europeană a Energiei Atomice.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

197. c
Art. 37. – (3) Este exceptată de la cerinţele de autorizare aparatura electrică care:
a) este un tub catodic utilizat pentru proiecţii de imagini sau orice alt aparat electric care să funcţioneze la o diferenţă de potenţial de maximum 30 de kilovolţi (kV), sau să aparţină unei categorii aprobate de către CNCAN;
b) nu conduce, în condiţii normale de funcţionare, la un debit al dozei mai mare de 1 μSv/h la o distanţă de 0,1 m de oricare suprafaţă accesibilă.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

198. d
Art. 37. - (3) Este exceptată de la cerinţele de autorizare aparatura electrică care:
a) este un tub catodic utilizat pentru proiecţii de imagini sau orice alt aparat electric care să funcţioneze la o diferenţă de potenţial de maximum 30 de kilovolţi (kV), sau să aparţină unei categorii aprobate de către CNCAN;
b) nu conduce, în condiţii normale de funcţionare, la un debit al dozei mai mare de 1 μSv/h la o distanţă de 0,1 m de oricare suprafaţă accesibilă.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică – NSR-01

199. c
Art. 37. - (3) Este exceptată de la cerinţele de autorizare aparatura electrică care:
a) este un tub catodic utilizat pentru proiecţii de imagini sau orice alt aparat electric care să funcţioneze la o diferenţă de potenţial de maximum 30 de kilovolţi (kV), sau să aparţină unei categorii aprobate de către CNCAN;
b) nu conduce, în condiţii normale de funcţionare, la un debit al dozei mai mare de 1 μSv/h la o distanţă de 0,1 m de oricare suprafaţă accesibilă.
(NSR-01)

200. b

Art. 37. (2) Sunt exceptate de la cerinţele de autorizare instalaţiile care conţin o sursă închisă, cu condiţia ca:

a) instalaţia să aparţină unei categorii aprobate de către CNCAN prin autorizaţia de securitate radiologică în care se menţionează exceptarea de la autorizare a practicilor desfăşurate cu aparatura respectivă;

b) instalaţia să nu conducă, în condiţii normale de funcţionare, la un debit al dozei mai mare de 1 μSv/h la o distanţă de 0,1 m de oricare suprafaţă accesibilă;

c) condiţiile privind reciclarea sau depozitarea definitivă să fi fost specificate de către CNCAN.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

201. b

Art. 37. - (2) Sunt exceptate de la cerinţele de autorizare instalaţiile care conţin o sursă închisă, cu condiţia ca:

a) instalaţia să aparţină unei categorii aprobate de către CNCAN prin autorizaţia de securitate radiologică în care se menţionează exceptarea de la autorizare a practicilor desfăşurate cu aparatura respectivă;

b) instalaţia să nu conducă, în condiţii normale de funcţionare, la un debit al dozei mai mare de 1 μSv/h la o distanţă de 0,1 m de oricare suprafaţă accesibilă;

c) condiţiile privind reciclarea sau depozitarea definitivă să fi fost specificate de către CNCAN.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

202. e

Art. 25. - (1) Titularul autorizaţiei eliberate potrivit art. 8 are obligaţia şi răspunderea de a lua toate măsurile necesare pentru:

a) asigurarea şi menţinerea securităţii nucleare, protecţiei împotriva radiaţiilor ionizante, protecţiei fizice, planurilor proprii de răspuns în situaţie de urgenţă nucleară sau radiologică şi managementului în domeniul nuclear pentru activităţile desfăşurate sau a surselor de radiaţii asociate acestora, precum şi evidenţei stricte a materialelor nucleare şi radioactive şi a tuturor surselor radioactive, supuse controlului reglementat;

b) respectarea limitelor şi condiţiilor tehnice prevăzute în autorizaţie sau în certificatul de înregistrare şi raportarea oricăror depăşiri, conform reglementărilor specifice;

c) limitarea numai la activităţile pentru care a fost autorizat;

d) dezvoltarea propriului sistem de cerinţe, regulamente şi instrucţiuni care asigură desfăşurarea activităţilor autorizate fără riscuri inacceptabile de orice natură.

e) asigurarea şi menţinerea resurselor umane şi financiare adecvate, pentru a-şi îndeplini obligaţiile prevăzute de prezenta lege.

f) notificarea imediată, către CNCAN şi Ministerul Afacerilor Interne prin Inspectoratul General pentru Situaţii de Urgenţă, a oricărei situaţii de urgenţă în legătură cu activităţile autorizate şi întreprinderea măsurilor necesare pentru reducerea consecinţelor acesteia, conform reglementărilor specifice privind situaţiile de urgenţă nucleară şi radiologică;

g) raportarea imediată, către CNCAN, a pierderii, furtului, deversării şi scurgerii, precum şi a utilizării ori eliberării neautorizate, după caz, a surselor radioactive supuse controlului reglementat.

Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare

203. a
Art. 25. - (1) Titularul autorizaţiei eliberate potrivit art. 8 are obligaţia şi răspunderea de a lua toate măsurile necesare pentru:
a) asigurarea şi menţinerea securităţii nucleare, protecţiei împotriva radiaţiilor ionizante, protecţiei fizice, planurilor proprii de răspuns în situaţie de urgenţă nucleară sau radiologică şi managementului în domeniul nuclear pentru activităţile desfăşurate sau a surselor de radiaţii asociate acestora, precum şi evidenţei stricte a materialelor nucleare şi radioactive şi a tuturor surselor radioactive, supuse controlului reglementat;
b) respectarea limitelor şi condiţiilor tehnice prevăzute în autorizaţie sau în certificatul de înregistrare şi raportarea oricăror depăşiri, conform reglementărilor specifice;
c) limitarea numai la activităţile pentru care a fost autorizat;
d) dezvoltarea propriului sistem de cerinţe, regulamente şi instrucţiuni care asigură desfăşurarea activităţilor autorizate fără riscuri inacceptabile de orice natură.
e) asigurarea şi menţinerea resurselor umane şi financiare adecvate, pentru a-şi îndeplini obligaţiile prevăzute de prezenta lege.
f) notificarea imediată, către CNCAN şi Ministerul Afacerilor Interne prin Inspectoratul General pentru Situaţii de Urgenţă, a oricărei situaţii de urgenţă în legătură cu activităţile autorizate şi întreprinderea măsurilor necesare pentru reducerea consecinţelor acesteia, conform reglementărilor specifice privind situaţiile de urgenţă nucleară şi radiologică;
g) raportarea imediată, către CNCAN, a pierderii, furtului, deversării şi scurgerii, precum şi a utilizării ori eliberării neautorizate, după caz, a surselor radioactive supuse controlului reglementat.
Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare

204. d
Art. 7. - (1) Pentru situaţiile de expunere planificată, orice practică nouă trebuie justificată în scris de catre initiatorul acesteia, demonstrându-se că beneficiile rezultate în urma practicii, pentru persoane si societate, sunt mai mari în comparaţie cu efectele negative pe care aceasta le poate avea asupra sănătăţii.
(2) Practicile existente trebuie reevaluate ori de câte ori apar situaţii noi cu privire la consecinţele şi eficienţa acestora, în condiţiile prevăzute la alin. (1).
(3) Practicile care presupun expunerea profesională şi expunerea publică se justifică ţinând seama de ambele categorii de persoane expuse la radiatii ionizante prevăzute la art. 5 lit. d).
(4) Comisia Naţională pentru Controlul Activităţilor Nucleare, denumită în continuare CNCAN, autorizează practicile prevăzute la alin. (1) şi (2) numai în cazul în care consideră justificarea ca fiind temeinică.
(5) În situaţia în care practica nu se mai justifică, CNCAN poate dispune reducerea extinderii practicii sau chiar oprirea acesteia.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică – NSR-01

205. c
Art. 7. - (1) Pentru situaţiile de expunere planificată, orice practică nouă trebuie justificată în scris de catre initiatorul acesteia, demonstrându-se că beneficiile rezultate în urma practicii, pentru persoane si societate, sunt mai mari în comparaţie cu efectele negative pe care aceasta le poate avea asupra sănătăţii.
(2) Practicile existente trebuie reevaluate ori de câte ori apar situaţii noi cu privire la consecinţele şi eficienţa acestora, în condiţiile prevăzute la alin. (1).
(3) Practicile care presupun expunerea profesională şi expunerea publică se justifică ţinând seama de ambele categorii de persoane expuse la radiatii ionizante prevăzute la art. 5 lit. d).
(4) Comisia Naţională pentru Controlul Activităţilor Nucleare, denumită în continuare CNCAN, autorizează practicile prevăzute la alin. (1) şi (2) numai în cazul în care consideră justificarea ca fiind temeinică.

(5) În situaţia în care practica nu se mai justifică, CNCAN poate dispune reducerea extinderii practicii sau chiar oprirea acesteia.
(NSR-01)

206. c
Art. 7. - (1) Pentru situaţiile de expunere planificată, orice practică nouă trebuie justificată în scris de catre initiatorul acesteia, demonstrându-se că beneficiile rezultate în urma practicii, pentru persoane si societate, sunt mai mari în comparaţie cu efectele negative pe care aceasta le poate avea asupra sănătăţtii.
(2) Practicile existente trebuie reevaluate ori de câte ori apar situaţii noi cu privire la consecinţele şi eficienţa acestora, în condiţiile prevăzute la alin. (1).
(3) Practicile care presupun expunerea profesională şi expunerea publică se justifică ţinând seama de ambele categorii de persoane expuse la radiatii ionizante prevăzute la art. 5 lit. d).
(4) Comisia Naţională pentru Controlul Activităţilor Nucleare, denumită în continuare CNCAN, autorizează practicile prevăzute la alin. (1) şi (2) numai în cazul în care consideră justificarea ca fiind temeinică.
(5) În situaţia în care practica nu se mai justifică, CNCAN poate dispune reducerea extinderii practicii sau chiar oprirea acesteia.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică - (NSR-01)

207. d
Art. 10. - (1) Sunt considerate nejustificate urmatoarele practici:
a) cele care implica activarea prin iradiere sau introducerea deliberata de substante radioactive in alimente, bauturi, cosmetice, sau orice alte marfuri sau produse destinate ingestiei, inhalarii sau transferului transdermic de catre o fiinţă umană;
b) cele care implica utilizarea radiatiilor sau a substantelor radioactive în scop de divertisment, recreere sau in produse ca jucarii, bijuterii personale sau ornamente.
(2) Prevederile de la lit. a) nu se aplică practicilor referitoare la expunerile medicale
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

208. b
Art. 10. - (1) Sunt considerate nejustificate urmatoarele practici:
a) cele care implica activarea prin iradiere sau introducerea deliberata de substante radioactive in alimente, bauturi, cosmetice, sau orice alte marfuri sau produse destinate ingestiei, inhalarii sau transferului transdermic de catre o fiinţă umană;
b) cele care implica utilizarea radiatiilor sau a substantelor radioactive în scop de divertisment, recreere sau in produse ca jucarii, bijuterii personale sau ornamente.
(2) Prevederile de la lit. a) nu se aplică practicilor referitoare la expunerile medicale
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică - (NSR-01)

209. b
Art. 10. - (1) Sunt considerate nejustificate urmatoarele practici:

a) cele care implica activarea prin iradiere sau introducerea deliberata de substante radioactive in alimente, bauturi, cosmetice, sau orice alte marfuri sau produse destinate ingestiei, inhalarii sau transferului transdermic de catre o fiinţă umană;
b) cele care implica utilizarea radiatiilor sau a substantelor radioactive în scop de divertisment, recreere sau in produse ca jucarii, bijuterii personale sau ornamente.
(2) Prevederile de la lit. a) nu se aplică practicilor referitoare la expunerile medicale
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică - (NSR-01)

210. d
Art. 10. - (1) Sunt considerate nejustificate urmatoarele practici:
a) cele care implica activarea prin iradiere sau introducerea deliberata de substante radioactive in alimente, bauturi, cosmetice, sau orice alte marfuri sau produse destinate ingestiei, inhalarii sau transferului transdermic de catre o fiinţă umană;
b) cele care implica utilizarea radiatiilor sau a substantelor radioactive în scop de divertisment, recreere sau in produse ca jucarii, bijuterii personale sau ornamente.
(2) Prevederile de la lit. a) nu se aplică practicilor referitoare la expunerile medicale
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică - (NSR-01)

211. d
Art. 10. - (1) Sunt considerate nejustificate urmatoarele practici:
a) cele care implica activarea prin iradiere sau introducerea deliberata de substante radioactive in alimente, bauturi, cosmetice, sau orice alte marfuri sau produse destinate ingestiei, inhalarii sau transferului transdermic de catre o fiinţă umană;
b) cele care implica utilizarea radiatiilor sau a substantelor radioactive în scop de divertisment, recreere sau in produse ca jucarii, bijuterii personale sau ornamente.
(2) Prevederile de la lit. a) nu se aplică practicilor referitoare la expunerile medicale.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică - (NSR-01)

212. e
Art. 11. - (1) Pentru situaţiile de expunere planificată, întreprinderea trebuie să asigure, încă din faza de realizare, optimizarea protecţiei împotriva radiatiilor ionizante a personalului expus profesional, a lucratorilor in situatii de urgenta si a populaţiei, în scopul de a menţine la un nivel cât mai scăzut rezonabil posibil nivelul dozelor individuale, probabilitatea expunerii şi numărul persoanelor expuse, ţinând cont de stadiul actual al cunoaşterii tehnice şi de factorii economici şi sociali.
(2) Optimizarea prevăzută la alin. (1) trebuie realizată cu respectarea constrângerilor de doză.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică - (NSR-01).

213. b
Art. 53. - (1) Limita de doză pentru expunerea profesională se aplică sumei expunerilor profesionale anuale ale unui lucrător din toate practicile autorizate pe care le desfăşoară.

(2) Limita de doză efectivă pentru expunerea profesională este de 20 mSv pentru fiecare an.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică - (NSR-01).

214. b
Art. 56. - (1) Limitele de doză pentru expunerea publică se aplică sumei expunerilor anuale ale unei persoane, care rezultă din toate practicile autorizate.
(2) Limita de doză efectivă pentru expunerea publicului este 1 mSv pe an.
(3) Cu respectarea prevederilor alin. (2), sunt valabile şi următoarele limite de doză echivalentă:
a) limita de doză echivalentă pentru cristalin este 15 mSv pe an;
b) limita de doză echivalentă pentru piele este 50 mSv pe an, calculată ca medie pentru orice suprafaţă de 1 cm2, indiferent de suprafaţa expusă.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

215. b
Art. 56. - (1) Limitele de doză pentru expunerea publică se aplică sumei expunerilor anuale ale unei persoane, care rezultă din toate practicile autorizate.
(2) Limita de doză efectivă pentru expunerea publicului este 1 mSv pe an.
(3) Cu respectarea prevederilor alin. (2), sunt valabile şi următoarele limite de doză echivalentă:
a) limita de doză echivalentă pentru cristalin este 15 mSv pe an;
b) limita de doză echivalentă pentru piele este 50 mSv pe an, calculată ca medie pentru orice suprafaţă de 1 cm2, indiferent de suprafaţa expusă.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

216. e
Art. 56. - (1) Limitele de doză pentru expunerea publică se aplică sumei expunerilor anuale ale unei persoane, care rezultă din toate practicile autorizate.
(2) Limita de doză efectivă pentru expunerea publicului este 1 mSv pe an.
(3) Cu respectarea prevederilor alin. (2), sunt valabile şi următoarele limite de doză echivalentă:
a) limita de doză echivalentă pentru cristalin este 15 mSv pe an;
b) limita de doză echivalentă pentru piele este 50 mSv pe an, calculată ca medie pentru orice suprafaţă de 1 cm2, indiferent de suprafaţa expusă.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

217. b
Art. 53. - (1) Limita de doză pentru expunerea profesională se aplică sumei expunerilor profesionale anuale ale unui lucrător din toate practicile autorizate pe care le desfăşoară.
(2) Limita de doză efectivă pentru expunerea profesională este de 20 mSv pentru fiecare an. (NSR-01)

218. e
Art. 56. - (1) Limitele de doză pentru expunerea publică se aplică sumei expunerilor anuale ale unei persoane, care rezultă din toate practicile autorizate.
(2) Limita de doză efectivă pentru expunerea publicului este 1 mSv pe an.
(3) Cu respectarea prevederilor alin. (2), sunt valabile şi următoarele limite de doză echivalentă:
a) limita de doză echivalentă pentru cristalin este 15 mSv pe an;
b) limita de doză echivalentă pentru piele este 50 mSv pe an, calculată ca medie pentru orice suprafaţă de 1 cm2, indiferent de suprafaţa expusă.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică - (NSR-01)

219. d
15. *constrângere de doză* - o restricţie stabilită ca limită superioară a dozelor proiectate, utilizată pentru a defini seria de opţiuni avute în vedere în procesul de optimizare a protectiei impotriva radiatiilor ionizante pentru o sursa de radiaţii într-o situaţie de expunere planificată
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică - (NSR-01)

220. d
15. *constrângere de doză* - o restricţie stabilită ca limită superioară a dozelor proiectate, utilizată pentru a defini seria de opţiuni avute în vedere în procesul de optimizare a protectiei impotriva radiatiilor ionizante pentru o sursa de radiaţii într-o situaţie de expunere planificată
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică - (NSR-01)

221. a
zArt. 49. - (1) Pentru lucrătorii expuși profesional, întreprinderea stabilește constrângeri de doză ca instnłment operațional pentru optimizarea protecției.
(2) In cazul lucrătorilor externi, constrângerea de doză se stabileste in cooperare de catre întreprindere si angajator.
(3) Constrângerile de doză prevăzute la alin. (1) și (2) se aprobă de CNCAN în procesul de autorizare a practicii.
(4) Constrângerea de doză pentru persoanele implicate în îngrijirea şi susținerea pacienților care fac obiectul expunerii medicale și pentru voluntarii care participă la cercetarea medicală sau biomedicală este stabilită de către Ministerul Sănătății conform reglementărilor specifice.
(5) Constrângerile de doză prevăzute Ia alin. (1), (2) și (4) se stabilesc in termeni de doză efectivă sau doză echivalentă pentru un interval de timp corespunzător definit.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică - (NSR 01)

222. a
Art. 49. - (1) Pentru lucrătorii expuși profesional, întreprinderea stabilește constrângeri de doză ca instnłment operațional pentru optimizarea protecției.
(2) In cazul lucrătorilor externi, constrângerea de doză se stabileste in cooperare de catre întreprindere si angajator.

(3) Constrângerile de doză prevăzute la alin. (1) și (2) se aprobă de CNCAN în procesul de autorizare a practicii.
(4) Constrângerea de doză pentru persoanele implicate în îngrijirea și susținerea pacienților care fac obiectul expunerii medicale și pentru voluntarii care participă la cercetarea medicală sau biomedicală este stabilită de către Ministerul Sănătății conform reglementărilor specifice.
(5) Constrângerile de doză prevăzute Ia alin. (1), (2) și (4) se stabilesc in termeni de doză efectivă sau doză echivalentă pentru un interval de timp corespunzător definit.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR 01)

223. d
Art. 51. - (1) Întreprinderea stabilește, ori de câte ori este cazul, limite derivate de emisie a efluenților radioactivi, cu ajutorul unui expert în protecție radiologică.
(2) Limitele derivate de emisie prevăzute la alin. (1) se aprobă de CNCAN în procesul de autorizare.
(3) Orice revizie a limitelor derivate de emisie prevăzute la alin. (1) se aprobă de CNCAN.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

224. a
Art. 51. - (1) Întreprinderea stabilește, ori de câte ori este cazul, limite derivate de emisie a efluenților radioactivi, cu ajutorul unui expert în protecție radiologică.
(2) Limitele derivate de emisie prevăzute la alin. (1) se aprobă de CNCAN în procesul de autorizare.
(3) Orice revizie a limitelor derivate de emisie prevăzute la alin. (1) se aprobă de CNCAN.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

225. b
Limita de vârstă pentru expunerea profesională
Art. 52. - Este interzis ca persoanelor cu vârsta sub 18 ani să li se atribuie calitatea de lucrător expus profesional.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

226. c
Limitele de doză pentru expunerea profesională
Art. 53. - (1) Limita de doză pentru expunerea profesională se aplică sumei expunerilor profesionale anuale ale unui lucrător din toate practicile autorizate pe care Ie desfășoară.

(2) Limita de doză efectivă pentru expunerea profesională este de 20 mSv pentru fiecare an.
Art. 54. - Cu respectarea prevederilor art. 53, sunt valabile și următoarele limite de doză echivalentă:
a) limita de doză echivalentă pentru cristalin este 20 mSv într-un singur an;
b) limita de doză echivalentă pentru piele este 500 mSv pe an; această limită se aplică dozei medii pentru orice suprafață de 1 cm^2, indiferent de suprafața expusă;
c) limita de doză echivalentă pentru extremități este 500 mSv pe an.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

227. b
Limitele de doză pentru expunerea profesională
Art. 53. - (1) Limita de doză pentru expunerea profesională se aplică sumei expunerilor profesionale anuale ale unui lucrător din toate practicile autorizate pe care Ie desfășoară.
(2) Limita de doză efectivă pentru expunerea profesională este de 20 mSv pentru fiecare an.
Art. 54. - Cu respectarea prevederilor art. 53, sunt valabile și următoarele limite de doză echivalentă:
d) limita de doză echivalentă pentru cristalin este 20 mSv într-un singur an;
e) limita de doză echivalentă pentru piele este 500 mSv pe an; această limită se aplică dozei medii pentru orice suprafață de 1 cm^2, indiferent de suprafața expusă;
f) limita de doză echivalentă pentru extremități este 500 mSv pe an.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

228. a
Limitele de doză pentru expunerea profesională
Art. 53. - (1) Limita de doză pentru expunerea profesională se aplică sumei expunerilor profesionale anuale ale unui lucrător din toate practicile autorizate pe care Ie desfășoară.
(2) Limita de doză efectivă pentru expunerea profesională este de 20 mSv pentru fiecare an.
Art. 54. - Cu respectarea prevederilor art. 53, sunt valabile și următoarele limite de doză echivalentă:
g) limita de doză echivalentă pentru cristalin este 20 mSv într-un singur an;
h) limita de doză echivalentă pentru piele este 500 mSv pe an; această limită se aplică dozei medii pentru orice suprafață de 1 cm^2, indiferent de suprafața expusă;
i) limita de doză echivalentă pentru extremități este 500 mSv pe an.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

229. e
Limitele de doză pentru expunerea profesională
Art. 53. - (1) Limita de doză pentru expunerea profesională se aplică sumei expunerilor profesionale anuale ale unui lucrător din toate practicile autorizate pe care Ie desfășoară.

(2) Limita de doză efectivă pentru expunerea profesională este de 20 mSv pentru fiecare an.
Art. 54. - Cu respectarea prevederilor art. 53, sunt valabile și următoarele limite de doză echivalentă:
j) limita de doză echivalentă pentru cristalin este 20 mSv într-un singur an;
k) limita de doză echivalentă pentru piele este 500 mSv pe an; această limită se aplică dozei medii pentru orice suprafață de 1 cm^2, indiferent de suprafața expusă;
l) limita de doză echivalentă pentru extremități este 500 mSv pe an.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

230. e
Limitele de doză pentru expunerea profesională
Art. 53. - (1) Limita de doză pentru expunerea profesională se aplică sumei expunerilor profesionale anuale ale unui lucrător din toate practicile autorizate pe care Ie desfășoară.
(2) Limita de doză efectivă pentru expunerea profesională este de 20 mSv pentru fiecare an.
Art. 54. - Cu respectarea prevederilor art. 53, sunt valabile și următoarele limite de doză echivalentă:
m) limita de doză echivalentă pentru cristalin este 20 mSv într-un singur an;
n) limita de doză echivalentă pentru piele este 500 mSv pe an; această limită se aplică dozei medii pentru orice suprafață de 1 cm^2, indiferent de suprafața expusă;
o) limita de doză echivalentă pentru extremități este 500 mSv pe an.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

231. c
Limitele de doză pentru expunerea publică
Art. 56. - (1) Limitele de doză pentru expunerea publică se aplică sumei expunerilor anuale ale unei persoane, care rezultă din toate practicile autorizate.
(2) Limita de doză efectivă pentru expunerea publicului este 1 mSv pe an.
(3) Cu respectarea prevederilor alin. (2), sunt valabile și următoarele limite de doză echivalentă:
a) limita de doză echivalentă pentru cristalin este 15 mSv pe an;
b) limita de doză echivalentă pentru piele este 50 mSv pe an, calculată ca medie pentru orice suprafață de 1 cm^2, indiferent de suprafața expusă.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

232. d
Limitele de doză pentru expunerea publică
Art. 56. - (1) Limitele de doză pentru expunerea publică se aplică sumei expunerilor anuale ale unei persoane, care rezultă din toate practicile autorizate.
(4) Limita de doză efectivă pentru expunerea publicului este 1 mSv pe an.
(5) Cu respectarea prevederilor alin. (2), sunt valabile și următoarele limite de doză echivalentă:
c) limita de doză echivalentă pentru cristalin este 15 mSv pe an;
d) limita de doză echivalentă pentru piele este 50 mSv pe an, calculată ca medie pentru orice suprafață de 1 cm^2, indiferent de suprafața expusă.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

233. c

Limitele de doză pentru expunerea publică

Art. 56. - (1) Limitele de doză pentru expunerea publică se aplică sumei expunerilor anuale ale unei persoane, care rezultă din toate practicile autorizate.

(6) Limita de doză efectivă pentru expunerea publicului este 1 mSv pe an.

(7) Cu respectarea prevederilor alin. (2), sunt valabile şi următoarele limite de doză echivalentă:

e) limita de doză echivalentă pentru cristalin este 15 mSv pe an;

f) limita de doză echivalentă pentru piele este 50 mSv pe an, calculată ca

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

234. c

Art. 55. - (1) Limitele de doză pentru ucenici, studenți și persoane în curs de pregătire cu vârste de cel puțin 18 ani, care trebuie să folosească surse de radiații în cursul studiilor lor, sunt identice cu limitele de doză pentru expunerea profesională prevăzute Ia art. 53 - 54.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

235. a

Art. 55. - (1) Limitele de doză pentru ucenici, studenți și persoane în curs de pregătire cu vârste de cel puțin 18 ani, care trebuie să folosească surse de radiații în cursul studiilor lor, sunt identice cu limitele de doză pentru expunerea profesională prevăzute Ia art. 53 - 54.

Art. 53. - (1) Limita de doză pentru expunerea profesională se aplică sumei expunerilor profesionale anuale ale unui lucrător din toate practicile autorizate pe care Ie desfășoară.

(2) Limita de doză efectivă pentru expunerea profesională este de 20 mSv pentru fiecare an.

Art. 54. - Cu respectarea prevederilor art. 53, sunt valabile și următoarele limite de doză echivalentă:

p) limita de doză echivalentă pentru cristalin este 20 mSv într-un singur an;

q) limita de doză echivalentă pentru piele este 500 mSv pe an; această limită se aplică dozei medii pentru orice suprafață de 1 cm^2, indiferent de suprafața expusă;

r) limita de doză echivalentă pentru extremități este 500 mSv pe an.

(Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

236. e

Art. 55. - (1) Limitele de doză pentru ucenici, studenți și persoane în curs de pregătire cu vârste de cel puțin 18 ani, care trebuie să folosească surse de radiații în cursul studiilor lor, sunt identice cu limitele de doză pentru expunerea profesională prevăzute Ia art. 53 - 54.

Art. 54. - Cu respectarea prevederilor art. 53, sunt valabile și următoarele limite de doză echivalentă:

s) limita de doză echivalentă pentru cristalin este 20 mSv într-un singur an;
t) limita de doză echivalentă pentru piele este 500 mSv pe an; această limită se aplică dozei medii pentru orice suprafață de 1 cm^2, indiferent de suprafața expusă;
u) limita de doză echivalentă pentru extremități este 500 mSv pe an.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

237. e
Art. 55. - (1) Limitele de doză pentru ucenici, studenți și persoane în curs de pregătire cu vârste de cel puțin 18 ani, care trebuie să folosească surse de radiații în cursul studiilor lor, sunt identice cu limitele de doză pentru expunerea profesională prevăzute Ia art. 53 - 54.

Art. 54. - Cu respectarea prevederilor art. 53, sunt valabile și următoarele limite de doză echivalentă:
v) limita de doză echivalentă pentru cristalin este 20 mSv într-un singur an;
w) limita de doză echivalentă pentru piele este 500 mSv pe an; această limită se aplică dozei medii pentru orice suprafață de 1 cm^2, indiferent de suprafața expusă;
x) limita de doză echivalentă pentru extremități este 500 mSv pe an.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

238. c
Art. 55. – (2) Limita de doză efectivă pentru ucenici, studenți și persoane în curs de pregătire cu vârste între 16 și 18 ani, care trebuie să lucreze cu surse de radiație în cursul studiilor, este de 6 mSv pe an;
(3) Cu respectarea prevederilor alin. (2), sunt valabile și următoarele limite de doză echivalentă:
a) limita de doză echivalentă pentru cristalin este 15 mSv pe an;
b) limita de doză echivalentă pentru piele este 150 mSv pe an, calculată ca medie pentru orice suprafață de 1 cm^2, indiferent de suprafața expusă;
c) limita de doză echivalentă pentru extremități este 150 mSv pe an.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

239. a
Art. 55. - (2) Limita de doză efectivă pentru ucenici, studenți și persoane în curs de pregătire cu vârste între 16 și 18 ani, care trebuie să lucreze cu surse de radiație în cursul studiilor, este de 6 mSv pe an;
(3) Cu respectarea prevederilor alin. (2), sunt valabile și următoarele limite de doză echivalentă:
d) limita de doză echivalentă pentru cristalin este 15 mSv pe an;
e) limita de doză echivalentă pentru piele este 150 mSv pe an, calculată ca medie pentru orice suprafață de 1 cm^2, indiferent de suprafața expusă;
f) limita de doză echivalentă pentru extremități este 150 mSv pe an.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

240. c

Art. 55. – (2) Limita de doză efectivă pentru ucenici, studenți și persoane în curs de pregătire cu vârste între 16 și 18 ani, care trebuie să lucreze cu surse de radiație în cursul studiilor, este de 6 mSv pe an;

(3) Cu respectarea prevederilor alin. (2), sunt valabile și următoarele limite de doză echivalentă:

g) limita de doză echivalentă pentru cristalin este 15 mSv pe an;

h) limita de doză echivalentă pentru piele este 150 mSv pe an, calculată ca medie pentru orice suprafață de 1 cm^2 , indiferent de suprafața expusă;

i) limita de doză echivalentă pentru extremități este 150 mSv pe an.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

241. c

Art. 55. – (2) Limita de doză efectivă pentru ucenici, studenți și persoane în curs de pregătire cu vârste între 16 și 18 ani, care trebuie să lucreze cu surse de radiație în cursul studiilor, este de 6 mSv pe an;

(3) Cu respectarea prevederilor alin. (2), sunt valabile și următoarele limite de doză echivalentă:

j) limita de doză echivalentă pentru cristalin este 15 mSv pe an;

k) limita de doză echivalentă pentru piele este 150 mSv pe an, calculată ca medie pentru orice suprafață de 1 cm^2 , indiferent de suprafața expusă;

l) limita de doză echivalentă pentru extremități este 150 mSv pe an.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

242. a

Art. 56. - (1) Limitele de doză pentru expunerea publică se aplică sumei expunerilor anuale ale unei persoane, care rezultă din toate practicile autorizate.

(8) Limita de doză efectivă pentru expunerea publicului este 1 mSv pe an.

(9) Cu respectarea prevederilor alin. (2), sunt valabile și următoarele limite de doză echivalentă:

g) limita de doză echivalentă pentru cristalin este 15 mSv pe an;

h) limita de doză echivalentă pentru piele este 50 mSv pe an, calculată ca medie pentru orice suprafață de 1 cm^2, indiferent de suprafața expusă.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

243. c

Art. 56. - (1) Limitele de doză pentru expunerea publică se aplică sumei expunerilor anuale ale unei persoane, care rezultă din toate practicile autorizate.

(10) Limita de doză efectivă pentru expunerea publicului este 1 mSv pe an.

(11) Cu respectarea prevederilor alin. (2), sunt valabile și următoarele limite de doză echivalentă:

i) limita de doză echivalentă pentru cristalin este 15 mSv pe an;

j) limita de doză echivalentă pentru piele este 50 mSv pe an, calculată ca medie pentru orice suprafață de 1 cm^2, indiferent de suprafața expusă.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

244. e

Art. 56. - (1) Limitele de doză pentru expunerea publică se aplică sumei expunerilor anuale ale unei persoane, care rezultă din toate practicile autorizate.

(12) Limita de doză efectivă pentru expunerea publicului este 1 mSv pe an.

(13) Cu respectarea prevederilor alin. (2), sunt valabile și următoarele limite de doză echivalentă:

k) limita de doză echivalentă pentru cristalin este 15 mSv pe an;

l) limita de doză echivalentă pentru piele este 50 mSv pe an, calculată ca medie pentru orice suprafață de 1 cm^2, indiferent de suprafața expusă.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

245. a

Art. 57. - (1) De îndată ce o lucrătoare constată că este însărcinată, trebuie să informeze, în scris, întreprinderea, sau, în cazul unei lucrătoare externe, angajatorul, cu privire Ia starea de graviditate.

(2) De îndată ce o lucrătoare informează întreprinderea sau, în cazul unei lucrătoare externe, angajatorul, cu privire la starea sa de graviditate, întreprinderea și angajatorul trebuie să-i asigure condiții corespunzătoare de lucru, astfel încât doza echivalentă la care este expus fătul să fie cât mai mică posibil și să nu depășească 1 mSv, cel puțin pe perioada de sarcină rămasă. (NSR 01)

Expunerea embrionului în primele trei săptămâni de la concepere nu provoacă apariţia de efecte stocastice sau deterministice după naştere.

Expunerea embrionului în săptămânile 4-14 după concepere poate induce malformaţii în organele iradiate cu un prag de 0,1-0,5 Gy.

De asemenea, expunerea la doze mai mici decât cele prag, începând din săptămâna a 4-a şi până la sfârşitul sarcinii, creşte probabilitatea de apariţie a unor efecte stocastice cum ar fi cancerul.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică – NSR -01

246. c

Art. 58. - (1) Lucrătoarele care alăptează trebuie să informeze, în scris, întreprinderea, sau, în cazul lucrătoarelor externe, angajatorul.

(2) Intreprinderea și angajatorul trebuie să asigure condiții corespunzătoare de lucru, pentru fiecare lucrătoare care alăptează, astfel încât aceasta să nu fie implicată în activități care presupun un risc semnificativ de încorporare de radionuclizi sau de contaminare corporală.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

247. d

Factor de ponderare tisulară (w_T): factorul adimensional utilizat pentru ponderarea dozei absorbite în țesutul sau organul (T) și depinde de tipul radiației. Valorile corespunzătoare ale lui w_R sunt prevăzute în reglementările specifice emise de CNCAN privind estimarea dozelor;

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

248. b
Art. 93. - (1) În toate locurile de muncă unde există posibilitatea unei expuneri Ia radiații ionizante superioare limitelor de doză pentru populație, prevăzute la art. 56, întreprinderea trebuie să ia măsuri în scop de protecție radiologică în funcție de tipul instalațiilor și surselor de radiații.
(2) Locurile de muncă prevăzute la alin. (1) se clasifică în zone controlate şi zone supravegheate.
(3) Criteriile specifice de clasificare sunt stabilite în reglementările emise de CNCAN pentru fiecare tip de practică.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

249. c
Art. 95. - (1) Pentru fiecare zonă controlată si supravegheată, întreprinderea trebuie să desemneze, în scris, cel puțin un responsabil cu protecția radiologică, care răspunde de aplicarea, în zona respectivă, a dispozițiilor prezentei norme și a reglementărilor specifice practicilor care se desfășoară în zona respectivă.
(2) Responsabilul cu protecția radiologică trebuie să fie posesor al unui permis de exercitare emis de CNCAN, în domeniul și specialitatea corespunzătoare practicilor care se desfășoară în zona controlată sau supravegheată.
(3) În cazurile stabilite de CNCAN prin reglementările specifice pentru tipuri de practică, această funcție se asigură de un compartiment special, condus de un expert în protecție radiologică.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

250. d
Art. 95. - (1) Pentru fiecare zonă controlată si supravegheată, întreprinderea trebuie să desemneze, în scris, cel puțin un responsabil cu protecția radiologică, care răspunde de aplicarea, în zona respectivă, a dispozițiilor prezentei norme și a reglementărilor specifice practicilor care se desfășoară în zona respectivă.
(2) Responsabilul cu protecția radiologică trebuie să fie posesor al unui permis de exercitare emis de CNCAN, în domeniul și specialitatea corespunzătoare practicilor care se desfășoară în zona controlată sau supravegheată.
(3) În cazurile stabilite de CNCAN prin reglementările specifice pentru tipuri de practică, această funcție se asigură de un compartiment special, condus de un expert în protecție radiologică
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

251. a
Cerințe referitoare Ia zonele controlate
Art. 96. - (1) Intreprinderea trebuie să implementeze si sa respecte în zona controlată următoarele cerințe:
a) zona controlată trebuie să fie delimitată și accesibilă exclusiv persoanelor instruite corespunzător;
b) accesul într-o astfel de zonă se face conform procedurilor scrise elaborate de către întreprindere;

c) ori de câte ori există un risc considerabil de răspândire a contaminării radioactive, trebuie luate măsuri specifice, inclusiv pentru controlul accesului sau ieșirea persoanelor și a bunurilor și pentru monitorizarea contaminării din zona controlată și, după caz, din zonele adiacente;
d) ținând seama de natura și amploarea riscurilor radiologice din zona controlată, monitorizarea radiologică a locului de muncă se organlzează în conformitate cu dispozițiile art. 100;
e) să afișeze simbolul „pericol de radiații" prevăzut în anexa nr. 9 la norme și să amplaseze indicatoare pentru a semnala tipul zonei, natura surselor și riscurile inerente acestora;
f) să stabilească instrucțiuni de lucru corespunzătoare riscului radiologic asociat surselor și operațiunilor implicate;
g) să asigure lucrătorilor instruire specifică referitoare la caracteristicile locurilor de muncă și la activitățile acestora;
h) să furnizeze lucrătorilor echipamentul individual de protecție corespunzător.
(2) Implementarea cerințelor prevăzute la alin. (l) se realizează pe baza recomandărilor unui expert în protecție radiologică.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

252. e
Cerințe referitoare Ia zonele controlate
Art. 96. - (1) Intreprinderea trebuie să implementeze si sa respecte în zona controlată următoarele cerințe:
a) zona controlată trebuie să fie delimitată și accesibilă exclusiv persoanelor instruite corespunzător;
b) accesul într-o astfel de zonă se face conform procedurilor scrise elaborate de către întreprindere;
c) ori de câte ori există un risc considerabil de răspândire a contaminării radioactive, trebuie luate măsuri specifice, inclusiv pentru controlul accesului sau ieșirea persoanelor și a bunurilor și pentru monitorizarea contaminării din zona controlată și, după caz, din zonele adiacente;
d) ținând seama de natura și amploarea riscurilor radiologice din zona controlată, monitorizarea radiologică a locului de muncă se organlzează în conformitate cu dispozițiile art. 100;
e) să afișeze simbolul „pericol de radiații" prevăzut în anexa nr. 9 la norme și să amplaseze indicatoare pentru a semnala tipul zonei, natura surselor și riscurile inerente acestora;
f) să stabilească instrucțiuni de lucru corespunzătoare riscului radiologic asociat surselor și operațiunilor implicate;
g) să asigure lucrătorilor instruire specifică referitoare la caracteristicile locurilor de muncă și la activitățile acestora;
h) să furnizeze lucrătorilor echipamentul individual de protecție corespunzător.
(2) Implementarea cerințelor prevăzute la alin. (l) se realizează pe baza recomandărilor unui expert în protecție radiologică.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

253. e
Cerințe referitoare Ia zonele controlate
Art. 96. - (1) Intreprinderea trebuie să implementeze si sa respecte în zona controlată următoarele cerințe:
a) zona controlată trebuie să fie delimitată și accesibilă exclusiv persoanelor instruite corespunzător;
b) accesul într-o astfel de zonă se face conform procedurilor scrise elaborate de către întreprindere;

c) ori de câte ori există un risc considerabil de răspândire a contaminării radioactive, trebuie luate măsuri specifice, inclusiv pentru controlul accesului sau ieșirea persoanelor și a bunurilor și pentru monitorizarea contaminării din zona controlată și, după caz, din zonele adiacente;
d) ținând seama de natura și amploarea riscurilor radiologice din zona controlată, monitorizarea radiologică a locului de muncă se organlzează în conformitate cu dispozițiile art. 100;
e) să afișeze simbolul „pericol de radiații" prevăzut în anexa nr. 9 la norme și să amplaseze indicatoare pentru a semnala tipul zonei, natura surselor și riscurile inerente acestora;
f) să stabilească instrucțiuni de lucru corespunzătoare riscului radiologic asociat surselor și operațiunilor implicate;
g) să asigure lucrătorilor instruire specifică referitoare la caracteristicile locurilor de muncă și la activitățile acestora;
h) să furnizeze lucrătorilor echipamentul individual de protecție corespunzător.
(2) Implementarea cerințelor prevăzute la alin. (l) se realizează pe baza recomandărilor unui expert în protecție radiologică.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

254. e
Cerințe referitoare Ia zonele controlate
Art. 96. - (1) Intreprinderea trebuie să implementeze si sa respecte în zona controlată următoarele cerințe:
a) zona controlată trebuie să fie delimitată și accesibilă exclusiv persoanelor instruite corespunzător;
b) accesul într-o astfel de zonă se face conform procedurilor scrise elaborate de către întreprindere;
c) ori de câte ori există un risc considerabil de răspândire a contaminării radioactive, trebuie luate măsuri specifice, inclusiv pentru controlul accesului sau ieșirea persoanelor și a bunurilor și pentru monitorizarea contaminării din zona controlată și, după caz, din zonele adiacente;
d) ținând seama de natura și amploarea riscurilor radiologice din zona controlată, monitorizarea radiologică a locului de muncă se organlzează în conformitate cu dispozițiile art. 100;
e) să afișeze simbolul „pericol de radiații" prevăzut în anexa nr. 9 la norme și să amplaseze indicatoare pentru a semnala tipul zonei, natura surselor și riscurile inerente acestora;
f) să stabilească instrucțiuni de lucru corespunzătoare riscului radiologic asociat surselor și operațiunilor implicate;
g) să asigure lucrătorilor instruire specifică referitoare la caracteristicile locurilor de muncă și la activitățile acestora;
h) să furnizeze lucrătorilor echipamentul individual de protecție corespunzător.
(2) Implementarea cerințelor prevăzute la alin. (l) se realizează pe baza recomandărilor unui expert în protecție radiologică.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

255. d
Art. 97. - Accesul și staționarea în zona controlată sunt permise următoarelor categorii de persoane:
a) lucrătorilor expuși, desemnați în scris dintre lucrătorii proprii ai întreprinderii;
b) lucrătorilor externi, desemnați în scris, numai după verificarea îndeplinirii cerințelor ca persoană expusă, precum și a însușirii de către aceasta a instrucțiunilor de lucru specifice.
Art. 98 - Accesul și stationarea în zona controlată a altor persoane decât cele prevăzute Ia art. 97 sunt permise numai în următoarele situații:

a) dacă prin natura sarcinilor de serviciu, persoanele trebuie să activeze în zona controlată, pentru un timp limitat și există o procedură scrisă care stabilește condițiile de intrare și staționare, astfel încât să se demonstreze că persoanele respective nu vor fi expuse la doze superioare celor permise pentru persoanele din populație;
b) în cazul în care, fără să existe o procedură scrisă, se poate demonstra prin monitorizarea individuală sau prin alte mijloace adecvate, că limitele de doză pentru persoanele din populatie sunt respectate.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

256. b
Art. 97. - Accesul și staționarea în zona controlată sunt permise următoarelor categorii de persoane:
a) lucrătorilor expuși, desemnați în scris dintre lucrătorii proprii ai întreprinderii;
b) lucrătorilor externi, desemnați în scris, numai după verificarea îndeplinirii cerințelor ca persoană expusă, precum și a însușirii de către aceasta a instrucțiunilor de lucru specifice.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

257. a
Cerințe referitoare Ia zonele supravegheate
Art. 99 - (1) Intreprinderea trebuie să îndeplinească următoarele cerințe pentru zonele supravegheate:
a) să organizeze supravegherea radiologică a locului de muncă în conformitate cu dispozițiile art.100, ținând cont de natura și amploarea riscurilor radiologice din zona supravegheată;
b) să amplaseze, după caz, panouri care să indice tipul zonei, natura surselor și riscurile inerente prezentate de acestea;
c) să stabilească, după caz, instrucțiuni de lucru corespunzătoare riscului radiologic asociat surselor și operațiunilor implicate.
(2) Implementarea cerințelor prevăzute la alin. (I) se realizează pe baza recomandărilor unui expert în protecție radiologică
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

258. d
Art. 99 - (1) Intreprinderea trebuie să îndeplinească următoarele cerințe pentru zonele supravegheate:
a) să organizeze supravegherea radiologică a locului de muncă în conformitate cu dispozițiile art. 100, ținând cont de natura și amploarea riscurilor radiologice din zona supravegheată;
b) să amplaseze, după caz, panouri care să indice tipul zonei, natura surselor și riscurile inerente prezentate de acestea;
c) să stabilească, după caz, instrucțiuni de lucru corespunzătoare riscului radiologic asociat surselor și operațiunilor implicate.
(2) Implementarea cerințelor prevăzute la alin. (I) se realizează pe baza recomandărilor unui **expert în protecție radiologică**.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

259. c
Art. 101. - Lucrătorii expuși se clasifică în două categorii:
a) categoria A: acei lucrători expuși care sunt în situația de a primi o doză efectivă mai mare de 6 mSv pe an sau o doză echivalentă mai mare de 15 mSv pe an pentru cristalin sau mai mare de
150 mSv pe an pentru piele și extremități;
b) categoria B: acei lucrători expuși care nu se încadrează în categoria A.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

260. c
Art. 101. - Lucrătorii expuși se clasifică în două categorii:
a) categoria A: acei lucrători expuși care sunt în situația de a primi o doză efectivă mai mare de 6 mSv pe an sau o doză echivalentă mai mare de 15 mSv pe an pentru cristalin sau mai mare de 150 mSv pe an pentru piele și extremități;
b) categoria B: acei lucrători expuși care nu se încadrează în categoria A.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

261. a
Art. 101. - Lucrătorii expuși se clasifică în două categorii:
a) categoria A: acei lucrători expuși care sunt în situația de a primi o doză efectivă mai mare de 6 mSv pe an sau o doză echivalentă mai mare de 15 mSv pe an pentru cristalin sau mai mare de 150 mSv pe an pentru piele și extremități;
b) categoria B: acei lucrători expuși care nu se încadrează în categoria A.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

262. e
Art. 101. - Lucrătorii expuși se clasifică în două categorii:
a) categoria A: acei lucrători expuși care sunt în situația de a primi o doză efectivă mai mare de 6 mSv pe an sau o doză echivalentă mai mare de 15 mSv pe an pentru cristalin sau mai mare de 150 mSv pe an pentru piele și extremități;
b) categoria B: acei lucrători expuși care nu se încadrează în categoria A.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

263. a
Art. 101. - Lucrătorii expuși se clasifică în două categorii:
a) categoria A: acei lucrători expuși care sunt în situația de a primi o doză efectivă mai mare de 6 mSv pe an sau o doză echivalentă mai mare de 15 mSv pe an pentru cristalin sau mai mare de 150 mSv pe an pentru piele și extremități;
b) categoria B: acei lucrători expuși care nu se încadrează în categoria A.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

264. e
Art. 101. - Lucrătorii expuși se clasifică în două categorii:
a) categoria A: acei lucrători expuși care sunt în situația de a primi o doză efectivă mai mare de 6 mSv pe an sau o doză echivalentă mai mare de 15 mSv pe an pentru cristalin sau mai mare de 150 mSv pe an pentru piele și extremități;
b) categoria B: acei lucrători expuși care nu se încadrează în categoria A.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

265. e
Responsabilități generale privind educația, formarea, furnizarea de informații și recunoașterea
Art. 16. - (1) Cerințele privind educația, instruirea, calificarea și recalificarea pentru personalul expus profesional sunt detaliate în reglementările specifice emise de CNCAN.
(2) Cerințele privind educația, instruirea și perfecționarea pentru personalul implicat în expunerile medicale sunt detaliate în reglemenarea comună emisă de Ministerul Sănătății, Ministerul Educației Naționale și CNCAN.
(3) Întreprinderea trebuie să asigure informarea corespunzătoare și pregătirea continuă a personalului expus profesional în domeniul protecției împotriva radiațiilor ionizante, prin cursuri de instruire avizate de CNCAN și documentate corespunzător, efectuate la intervale de cel mult 5 ani.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

266. e
Responsabilități generale privind educația, formarea, furnizarea de informații și recunoașterea
Art. 16. - (1) Cerințele privind educația, instruirea, calificarea și recalificarea pentru personalul expus profesional sunt detaliate în reglementările specifice emise de CNCAN.
(2) Cerințele privind educația, instruirea și perfecționarea pentru personalul implicat în expunerile medicale sunt detaliate în reglemenarea comună emisă de Ministerul Sănătății, Ministerul Educației Naționale și CNCAN.
(3) Întreprinderea trebuie să asigure informarea corespunzătoare și pregătirea continuă a personalului expus profesional în domeniul protecției împotriva radiațiilor ionizante, prin cursuri de instruire avizate de CNCAN și documentate corespunzător, efectuate la **intervale de cel mult 5 ani**.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

267. d
Art. 167. - (1) În condițiile art. 25 alin. (1) lit. a) din Legea nr. 111/1996, republicată, cu modificările și completările ulterioare, întreprinderea solicită consultanţă din partea unui expert în protecție radiologică cu privire la aspectele de mai jos, relevante pentru practica desfăşurată:

a) examinarea şi testarea dispozitivelor de protecţie şi instrumentelor de măsurare;
b) reexaminarea prealabilă a planurilor de instalaţii din punct de vedere al protecţiei împotriva radiaţiilor ionizante;
c) recepţia punerii în funcţiune a unor surse noi sau modificate de radiaţii din punct de vedere al protecţiei împotriva radiaţiilor ionizante;
d) verificarea sistematică a eficacităţii dispozitivelor şi tehnicilor de protecţie;
e) calibrarea sistematică a instrumentelor de măsurare şi controlul regulat al stării lor de funcţionare şi a corectitudinii modului în care sunt folosite.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

268. b
Art. 167. - (1) În condițiile art. 25 alin. (1) lit. a) din Legea nr. 111/1996, republicată, cu modificările şi completările ulterioare, întreprinderea solicită consultanţă din partea unui expert în protecţie radiologică cu privire la aspectele de mai jos, relevante pentru practica desfăşurată:
a) examinarea şi testarea dispozitivelor de protecţie şi instrumentelor de măsurare;
b) reexaminarea prealabilă a planurilor de instalaţii din punct de vedere al protecţiei împotriva radiaţiilor ionizante;
c) recepţia punerii în funcţiune a unor surse noi sau modificate de radiaţii din punct de vedere al protecţiei împotriva radiaţiilor ionizante;
d) verificarea sistematică a eficacităţii dispozitivelor şi tehnicilor de protecţie;
e) calibrarea sistematică a instrumentelor de măsurare şi controlul regulat al stării lor de funcţionare şi a corectitudinii modului în care sunt folosite.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

269. d
Art. 100. - (3) Sistemul de supraveghere radiologică a locului de muncă este aprobat de către CNCAN în procesul de autorizare.
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

270. c
Art. 100. - (1) Intreprinderea trebuie să efectueze supravegherea radiologică a locului de muncă.
(2) Supravegherea radiologică a locului de muncă menţionată la alin. (1) constă, după caz, în următoarele:
a) măsurarea debitelor dozelor externe, cu indicarea naturii şi a calităţii radiaţiei respective;
b) măsurarea concentraţiei activităţii în aer şi a contaminării superficiale, cu precizarea radionuclizilor, a naturii acestora şi a stării lor fizice şi chimice.
(3) Sistemul de supraveghere radiologică a locului de muncă este aprobat de către CNCAN în procesul de autorizare.
(4) Rezultatele măsurătorilor prevăzute la alin. (2) se înregistrează şi se utilizează, dacă este necesar, pentru estimarea dozelor individuale, astfel cum este prevăzut la art. 103 - 105. Durata pentru păstrarea înregistrărilor este stabilită de CNCAN în procesul de autorizare.

271. c
Art. 96. - (1) Intreprinderea trebuie să implementeze si sa respecte în zona controlată următoarele cerinţe:
a) zona controlată trebuie să fie delimitată şi accesibilă exclusiv persoanelor instruite corespunzător;
b) accesul într-o astfel de zonă se face conform procedurilor scrise elaborate de către întreprindere;
c) ori de câte ori există un risc considerabil de răspândire a contaminării radioactive, trebuie luate măsuri specifice, inclusiv pentru controlul accesului sau ieşirea persoanelor şi a bunurilor şi pentru monitorizarea contaminării din zona controlată şi, după caz, din zonele adiacente;
d) ţinând seama de natura şi amploarea riscurilor radiologice din zona controlată, monitorizarea radiologică a locului de muncă se organizează în conformitate cu dispoziţiile art. 100;
e) să afişeze simbolul „pericol de radiaţii" prevăzut în anexa nr. 9 la norme şi să amplaseze indicatoare pentru a semnala tipul zonei, natura surselor şi riscurile inerente acestora;
f) să stabilească instrucţiuni de lucru corespunzătoare riscului radiologic asociat surselor şi operaţiunilor implicate;
g) să asigure lucrătorilor instruire specifică referitoare la caracteristicile locurilor de muncă şi la activităţile acestora;
h) să furnizeze lucrătorilor echipamentul individual de protecţie corespunzător.
(2) *Implementarea cerinţelor prevăzute la alin. (1) se realizează pe baza recomandărilor unui în protecţie radiologică.*
Art. 99 - (1) Intreprinderea trebuie să îndeplinească următoarele cerinţe pentru zonele supravegheate:
a) să organizeze supravegherea radiologică a locului de muncă în conformitate cu dispoziţiile art. 100, ţinând cont de natura şi amploarea riscurilor radiologice din zona supravegheată;
b) să amplaseze, după caz, panouri care să indice tipul zonei, natura surselor şi riscurile inerente prezentate de acestea;
c) să stabilească, după caz, instrucţiuni de lucru corespunzătoare riscului radiologic asociat surselor şi operaţiunilor implicate.
(2) *Implementarea cerinţelor prevăzute la alin. (1) se realizează pe baza recomandărilor unui expert în protecţie radiologică.*
Art. 104. - (1) În cazul în care există posibilitatea ca lucrătorii expuşi de categorie A să sufere o contaminare internă semnificativă sau o expunere semnificativă a cristalinului sau a extremităţilor, monitorizarea dozimetrică individuală prevăzută la art. 103 trebuie să includă şi monitorizarea contaminării interne a acestor persoane sau monitorizarea cristalinului sau a extremităţilor, după caz.
(2) Identificarea persoanelor prevăzute la alin. (1) trebuie realizată pe baza consultării unui expert în protecţie radiologică.
Art. 111. - Pentru confirmarea rezultatelor evaluării dozelor ca urmare a expunerilor accidentale, întreprinderea trebuie să consulte un expert în protecţie radiologică.
Art. 120. - (1) În caz de expunere accidentală, precum şi în cazul oricărui rezultat al monitorizării individuale care depăşeşte limita de doză stabilită în prezentele norme, întreprinderea are următoarele obligaţii:
a) să facă o primă investigaţie pe baza căreia să stabilească valoarea preliminară a dozelor primite;
b) să facă o investigaţie aprofundată prin care să determine împrejurările în care s-a produs supraexpunerea;
(2) Dacă prin investigaţia prevăzută la alin. (1) lit. a) s-a determinat cu certitudine că nu a avut loc o supraexpunere, întreprinderea trebuie să întocmească un raport cuprinzând rezultatele investigatiei si concluziile, pe care îl păstrează cel puţin 2 ani de la data întocmirii.
(4) În procesele de investigare şi evaluare prevăzute la alin. (1), întreprinderea trebuie să consulte un expert în protecţie radiologică.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

272. d
Art. 107. - Sistemul de monitorizare a expunerii la radiaţii a persoanelor expuse se aprobă de CNCAN în cadrul procesului de autorizare a practicii.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

273. b
Art. 103. - (1) Întreprinderea trebuie să asigure monitorizarea dozimetrică individuală sistematică a tuturor lucrătorilor expuşi profesional de categorie A.
(2) Monitorizarea dozimetrică individuală trebuie efectuată prin intermediul unui serviciu dozimetric desemnat ca organism notificat conform Ordinului preşedintelui CNCAN nr. 274/2004 pentru aprobarea Normelor privind desemnarea organismelor notificate pentru domeniul nuclear.

Normelor privind cerințele de bază de securitate radiologică

274. c
Art. 103. - (1) Întreprinderea trebuie să asigure monitorizarea dozimetrică individuală sistematică a tuturor lucrătorilor expuşi profesional de categorie A.
(2) Monitorizarea dozimetrică individuală trebuie efectuată prin intermediul unui serviciu dozimetric desemnat ca organism notificat conform Ordinului preşedintelui CNCAN nr. 274/2004 pentru aprobarea Normelor privind desemnarea organismelor notificate pentru domeniul nuclear.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

275. a
Art. 106. - (1) Monitorizarea dozimetrică individuală a persoanelor expuse profesional de categorie B are ca obiect demonstrarea încadrării corecte a lucrătorilor în această categorie, **urmând ca ulterior să nu mai fie necesară.**

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

276. c
Art. 109. - În cazul expunerilor accidentale, întreprinderea trebuie să asigure pentru toate persoanele implicate *evaluarea neîntârziată* a dozelor individuale datorate atât expunerii externe cât şi expunerii interne, după caz, precum şi distribuţia acestor doze în corp.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

277. c

Art. 112. - Intreprinderea trebuie să asigure înregistrarea rezultatelor monitorizării dozimetrice individuale pentru fiecare lucrător expus de categorie A sau de categorie B, pentru care CNCAN a impus ca această monitorizare să se realizeze, precum şi pentru toate persoanele care au suferit expuneri accidentale sau care au fost supuse unor expuneri autorizate special sau unor expuneri de urgenţă.

Art. 113. - (1) Intreprinderea trebuie să asigure păstrarea înregistrării prevăzute la art. 112 până când persoana în cauză împlineşte sau ar fi împlinit 75 de ani, dar nu mai puţin de 30 de ani de la încetarea calităţii de lucrător expus.

(2) În cazul desfiinţării întreprinderii, documentele prevăzute la art. 112 se preiau de serviciul dozimetric acreditat care a asigurat monitorizarea individuală şi se păstrează de acesta în condiţiile prevăzute la alin. (1).

(3) Înregistrarea rezultatelor monitorizării individuale specificată la art. 112 cuprinde:

a) înregistrarea dozelor individuale măsurate sau estimate, după caz;

b) rapoartele privind circumstanţele şi acţiunile întreprinse în cazul expunerilor accidentale, autorizate special şi expunerii de urgenţă;

c) rezultatele supravegherii radiologice a locului de muncă, folosite pentru evaluarea dozelor, atunci când a fost cazul.

(4) Rezultatele monitorizării individuale a expunerilor autorizate special, a expunerilor accidentale sau de urgenţă trebuie înregistrate separat de cele ale monitorizărilor individuale sistematice.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

278. e

Art. 113. - (1) Intreprinderea trebuie să asigure păstrarea înregistrării prevăzute la art. 112 până când persoana în cauză împlineşte sau ar fi împlinit 75 de ani, dar nu mai puţin de 30 de ani de la încetarea calităţii de lucrător expus.

(2) În cazul desfiinţării întreprinderii, documentele prevăzute la art. 112 se preiau de serviciul dozimetric acreditat care a asigurat monitorizarea individuală şi se păstrează de acesta în condiţiile prevăzute la alin. (1).

(3) Înregistrarea rezultatelor monitorizării individuale specificată la art. 112 cuprinde:

a) înregistrarea dozelor individuale măsurate sau estimate, după caz;

b) rapoartele privind circumstanţele şi acţiunile întreprinse în cazul expunerilor accidentale, autorizate special şi expunerii de urgenţă;

c) rezultatele supravegherii radiologice a locului de muncă, folosite pentru evaluarea dozelor, atunci când a fost cazul.

(4) Rezultatele monitorizării individuale a expunerilor autorizate special, a expunerilor accidentale sau de urgenţă trebuie înregistrate separat de cele ale monitorizărilor individuale sistematice.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

279. b

Art. 114. - În cazul în care întreprinderea utilizează lucrători externi, sarcina înregistrării rezultatelor monitorizării individuale revine atât întreprinderii care îi foloseşte, cât şi angajatorului acestora.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

280. e
Art. 116. - (1) Serviciile dozimetrice trebuie să menţină evidenţa lucrătorilor expuşi monitorizaţi şi a dozelor atribuite pe perioada prevăzută la art. 115 alin. (1), în condiţiile stabilite prin reglementarile specifice privind dozimetria individuală.
(2) În cazul desfiinţării serviciului dozimetric, acesta este obligat să predea la CNCAN documentele de evidenţă a monitorizării individuale a tuturor persoanelor înregistrate.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

281. e
Art. 113. - (1) Intreprinderea trebuie să asigure păstrarea înregistrării prevăzute la art. 112 până când persoana în cauză împlineşte sau ar fi împlinit 75 de ani, dar nu mai puţin de 30 de ani de la încetarea calităţii de lucrător expus.
(2) În cazul desfiinţării întreprinderii, documentele prevăzute la art. 112 se preiau de serviciul dozimetric acreditat care a asigurat monitorizarea individuală şi se păstrează de acesta în condiţiile prevăzute la alin. (1).

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

282. a
Art. 113. - (1) Intreprinderea trebuie să asigure păstrarea înregistrării prevăzute la art. 112 până când persoana în cauză împlineşte sau ar fi împlinit 75 de ani, dar nu mai puţin de 30 de ani de la încetarea calităţii de lucrător expus.
……..
(4) Rezultatele monitorizării individuale a expunerilor autorizate special, a expunerilor accidentale sau de urgenţă trebuie înregistrate separat de cele ale monitorizărilor individuale sistematice.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

283. c
Art. 117. - (1) CNCAN mentine evidenţa centralizată a înregistrării dozelor pentru lucrătorii expuşi profesional, prin intermediul Registrului Naţional de Doze.
(2) Intreprinderea şi serviciile dozimetrice sunt obligate să pună la dispoziţia Registrului Naţional de Doze al CNCAN evidenţa dozelor menţionată la alin. (1), în conformitate cu dispoziţiile din anexa nr. 10 la prezentele norme.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

284. c
Art. 120. - (1) În caz de expunere accidentală, precum şi în cazul oricărui rezultat al monitorizării individuale care depăşeşte limita de doză stabilită în prezentele norme, întreprinderea are următoarele obligaţii:

a) să facă o primă investigaţie pe baza căreia să stabilească valoarea preliminară a dozelor primite;
b) să facă o investigaţie aprofundată prin care să determine împrejurările în care s-a produs supraexpunerea;
c) să comunice, fără întârziere, lucrătorului în cauză rezultatele monitorizării individuale şi evaluările dozelor;

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

285. c
Art. 115. - (1) La angajarea unui lucrător expus, întreprinderea solicită o declaraţie din care să reiasă dacă acesta a mai avut calitatea de lucrător expus şi denumirea ultimului angajator la care lucrătorul a desfăşurat activităţi în această calitate.
(2) Intreprinderea solicită, de la ultimul angajator la care persoana respectivă a fost angajată ca lucrător expus, transmiterea oficială a extrasului din evidenţa dozei primite de acea persoană.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

286. a
Art. 120. - (1) În caz de expunere accidentală, precum şi în cazul oricărui rezultat al monitorizării individuale care depăşeşte limita de doză stabilită în prezentele norme, întreprinderea are următoarele obligaţii:
a) să facă o primă investigaţie pe baza căreia să stabilească valoarea preliminară a dozelor primite;
b) să facă o investigaţie aprofundată prin care să determine împrejurările în care s-a produs supraexpunerea;
c) să comunice, fără întârziere, lucrătorului în cauză rezultatele monitorizării individuale şi evaluările dozelor;
d) să notifice imediat CNCAN, serviciul de medicina muncii/ medicul abilitat de medicina muncii şi angajatorul lucrătorului extern, asupra expunerii accidentale şi a dozelor evaluate preliminar;
e) să întocmească, în termen de 30 zile de la demararea investigaţiei prevazută la lit. b), un raport cuprinzând rezultatele monitorizării individuale şi evaluările dozelor rezultate in urma investigatiei de la lit. b), precum şi măsurile preventive pentru evitarea repetării situaţiei;
f) raportul menţionat la lit. e) se supune regimului de păstrare prevăzut la art. 113 şi se transmite persoanelor specificate la lit. d).

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

287. c
Art. 120. - (1) În caz de expunere accidentală, precum şi în cazul oricărui rezultat al monitorizării individuale care depăşeşte limita de doză stabilită în prezentele norme, întreprinderea are următoarele obligaţii:
a) să facă o primă investigaţie pe baza căreia să stabilească valoarea preliminară a dozelor primite;
b) să facă o investigaţie aprofundată prin care să determine împrejurările în care s-a produs supraexpunerea;
c) să comunice, fără întârziere, lucrătorului în cauză rezultatele monitorizării individuale şi evaluările dozelor;
d) să notifice imediat CNCAN, serviciul de medicina muncii/ medicul abilitat de medicina muncii şi angajatorul lucrătorului extern, asupra expunerii accidentale şi a dozelor evaluate preliminar;
e) să întocmească, în termen de 30 zile de la demararea investigaţiei prevazută la lit. b), un raport cuprinzând rezultatele monitorizării individuale şi evaluările dozelor rezultate in urma investigatiei de la lit. b), precum şi măsurile preventive pentru evitarea repetării situaţiei;
f) raportul menţionat la lit. e) se supune regimului de păstrare prevăzut la art. 113 şi se transmite persoanelor specificate la lit. d).
(***2) Dacă prin investigaţia prevăzută la alin. (1) lit. a) s-a determinat cu certitudine că nu a avut loc o supraexpunere, întreprinderea trebuie să întocmească un raport cuprinzând rezultatele investigatiei si concluziile, pe care îl păstrează cel puţin 2 ani de la data întocmirii***.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

288. d

Art. 120. - (1) În caz de expunere accidentală, precum şi în cazul oricărui rezultat al monitorizării individuale care depăşeşte limita de doză stabilită în prezentele norme, întreprinderea are următoarele obligaţii:
a) să facă o primă investigaţie pe baza căreia să stabilească valoarea preliminară a dozelor primite;
b) să facă o investigaţie aprofundată prin care să determine împrejurările în care s-a produs supraexpunerea;
c) să comunice, fără întârziere, lucrătorului în cauză rezultatele monitorizării individuale şi evaluările dozelor;
d) să notifice imediat CNCAN, serviciul de medicina muncii/ medicul abilitat de medicina muncii şi angajatorul lucrătorului extern, asupra expunerii accidentale şi a dozelor evaluate preliminar;
e) ***să întocmească, în termen de 30 zile de la demararea investigaţiei prevazută la lit. b), un raport cuprinzând rezultatele monitorizării individuale şi evaluările dozelor rezultate in urma investigatiei de la lit. b), precum şi măsurile preventive pentru evitarea repetării situaţiei;***
f) raportul menţionat la lit. e) se supune regimului de păstrare prevăzut la art. 113 şi se transmite persoanelor specificate la lit. d).

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

289. e

Art. 120. - (1) În caz de expunere accidentală, precum şi în cazul oricărui rezultat al monitorizării individuale care depăşeşte limita de doză stabilită în prezentele norme, întreprinderea are următoarele obligaţii:
a) să facă o primă investigaţie pe baza căreia să stabilească valoarea preliminară a dozelor primite;
b) să facă o investigaţie aprofundată prin care să determine împrejurările în care s-a produs supraexpunerea;
c) să comunice, fără întârziere, lucrătorului în cauză rezultatele monitorizării individuale şi evaluările dozelor;
d) să notifice imediat CNCAN, serviciul de medicina muncii/ medicul abilitat de medicina muncii şi angajatorul lucrătorului extern, asupra expunerii accidentale şi a dozelor evaluate preliminar;
e) să întocmească, în termen de 30 zile de la demararea investigaţiei prevazută la lit. b), un raport cuprinzând rezultatele monitorizării individuale şi evaluările dozelor rezultate in urma investigatiei de la lit. b), precum şi măsurile preventive pentru evitarea repetării situaţiei;
f) raportul menţionat la lit. e) se supune regimului de păstrare prevăzut la art. 113 şi se transmite persoanelor specificate la lit. d).

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

290. a

Art. 122. - (1) Intreprinderea este responsabilă pentru măsurile de asigurare a supravegherii medicale a lucrătorilor expuşi, iar angajatorul este responsabil pentru măsurile de asigurare a supravegherii medicale a lucrătorilor externi.
(2) Supravegherea medicală a lucrătorilor expuşi se bazează pe principiile generale care guvernează medicina muncii şi respectă reglementările Ministerului Sănătăţii.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

291. a
Art. 137. - Intreprinderea are următoarele obligaţii referitoare la lucrătorii externi:
a) verifică, în cazul lucrătorilor expuşi de categoria A, care intră în zonele controlate, dacă lucrătorul extern în cauză a fost declarat apt din punct de vedere medical să desfăşoare activităţile care urmează să i se încredinţeze;

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

292. a
Art. 80. - (1) Potrivit prevederilor Legii nr. 111/1996 privind desfăşurarea în siguranţă a activităţilor nucleare, republicată, *titularul* de autorizaţie este obligat să *instituie şi să menţină un sistem de protecţie contra radiaţiilor ionizante*.
(2) Sistemul de protecţie împotriva radiaţiilor ionizante implică cel puţin următoarele măsuri:
a) *utilizarea experţilor acreditaţi* sau a unui organism acreditat de protecţie radiologică, după caz, în toate situaţiile în care aceasta este cerută de prezentele norme;
b) *respectarea principiilor generale* prevăzute la art. 37 din prezentele norme;
c) *elaborarea şi implementarea unui set de documente* care să reglementeze desfăşurarea practicii potrivit cerinţelor prezentelor norme şi ale normelor specifice din domeniul nuclear;
d) *utilizarea* în cadrul practicii *numai a persoanelor care deţin permis* de exercitare valabil pentru activitatea respectivă;
e) *atribuirea responsabilităţilor privind securitatea radiologică* potrivit prevederilor art. 42 din prezentele norme.
(NSR-01)

293. e
Art. 118. - (1) Într-o situaţie de expunere planificată, accidentală, autorizată special sau de urgenţă, se iau următoarele măsuri:
a) serviciul dozimetric trebuie să pună rezultatele monitorizării individuale la dispoziţia CNCAN, a întreprinderii şi angajatorului lucrătorilor externi;
b) *întreprinderea trebuie să pună la dispoziţia lucrătorului în cauză, rezultatele monitorizării individuale, precum şi măsurătorile utilizate pentru evaluarea dozei, în conformitate cu art. 105 şi 110;*
c) întreprinderea trebuie să prezinte rezultatele monitorizării individuale, serviciului de medicina muncii, pentru ca acesta să interpreteze implicaţiile expunerii realizate, asupra sănătăţii umane;
d) serviciul dozimetric trebuie să transmită rezultatele monitorizării individuale către Registrul Naţional de Doze al CNCAN, în conformitate cu prevederile din anexa nr. 10 la norme privind Sistemul de date pentru monitorizarea radiologică individuală.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

294. e
Art. 118. - (1) Într-o situaţie de expunere planificată, accidentală, autorizată special sau de urgenţă, se iau următoarele măsuri:

a) *serviciul dozimetric trebuie să pună rezultatele monitorizării individuale la dispoziţia CNCAN, a întreprinderii şi angajatorului lucrătorilor externi;*
b) întreprinderea trebuie să pună la dispoziţia lucrătorului în cauză, rezultatele monitorizării individuale, precum şi măsurătorile utilizate pentru evaluarea dozei, în conformitate cu art. 105 şi 110;
c) întreprinderea trebuie să prezinte rezultatele monitorizării individuale, serviciului de medicina muncii, pentru ca acesta să interpreteze implicaţiile expunerii realizate, asupra sănătăţii umane;
d) serviciul dozimetric trebuie să transmită rezultatele monitorizării individuale către Registrul Naţional de Doze al CNCAN, în conformitate cu prevederile din anexa nr. 10 la norme privind Sistemul de date pentru monitorizarea radiologică individuală.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

295. a
Art. 17. - (1) Cerinţele privind educaţia, instruirea, calificarea şi recalificarea expertului în protecţie radiologică şi a responsabilului cu protecţia radiologică sunt detaliate în reglementările specifice privind eliberarea permiselor de exercitare a activităţilor nucleare şi desemnarea expertilor în protecţie radiologică, emise de CNCAN.
(2) Recunoaşterea expertului în protecţia radiologică şi a responsabilului cu protecţia radiologică se face conform reglementarilor specifice privind eliberarea permiselor de exercitare a activităţilor nucleare şi desemnarea expertilor în protecţie radiologică, emise de CNCAN.
Art. 18. - (1) Cerinţele pentru educaţie, instruirea, calificarea şi educaţia continuă a experţilor în fizică medicală sunt detaliate în reglementarea comună emisă de CNCAN, Ministerul Sănătăţii şi Ministerul Educaţiei Naţionale.
(2) Recunoaşterea expertului în fizică medicală se face în conformitate cu Ordinul ministrului sănătăţii publice şi preşedintelui Comisiei Naţionale pentru Controlul Activităţilor Nucleare nr. 1.272/266/ 2006 pentru aprobarea Normelor privind expertul în fizica medical.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

296. b
Art. 42. - (1) Orice întreprindere care intenţionează să fabrice sau să importe în România un produs de consum a cărui utilizare preconizată este probabil să fie o practică nouă trebuie să pună la dispoziţia Ministerului Sănătăţii toate informaţiile relevante, inclusiv cele enumerate în punctul 1 din anexa nr. 4 la norme.
(2) Pe baza evaluării informaţiilor prevăzute la alin. (1), Ministerul Sănătăţii, astfel cum este prevăzut la punctul 2 din anexa nr. 4 la norme, decide dacă utilizarea preconizată a produsului de consum este justificată.
(3) Ministerul Sănătăţii autorizează introducerea pe piață a produselor de larg consum, fabricate în România sau importate, a căror utilizare este justificată şi care constituie o practică nouă cu radiaţii ionizante, conform reglementărilor specifice.
(4) Adăugarea deliberată de substanţe radioactive la producerea sau fabricarea produselor de consum sau a altor produse, inclusiv produse medicamentoase, şi importul acestui tip de produse sunt condiționate de obținerea autorizației conform reglementărilor Ministerului Sănătăţii.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

297. b

Art. 162. - (1) Întreprinderea trebuie să asigure monitorizarea radioactivităţii factorilor de mediu în jurul instalaţiilor nucleare, al depozitelor de deşeuri radioactive şi al altor instalaţii radiologice relevante, conform reglementărilor specifice emise de CNCAN.
(2) Sistemul de monitorizare a factorilor de mediu se aprobă de CNCAN în procesul de autorizare.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

298. a
Art. 162. - (1) Întreprinderea trebuie să asigure monitorizarea radioactivităţii factorilor de mediu în jurul instalaţiilor nucleare, al depozitelor de deşeuri radioactive şi al altor instalaţii radiologice relevante, conform reglementărilor specifice emise de CNCAN.
(2) Sistemul de monitorizare a factorilor de mediu se aprobă de CNCAN în procesul de autorizare.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

299. a
Art. 162. - (1) Întreprinderea trebuie să asigure monitorizarea radioactivităţii factorilor de mediu în jurul instalaţiilor nucleare, al depozitelor de deşeuri radioactive şi al altor instalaţii radiologice relevante, conform reglementărilor specifice emise de CNCAN.
(2) Sistemul de monitorizare a factorilor de mediu se aprobă de CNCAN în procesul de autorizare.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

300. c
Art. 162. - (1) Întreprinderea trebuie să asigure monitorizarea radioactivităţii factorilor de mediu în jurul instalaţiilor nucleare, al depozitelor de deşeuri radioactive şi al altor instalaţii radiologice relevante, conform reglementărilor specifice emise de CNCAN.
(2) Sistemul de monitorizare a factorilor de mediu se aprobă de CNCAN în procesul de autorizare.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

301. d
Contaminare **-** prezenţa neintenţionată sau nedorită a substanţelor radioactive pe suprafeţe ori în interiorul solidelor, lichidelor sau al gazelor ori în corpul uman; (NSR-01)

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

302. a
Doza absorbită (D) **-** energia absorbită pe unitate de masă

$$D = d\bar{\varepsilon} / dm,$$

unde $d\bar{\varepsilon}$ este energia medie transmisă de radiaţia ionizantă materiei dintr-un element de volum şi dm este masa materiei din elementul de volum respectiv. Doza absorbită reprezintă doza medie pentru un ţesut sau un organ.Unitatea de măsură pentru doza absorbită este gray-ul (Gy) în unde un gray este egal cu un joule per kilogram: 1 Gy = 1 J/ kg

Normele privind cerinţele de bază de securitate radiologică

303. d
Doză echivalentă (H_T) - doza absorbită de ţesutul sau organul T, ponderată pentru tipul şi calitatea radiaţiei R.
Se calculează după formula:

$$H_{T,R} = w_R \, D_{T,R}$$

unde
$D_{T,R}$ este doza medie absorbită de ţesutul sau organul T, din cauza radiaţiei R
W_R este factorul de ponderare pentru radiaţie.
În cazul în care câmpul radiaţiei se compune din tipuri şi energii cu valori diferite ale w_R, doza echivalentă totală, H_T, se calculează după formula:

$$H_T = \sum_R w_R \, D_{T,R}$$

Valorile pentru w_R sunt specificate în reglementările specifice emise de CNCAN privind estimarea dozelor.
Unitatea de măsură pentru doza echivalentă este sievertul (Sv);

Normele privind cerinţele de bază de securitate radiologică

304. e
Doză efectivă (E) - suma dozelor echivalente ponderate absorbite de toate ţesuturile şi organele organismului din expunere internă şi externă.
Se calculează după formula:

$$E = \sum_T w_T \, H_T = \sum_T w_T \sum_R w_R \, D_{T,R}$$

unde
$D_{T,R}$ este doza medie absorbită de ţesutul sau organul T, din cauza radiaţiei R.
W_R este factorul de ponderare pentru radiaţie, iar
W_T este factorul de ponderare tisulară pentru ţesutul sau organul T.
Valorile pentru w_T şi w_R sunt specificate în reglementările specifice emise de CNCAN privind estimarea dozelor.
Unitatea de măsură pentru doza efectivă este sievertul (Sv);

Normele privind cerinţele de bază de securitate radiologică

305. c
doză echivalentă angajată [HT (τ)] - integrala pe timpul (t) din debitul dozei echivalente în ţesutul sau organul T care va fi primită de un organism în urma unei încorporări de substanţe radioactive.

Se calculează după formula: $H_T(\tau) = \int_{t_0}^{t_0+\tau} \dot{H}_T(t)\,\mathrm{d}t\,\mathrm{U}$,

pentru o încorporare de substanţe radioactive la momentul t_0, unde $\dot{H}_T(\tau)$ este debitul dozei echivalente aferente organului sau ţesutului T la momentul t, iar τ este intervalul de timp pentru care se face integrarea. Unitatea de măsură este sievertul (Sv);

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

306. d

Doza proiectată - doza care se preconizează a fi primită dacă nu se implementează acţiunile planificate de protecţie

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

307. c

Efecte negative asupra sănătăţii - reducerea duratei şi a calităţii vieţii în cadrul unei populaţii ca urmare a expunerii, inclusiv cele cauzate de efectele asupra ţesuturilor, cancer şi tulburările genetice severe.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

308. b

Efecte negative individuale - efectele nocive observabile clinic la persoane sau la descendenţii acestora, a căror apariţie este fie imediată, fie întârziată, în ultimul cazimplicând mai curând o probabilitate decât o certitudine a apariţiei.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

309. e

Expunere accidentală - expunerea unor persoane, cu excepţia lucrătorilor în situaţii de urgenţă, ca urmare a unui accident

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

310. b

Expunere medicală - expunerea la care sunt supuşi pacienţii sau persoanele asimptomatice ca parte a diagnosticării sau a tratamentului medical sau stomatologic efectuat pentru îmbunătăţirea sănătăţii, precum şi expunerea la care au fost supuse persoanele implicate în îngrijirea şi susţinerea pacienţilor sau voluntarii din cercetarea medicală ori biomedicală

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

311. a

Expunere potenţială - expunere care nu survine cu certitudine, dar care poate rezulta dintr-un eveniment sau o serie de evenimente cu caracter probabil, inclusiv ca urmare a deficienţelor echipamentelor sau a erorilor de operare.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

312. d

Expunere profesională de urgenţă - expunerea la care este supus într-o situaţie de expunere de urgenţă un lucrător.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

313. a

Expunere normală - expunerea susceptibilă de a avea loc în condiţiile normale de exploatare a unei instalaţii sau de desfăşurare a unei activităţi (inclusiv întreţinere, inspecţie, dezafectare), inclusiv incidente minore care pot fi ţinute sub control, de exemplu cele apărute în timpul exploatării normale şi incidentele operaţionale anticipate

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

314. c

Doza absorbită (D) - energia absorbită pe unitate de masa

$D = d\bar{\varepsilon} / dm,$

unde $d\bar{\varepsilon}$ este energia medie transmisă de radiaţia ionizantă materiei dintr-un element de volum şi dm este masa materiei din elementul de volum respectiv. Doza absorbită reprezintă doza medie pentru un ţesut sau un organ. Unitatea de măsură pentru doza absorbită este ***gray-ul (Gy)***, unde ***un gray este egal cu un joule per kilogram: 1 Gy = 1 J/ kg***.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

315. d

Sievert (Sv) **-** denumirea specializată a unităţii de măsură pentru doza echivalentă sau efectivă. Un sievert este echivalentul unui joule pe kilogram:
1 Sv = 1 J.kg-1;

Normele privind cerinţele de bază de securitate radiologică

316. b
Urgenţă **-** o situaţie sau un eveniment excepţional care necesită o intervenţie rapidă, pentru a limita consecinţele negative grave, sau riscul de apariţie a acestora, asupra sănătăţii şi securităţii fiinţelor umane, asupra calităţii vieţii, proprietăţii sau mediului înconjurător, sau orice risc care ar putea genera asemenea consecinţe negative grave. Termenul se referă atât la urgenţe nucleare şi radiologice, cât şi la urgenţe convenţionale precum incendii, eliberări de substanţe chimice periculoase, furtuni sau seisme. Se referă inclusiv la situaţiile în care acţiunile prompte garantează limitarea efectelor unui risc.

Normele privind cerinţele de bază de securitate radiologică

317. c
Lucrător expus **-** persoană salariată, sau care desfăşoară activităţi independente, supusă unei expuneri la locul de muncă cauzată de o practică aflată sub incidenţa prezentei norme şi care poate fi expusă unor doze ce depăşesc una dintre limitele de doză stabilite pentru expunerea publică;

Normele privind cerinţele de bază de securitate radiologică

318. c
Responsabil cu protecţia radiologică - o persoană competentă din punct de vedere tehnic să supravegheze sau să efectueze punerea în aplicare a măsurilor de protecţie radiologică, în ceea ce priveşte aspectele din domeniul protecţiei radiologice relevante pentru un anumit tip de practică.

Normele privind cerinţele de bază de securitate radiologică

319. c
Supraexpunere: o expunere care conduce la depăşirea uneia din limitele de doză. (NSR-01)

320. c

Art. 18. - (1) Autorizaţiile şi certificatele de înregistrare prevăzute la art. 8 se eliberează numai dacă solicitantul autorizaţiei îndeplineşte următoarele condiţii, după caz:

…….

c) este în măsură să demonstreze că *dispune de dotările tehnice*, tehnologiile şi mijloacele materiale necesare desfăşurării activităţilor;

……

e) răspunde ca *restul personalului propriu*, care asigură funcţionarea instalaţiei, să *aibă nivelul necesar de cunoştinţ*e specifice funcţiei pe care o îndeplineşte, privind exploatarea instalaţiei în condiţii de securitate nucleare, riscurile asociate şi măsurile de securitate nucleară aplicabile;

……

i) propune un amplasament al instalaţiei nucleare sau radiologice care nu contravine prevederilor legale şi intereselor publice prioritare, cu privire la necontaminarea apei, aerului şi solului, şi nu afectează funcţionarea altor instalaţii situate în vecinătate;

……..

k) *instituie şi menţine un sistem conform reglementărilor specifice de protecţie împotriva radiaţiilor ionizante*;

……

m) instituie şi menţine în activitatea proprie un sistem controlat de management al calităţii, autorizat de Comisie, şi se asigură că atât furnizorii săi de produse şi servicii, cât şi subfurnizorii acestora, în lanţ, instituie şi menţin propriul lor sistem controlat de management al calităţii;

……

p) *deţine toate celelalte acorduri, autorizaţii şi avize prevăzute de lege*;

q) instituie şi menţine un sistem de informare a publicului în conformitate cu reglementările legale.

(2) Instituirea şi menţinerea sistemelor prevăzute la alin. (1) se pot face şi prin contractarea serviciilor respective cu alţi titulari, dacă aceştia sunt autorizaţi conform prezentei legi.

(3) Condiţiile de autorizare prevăzute la alin. (1) şi (2) vor fi detaliate în reglementările emise conform prevederilor art. 5.

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

321. d

Art. 18. - (1) Autorizaţiile şi certificatele de înregistrare prevăzute la art. 8 se eliberează numai dacă solicitantul îndeplineşte următoarele condiţii, după caz:

……

c) este în măsură să demonstreze că dispune de dotările tehnice, tehnologiile şi mijloacele materiale necesare desfăşurării activităţilor;

……..

e) răspunde ca restul personalului propriu, care asigură funcţionarea instalaţiei, să aibă nivelul necesar de cunoştinţe specifice funcţiei pe care o îndeplineşte, privind exploatarea instalaţiei în condiţii de securitate nucleare, riscurile asociate şi măsurile de securitate nucleară aplicabile;

f) ia toate măsurile necesare, la nivelul normelor tehnologice şi ştiinţifice în vigoare, pentru a preveni producerea daunelor care ar rezulta în urma construcţiei şi funcţionării instalaţiei nucleare sau radiologice;

……..

i) propune un amplasament al instalaţiei nucleare sau radiologice care nu contravine prevederilor legale şi intereselor publice prioritare, cu privire la necontaminarea apei, aerului şi solului, şi nu afectează funcţionarea altor instalaţii situate în vecinătate;

……..

k) instituie şi menţine un sistem conform reglementărilor specifice de protecţie împotriva radiaţiilor ionizante;

……

m) instituie şi menţine în activitatea proprie un sistem controlat de management al calităţii, autorizat de Comisie, şi se asigură că atât furnizorii săi de produse şi servicii, cât şi subfurnizorii acestora, în lanţ, instituie şi menţin propriul lor sistem controlat de management al calităţii;

……

p) deţine toate celelalte acorduri, autorizaţii şi avize prevăzute de lege;

q) instituie şi menţine un sistem de informare a publicului în conformitate cu reglementările legale.

(2) Instituirea şi menţinerea sistemelor prevăzute la alin. (1) se pot face şi prin contractarea serviciilor respective cu alţi titulari, dacă aceştia sunt autorizaţi conform prezentei legi.

(3) Condiţiile de autorizare prevăzute la alin. (1) şi (2) vor fi detaliate în reglementările emise conform prevederilor art. 5.

Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare

322. c

Art. 25. - (1) Titularul autorizaţiei eliberate potrivit art. 8 are obligaţia şi răspunderea de a lua toate măsurile necesare pentru:

a) asigurarea şi menţinerea securităţii nucleare, protecţiei împotriva radiaţiilor ionizante, protecţiei fizice, planurilor proprii de răspuns în situaţie de urgenţă nucleară sau radiologică şi managementului în domeniul nuclear pentru activităţile desfăşurate sau a surselor de radiaţii asociate acestora, precum şi evidenţei stricte a materialelor nucleare şi radioactive şi a tuturor surselor radioactive, supuse controlului reglementat;

b) respectarea limitelor şi condiţiilor tehnice prevăzute în autorizaţie sau în certificatul de înregistrare şi raportarea oricăror depăşiri, conform reglementărilor specifice;

c) limitarea numai la activităţile pentru care a fost autorizat;

d) dezvoltarea propriului sistem de cerinţe, regulamente şi instrucţiuni care asigură desfăşurarea activităţilor autorizate fără riscuri inacceptabile de orice natură.

e) asigurarea şi menţinerea resurselor umane şi financiare adecvate, pentru a-şi îndeplini obligaţiile prevăzute de prezenta lege.

f) notificarea imediată, către CNCAN şi Ministerul Afacerilor Interne prin Inspectoratul General pentru Situaţii de Urgenţă, a oricărei situaţii de urgenţă în legătură cu activităţile autorizate şi întreprinderea măsurilor necesare pentru reducerea consecinţelor acesteia, conform reglementărilor specifice privind situaţiile de urgenţă nucleară şi radiologică;

g) raportarea imediată, către CNCAN, a pierderii, furtului, deversării şi scurgerii, precum şi a utilizării ori eliberării neautorizate, după caz, a surselor radioactive supuse controlului reglementat.

(2) Răspunderea pentru daune nucleare, provocate în timpul sau ca urmare a accidentelor ce pot surveni prin desfăşurarea activităţilor prevăzute în autorizaţie ori a altor activităţi care au avut ca urmare decesul, vătămarea integrităţii corporale sau a sănătăţii unei persoane, distrugerea, degradarea ori imposibilitatea temporară de folosire a vreunui bun, revine în întregime titularului autorizaţiei, în condiţiile stabilite prin lege şi prin angajamentele internaţionale la care România este parte.

(3) Titularul de autorizaţie, eliberată potrivit art. 8, este pe deplin răspunzător pentru asigurarea securităţii instalaţiilor şi/sau pentru desfăşurarea în siguranţă a activităţilor autorizate în condiţiile legii.

(4) Răspunderea pentru securitatea instalaţiilor şi/sau a activităţilor nu poate fi delegată.

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

323. a

Art. 25. - **(1)** Titularul autorizaţiei eliberate potrivit art.8 are obligaţia şi răspunderea de a lua toate măsurile necesare pentru:

a) asigurarea şi menţinerea securităţii nucleare, protecţiei împotriva radiaţiilor ionizante, protecţiei fizice, planurilor proprii de răspuns în situaţie de urgenţă nucleară sau radiologică şi managementului în domeniul nuclear pentru activităţile desfăşurate sau a surselor de radiaţii asociate acestora, precum şi evidenţei stricte a materialelor nucleare şi radioactive şi a tuturor surselor radioactive, supuse controlului reglementat;

b) respectarea limitelor şi condiţiilor tehnice prevăzute în autorizaţie sau în certificatul de înregistrare şi raportarea oricăror depăşiri, conform reglementărilor specifice;

c) limitarea numai la activităţile pentru care a fost autorizat;

d) dezvoltarea propriului sistem de cerinţe, regulamente şi instrucţiuni care asigură desfăşurarea activităţilor autorizate fără riscuri inacceptabile de orice natură.

e) asigurarea şi menţinerea resurselor umane şi financiare adecvate, pentru a-şi îndeplini obligaţiile prevăzute de prezenta lege.

f) notificarea imediată, către CNCAN şi Ministerul Afacerilor Interne prin Inspectoratul General pentru Situaţii de Urgenţă, a oricărei situaţii de urgenţă în legătură cu activităţile autorizate şi întreprinderea măsurilor necesare pentru reducerea consecinţelor acesteia, conform reglementărilor specifice privind situaţiile de urgenţă nucleară şi radiologică;

g) raportarea imediată, către CNCAN, a pierderii, furtului, deversării şi scurgerii, precum şi a utilizării ori eliberării neautorizate, după caz, a surselor radioactive supuse controlului reglementat.

(2) Răspunderea pentru daune nucleare, provocate în timpul sau ca urmare a accidentelor ce pot surveni prin desfăşurarea activităţilor prevăzute în autorizaţie ori a altor activităţi care au avut ca urmare decesul, vătămarea integrităţii corporale sau a sănătăţii unei persoane, distrugerea, degradarea ori imposibilitatea temporară de folosire a vreunui bun, revine în întregime titularului autorizaţiei, în condiţiile stabilite prin lege şi prin angajamentele internaţionale la care România este parte.

(3) Titularul de autorizaţie, eliberată potrivit art.8, este pe deplin răspunzător pentru asigurarea securităţii instalaţiilor şi/sau pentru desfăşurarea în siguranţă a activităţilor autorizate în condiţiile legii.

(4) Răspunderea pentru securitatea instalaţiilor şi/sau a activităţilor nu poate fi delegată.
(Legea 111/1996, republicată cu completările și modificările ulterioare).

324. a
Art. 25. - (1) Titularul autorizaţiei eliberate potrivit art. 8 are obligaţia şi răspunderea de a lua toate măsurile necesare pentru:

a) asigurarea şi menţinerea securităţii nucleare, protecţiei împotriva radiaţiilor ionizante, protecţiei fizice, planurilor proprii de răspuns în situaţie de urgenţă nucleară sau radiologică şi managementului în domeniul nuclear pentru activităţile desfăşurate sau a surselor de radiaţii asociate acestora, precum şi evidenţei stricte a materialelor nucleare şi radioactive şi a tuturor surselor radioactive, supuse controlului reglementat;

b) respectarea limitelor şi condiţiilor tehnice prevăzute în autorizaţie sau în certificatul de înregistrare şi raportarea oricăror depăşiri, conform reglementărilor specifice;

c) limitarea numai la activităţile pentru care a fost autorizat;

d) dezvoltarea propriului sistem de cerinţe, regulamente şi instrucţiuni care asigură desfăşurarea activităţilor autorizate fără riscuri inacceptabile de orice natură.

e) asigurarea şi menţinerea resurselor umane şi financiare adecvate, pentru a-şi îndeplini obligaţiile prevăzute de prezenta lege.

f) notificarea imediată, către CNCAN şi Ministerul Afacerilor Interne prin Inspectoratul General pentru Situaţii de Urgenţă, a oricărei situaţii de urgenţă în legătură cu activităţile autorizate şi întreprinderea măsurilor necesare pentru reducerea consecinţelor acesteia, conform reglementărilor specifice privind situaţiile de urgenţă nucleară şi radiologică;

g) raportarea imediată, către CNCAN, a pierderii, furtului, deversării şi scurgerii, precum şi a utilizării ori eliberării neautorizate, după caz, a surselor radioactive supuse controlului reglementat.

(2) Răspunderea pentru daune nucleare, provocate în timpul sau ca urmare a accidentelor ce pot surveni prin desfăşurarea activităţilor prevăzute în autorizaţie ori a altor activităţi care au avut ca urmare decesul, vătămarea integrităţii corporale sau a sănătăţii unei persoane, distrugerea, degradarea ori imposibilitatea temporară de folosire a vreunui bun, revine în întregime titularului autorizaţiei, în condiţiile stabilite prin lege şi prin angajamentele internaţionale la care România este parte.

(3) Titularul de autorizaţie, eliberată potrivit art. 8, este pe deplin răspunzător pentru asigurarea securităţii instalaţiilor şi/sau pentru desfăşurarea în siguranţă a activităţilor autorizate în condiţiile legii.

(4) Răspunderea pentru securitatea instalaţiilor şi/sau a activităţilor nu poate fi delegată. (Legea 111/1996, republicată cu completările și modificările ulterioare).

325. a
Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activităţi şi surse de radiaţii:
……
c) producerea, amplasarea, construcţia, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deţinerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul şi

transferul intracomunitar al instalaţiilor radiologice, inclusiv al instalaţiilor de gestionare a deşeurilor radioactive;

c[1]) producerea, fabricarea, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deţinerea, prelucrarea, utilizarea, reciclarea, depozitarea intermediară, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al materialelor radioactive şi surselor radioactive, după caz;

c[2]) producerea, fabricarea, furnizarea, transferul, manipularea, deţinerea, prelucrarea, utilizarea, depozitarea intermediară, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al materialelor nucleare, inclusiv al combustibilului nuclear proaspăt şi uzat;

c[3]) transferul, manipularea, deţinerea, predepozitarea, depozitarea intermediară, depozitarea definitivă, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al deşeurilor radioactive;

Art. 8. –

(1) Activităţile prevăzute la art. 2 se autorizează de CNCAN prin emiterea unui certificat de înregistrare sau a unei autorizaţii, după caz.

(1[1]) Sunt exceptate de la prevederile alin. (1):

a) transportul dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante şi activităţile de utilizare a aparaturii de control dozimetric, a sistemelor de detecţie a radiaţiilor ionizante şi a mijloacelor de protecţie individuală la radiaţii ionizante;

b) cele prevăzute la art. 2 lit. h) și n);

c) activităţile de transfer intracomunitar al instalaţiilor radiologice şi materialelor radioactive, altele decât activităţile de transfer intracomunitar al deşeurilor radioactive, al combustibilului nuclear proaspăt şi uzat şi al celorlalte tipuri de materiale nucleare.

(2) Autorizaţia şi certificatul de înregistrare se eliberează persoanelor juridice, la cererea acestora, dacă fac dovada că respectă prevederile prezentei legi şi ale reglementărilor specifice.

(3) Autorizaţia şi certificatul de înregistrare se eliberează şi unităţilor fără personalitate juridică, constituite conform legii, nominalizate în anexa nr. 4, dacă fac dovada că respectă prevederile prezentei legi şi ale reglementărilor specifice.

(4) Autorizaţia şi certificatul de înregistrare se eliberează de CNCAN pe niveluri de exigenţă, în funcţie de riscurile asociate ale activităţii desfăşurate în conformitate cu reglementările specifice elaborate de CNCAN în baza prevederilor art. 5.

(5) Autorizaţiile şi certificatele de înregistrare pot fi folosite numai în scopul pentru care au fost eliberate, cu respectarea limitelor şi a condiţiilor precizate în acestea.

(6) Autorizaţiile prevăzute la alin. (1) se solicită şi, respectiv, se eliberează, simultan ori succesiv, separat pentru fiecare gen de activitate sau pentru fiecare instalaţie nucleară ori radiologică cu funcţionalitate proprie, din patrimoniul solicitantului, ***sau pentru fiecare tip distinct de material radioactiv***, de dispozitiv generator de radiaţii ionizante, de aparatură de control dozimetric al radiaţiilor ionizante sau al gradului de contaminare radioactivă, de material ori dispozitiv utilizat în scopul protecţiei împotriva radiaţiilor ionizante, de mijloc de containerizare sau de transport special amenajat în acest scop, pe care solicitantul autorizaţiei de producere intenţionează să-l realizeze, în vederea utilizării sau comercializării.

Art. 23. - (1) *Producerea, furnizarea sau importul* celor prevăzute la art. 8 alin. (6) necesită obţinerea, în prealabil, a unei *autorizaţii de produs, model sau tip*, emisă de Comisie. Autorizaţia de produs, model sau tip nu este obligatorie pentru cele prevăzute la art. 8 alin. (6), fabricate şi/sau comercializate în mod legal într-un stat membru al Uniunii Europene ori care sunt fabricate în mod legal într-un stat semnatar al Acordului privind Spaţiul Economic European sau într-un stat cu care România a încheiat un acord de recunoaştere în acest sens, dacă cerinţele aplicabile acestora în statul respectiv prezintă garanţii echivalente celor pe baza cărora se acordă autorizaţie de produs în România.

(Legea 111/1996, republicată cu modificările şi completările ulterioare)

326. a

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activităţi şi surse de radiaţii:

……

c) producerea, amplasarea, construcţia, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deţinerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al instalaţiilor radiologice, inclusiv al instalaţiilor de gestionare a deşeurilor radioactive;

c[1]) producerea, fabricarea, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deţinerea, prelucrarea, utilizarea, reciclarea, depozitarea intermediară, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al materialelor radioactive şi surselor radioactive, după caz;

c[2]) producerea, fabricarea, furnizarea, transferul, manipularea, deţinerea, prelucrarea, utilizarea, depozitarea intermediară, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al materialelor nucleare, inclusiv al combustibilului nuclear proaspăt şi uzat;

c[3]) transferul, manipularea, deţinerea, predepozitarea, depozitarea intermediară, depozitarea definitivă, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al deşeurilor radioactive;

Art. 8. –

(1) Activităţile prevăzute la art. 2 se autorizează de CNCAN prin emiterea unui certificat de înregistrare sau a unei autorizaţii, după caz.

(1[1]) Sunt exceptate de la prevederile alin. (1):

a) transportul dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante şi activităţile de utilizare a aparaturii de control dozimetric, a sistemelor de detecţie a radiaţiilor ionizante şi a mijloacelor de protecţie individuală la radiaţii ionizante;

b) cele prevăzute la art. 2 lit. h) și n);

c) activităţile de transfer intracomunitar al instalaţiilor radiologice şi materialelor radioactive, altele decât activităţile de transfer intracomunitar al deşeurilor radioactive, al combustibilului nuclear proaspăt şi uzat şi al celorlalte tipuri de materiale nucleare.

(2) Autorizaţia şi certificatul de înregistrare se eliberează persoanelor juridice, la cererea acestora, dacă fac dovada că respectă prevederile prezentei legi şi ale reglementărilor specifice.

(3) Autorizaţia şi certificatul de înregistrare se eliberează şi unităţilor fără personalitate juridică, constituite conform legii, nominalizate în anexa nr. 4, dacă fac dovada că respectă prevederile prezentei legi şi ale reglementărilor specifice.

(4) Autorizaţia şi certificatul de înregistrare se eliberează de CNCAN pe niveluri de exigenţă, în funcţie de riscurile asociate ale activităţii desfăşurate în conformitate cu reglementările specifice elaborate de CNCAN în baza prevederilor art. 5.

(5) Autorizaţiile şi certificatele de înregistrare pot fi folosite numai în scopul pentru care au fost eliberate, cu respectarea limitelor şi a condiţiilor precizate în acestea.

(6) Autorizaţiile prevăzute la alin. (1) se solicită şi, respectiv, se eliberează, simultan ori succesiv, separat pentru fiecare gen de activitate sau pentru fiecare instalaţie nucleară ori radiologică cu funcţionalitate proprie, din patrimoniul solicitantului, sau pentru fiecare tip distinct de ***material radioactiv***, de dispozitiv generator de

radiaţii ionizante, de aparatură de control dozimetric al radiaţiilor ionizante sau al gradului de contaminare radioactivă, de material ori dispozitiv utilizat în scopul protecţiei împotriva radiaţiilor ionizante, de mijloc de containerizare sau de transport special amenajat în acest scop, pe care solicitantul autorizaţiei de producere intenţionează să-l realizeze, în vederea utilizării sau comercializării.

Art. 23. - (1) *Producerea, furnizarea sau importul* celor prevăzute la art. 8 alin. (6) necesită obţinerea, în prealabil, a unei *autorizaţii de produs, model sau tip*, emisă de Comisie. Autorizaţia de produs, model sau tip nu este obligatorie pentru cele prevăzute la art. 8 alin. (6), fabricate şi/sau comercializate în mod legal într-un stat membru al Uniunii Europene ori care sunt fabricate în mod legal într-un stat semnatar al Acordului privind Spaţiul Economic European sau într-un stat cu care România a încheiat un acord de recunoaştere în acest sens, dacă cerinţele aplicabile acestora în statul respectiv prezintă garanţii echivalente celor pe baza cărora se acordă autorizaţie de produs în România.
(Legea 111/1996 republicată cu modificările și completările ulterioare)

327. b

Art. 44. - (1) Efectuarea unei activităţi dintre cele prevăzute la art. 2, la art. 24 alin. (1), la art. 28 alin. (2) şi la art. 38 alin. (1), fără a avea autorizaţia corespunzătoare prevăzută de lege, precum şi nerespectarea art. 38 alin. (21) şi (22) constituie infracţiune şi se pedepseşte după cum urmează:

a) cu închisoare de la 6 luni la 2 ani sau cu amendă, activităţile prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la cercetarea, proiectarea, deţinerea, amplasarea, construcţia sau montajul, conservarea instalaţiilor nucleare; art. 2 lit. b); art. 2 lit. d) privitoare la mijloacele de containerizare sau de transport al materialelor radioactive, special amenajate în acest scop; art. 2 lit. g); art. 24 alin. (1) şi la art. 38 alin. (1);

b) cu închisoare de la 2 la 7 ani şi interzicerea unor drepturi, nerespectarea art. 38 alin. (21) şi (22) şi efectuarea neautorizată a unor activităţi prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la punerea în funcţiune, funcţionarea de probă, exploatarea, modificarea, dezafectarea, importul şi exportul instalaţiilor nucleare; art. 2 lit. c), dacă instalaţiile radiologice, materialele nucleare sau radioactive, deşeurile radioactive şi generatoarele de radiaţii prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit; art. 2 lit. e) şi f) şi art. 28 alin. (2), dacă materialele nucleare sau radioactive, deşeurile radioactive şi generatoarele de radiaţii prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit.

(2) Tentativa la infracţiunile prevăzute la alin. (1) lit. b) se pedepseşte.

Art. 28. - (1) Expirarea valabilităţii, suspendarea sau retragerea autorizaţiei nu exonerează pe titularul autorizaţiei ori pe cel care a preluat titlul de proprietate asupra materialelor, instalaţiilor nucleare sau radiologice, care au fost precizate în autorizaţie, de obligaţiile prevăzute la art. 25-27 ori de cele ce decurg din condiţiile prevăzute în autorizaţie.

(2) *La încetarea activităţii sau la dezafectarea instalaţiilor nucleare ori radiologice, precum şi la transferul, în parte sau în totalitate, al instalaţiilor nucleare şi radiologice, al produselor radioactive ori materialelor nucleare, titularul autorizaţiei este obligat, în prealabil, să solicite şi să obţină, în condiţiile prevăzute de lege, autorizaţia de deţinere, conservare, dezafectare sau transfer*, după caz.

Art. 38. - **(1)** Ministerul Sănătăţii Publice autorizează:

a) introducerea în circuitul economic şi social, în vederea utilizării sau consumului de către populaţie, a produselor care au fost supuse iradierii sau care conţin materiale radioactive;
(Legea 111/1996 republicată cu modificările și completările ulterioare).

328. b

Art. 44. - (1) Efectuarea unei activităţi dintre cele prevăzute la art. 2, la art. 24 alin. (1), la art. 28 alin. (2) şi la art. 38 alin. (1), fără a avea autorizaţia corespunzătoare prevăzută de lege, precum şi nerespectarea art. 38 alin. (21) şi (22) constituie infracţiune şi se pedepseşte după cum urmează:

a) cu închisoare de la 6 luni la 2 ani sau cu amendă, activităţile prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la cercetarea, proiectarea, deţinerea, amplasarea, construcţia sau montajul, conservarea instalaţiilor nucleare; art. 2 lit. b); art. 2 lit. d) privitoare la mijloacele de containerizare sau de transport al materialelor radioactive, special amenajate în acest scop; art. 2 lit. g); art. 24 alin. (1) şi la art. 38 alin. (1);

b) cu închisoare de la 2 la 7 ani şi interzicerea unor drepturi, nerespectarea art. 38 alin. (21) şi (22) şi efectuarea neautorizată a unor activităţi prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la punerea în funcţiune, funcţionarea de probă, exploatarea, modificarea, dezafectarea, importul şi exportul instalaţiilor nucleare; art. 2 lit. c), dacă instalaţiile radiologice, materialele nucleare sau radioactive, deşeurile radioactive şi generatoarele de radiaţii prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit; art. 2 lit. e) şi f) şi art. 28 alin. (2), dacă materialele nucleare sau radioactive, deşeurile radioactive şi generatoarele de radiaţii prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit.

(2) Tentativa la infracţiunile prevăzute la alin. (1) lit. b) se pedepseşte.

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activităţi şi surse de radiații:

……

c) producerea, amplasarea, construcţia, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deţinerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al instalaţiilor radiologice, inclusiv al instalaţiilor de gestionare a deşeurilor radioactive;

c^{1}) producerea, fabricarea, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deţinerea, prelucrarea, utilizarea, reciclarea, depozitarea intermediară, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al materialelor radioactive şi surselor radioactive, după caz;

c^{2}) producerea, fabricarea, furnizarea, transferul, manipularea, deţinerea, prelucrarea, utilizarea, depozitarea intermediară, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al materialelor nucleare, inclusiv al combustibilului nuclear proaspăt şi uzat;

c^{3}) transferul, manipularea, deţinerea, predepozitarea, depozitarea intermediară, depozitarea definitivă, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al deşeurilor radioactive;

……..

Art. 28. -……..

(2) La încetarea activităţii sau la dezafectarea instalaţiilor nucleare ori radiologice, precum şi la transferul, în parte sau în totalitate, al instalaţiilor nucleare şi radiologice, al produselor radioactive ori materialelor nucleare, titularul autorizaţiei este obligat, în prealabil, să solicite şi să obţină, în condiţiile prevăzute de lege, autorizaţia de deţinere, conservare, dezafectare sau transfer, după caz.

……

Art. 38. - (1) Ministerul Sănătăţii Publice autorizează:

b) introducerea în domeniul medical, pentru diagnostic şi tratament medical, a surselor închise, deschise, a dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante şi a produselor farmaceutice care conţin materiale radioactive.

…….

Art. 48. - *Constituie **contravenţii** următoarele fapte**:***

……..

b) nerespectarea limitelor şi a condiţiilor prevăzute în autorizaţiile eliberate în conformitate cu prevederile art. 8;

…….
(Legea 111/1996 republicată cu modificările și completările ulterioare).

329. c

Art. 45. - **……..**
(5) Pătrunderea fără drept, în orice mod, într-un spaţiu, încăpere sau zonă delimitată şi marcată în care se desfăşoară activităţile nucleare prevăzute la art. 2 lit. a) -f), fără consimţământul persoanei care le foloseşte, sau refuzul de a le părăsi la cererea acesteia constituie infracţiune şi se pedepseşte cu închisoare de la un an la 5 ani. ……

Art. 48. - Constituie ***contravenţii*** următoarele fapte:

…….

c) *) neducerea la îndeplinire, în termenul stabilit, a dispoziţiilor date în scris, cu confirmare de primire, de către CNCAN, sau prin proces-verbal de control, de către reprezentanţii acesteia;*

……..

h) *folosirea de către persoanele autorizate a materialelor radioactive, a dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante sau a instalaţiilor nucleare încredinţate în alte scopuri ori pentru alte operaţiuni decât cele stabilite pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu;*

……

l) nerespectarea obligaţiilor de notificare şi raportare prevăzute la art. 25 alin. (1) lit. f) şi g) la termenele stabilite prin reglementările specifice;

……..

m) *efectuarea neautorizată a unei activităţi prevăzute la art. 2 lit. c), în cazul în care CNCAN constată că materialele nucleare sau radioactive, deşeurile radioactive şi generatoarele de radiaţii nu prezintă un risc nuclear sau radiologic deosebit;*

…….

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activităţi şi surse de radiații:

……

c) producerea, amplasarea, construcţia, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deţinerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al instalaţiilor radiologice, inclusiv al instalaţiilor de gestionare a deşeurilor radioactive;

c1) producerea, fabricarea, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deţinerea, prelucrarea, utilizarea, reciclarea, depozitarea intermediară, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al materialelor radioactive şi surselor radioactive, după caz;

c2) producerea, fabricarea, furnizarea, transferul, manipularea, deţinerea, prelucrarea, utilizarea, depozitarea intermediară, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al materialelor nucleare, inclusiv al combustibilului nuclear proaspăt şi uzat;

c3) transferul, manipularea, deţinerea, predepozitarea, depozitarea intermediară, depozitarea definitivă, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al deşeurilor radioactive; ……..

(Legea 111/1996 republicată cu modificările și completarile ulterioare).

330. a

Art. 38. - (1) Ministerul Sănătăţii Publice autorizează:

a) introducerea în circuitul economic şi social, în vederea utilizării sau consumului de către populaţie, a produselor care au fost supuse iradierii sau care conţin materiale radioactive;

b) introducerea în domeniul medical, pentru diagnostic şi tratament medical, a surselor de radiaţii închise, deschise, a dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante şi a produselor farmaceutice care conţin materiale radioactive.

(2) Cererea de autorizare se face de către persoanele fizice sau juridice care desfăşoară activităţile prevăzute la alin. (1).

(21) Se interzic adăugarea deliberată de substanţe radioactive în producerea alimentelor, a hranei pentru animale şi a produselor cosmetice, precum şi importul sau exportul unor asemenea produse.

(22) Se interzic adăugarea deliberată de substanţe radioactive în fabricarea jucăriilor şi a ornamentelor personale, precum şi importul sau exportul unor asemenea produse.

(3) Ministerul Sănătăţii Publice elaborează reglementări proprii de autorizare şi de control în acest scop, cu respectarea prevederilor art. 5 şi cu consultarea CNCAN şi a ministerelor interesate.
(Legea 111/1996 republicata cu modificările și completările ulterioare).

331. e

Art. 8. - Art. 8. - (1) Activităţile prevăzute la art. 2 se autorizează de CNCAN prin emiterea unui certificat de înregistrare sau a unei autorizaţii, după caz.

(1^1) Sunt exceptate de la prevederile alin. (1):

a) transportul dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante şi activităţile de utilizare a aparaturii de control dozimetric, a sistemelor de detecţie a radiaţiilor ionizante şi a mijloacelor de protecţie individuală la radiaţii ionizante;

b) cele prevăzute la art. 2 lit. h) şi n);

……

(6) Autorizaţiile prevăzute la alin. (1) se solicită şi, respectiv, se eliberează, simultan ori succesiv, separat pentru fiecare gen de activitate sau pentru fiecare instalaţie nucleară ori radiologică cu funcţionalitate proprie, din patrimoniul solicitantului, sau pentru fiecare tip distinct de material radioactiv, de dispozitiv generator de radiaţii ionizante, de aparatură de control dozimetric al radiaţiilor ionizante sau al gradului de contaminare radioactivă, de material ori dispozitiv utilizat în scopul protecţiei împotriva radiaţiilor ionizante, de mijloc de containerizare sau de transport special amenajat în acest scop, pe care solicitantul autorizaţiei de producere intenţionează să-l realizeze, în vederea utilizării sau comercializării.
…….

Art. 10. - (1) Autorizaţia şi permisul de exercitare se eliberează pe o perioadă determinată prin reglementările emise conform prevederilor art. 5.

(2) În autorizaţiile eliberate de CNCAN pentru proprietarul, utilizatorul sau operatorul instalaţiilor nucleare se va menţiona explicit calitatea acestuia.

(3) Dreptul dobândit pe baza autorizaţiei şi permisului de exercitare nu poate fi transmis fără acordul emitentului.

(4) Pentru a se elibera autorizaţia sau permisul de exercitare, solicitantul trebuie să achite la Trezoreria Statului tarifele pentru autorizarea şi controlul activităţilor nucleare, în conformitate cu regulamentul prevăzut la art. 5 alin. (7).
(Legea 111/1996 republicată cu modificarile și completările ulterioare)

332. e

Art. 44. - (1) Efectuarea unei activităţi dintre cele prevăzute la art. 2, la art. 24 alin. (1), la art. 28 alin. (2) şi la art. 38 alin. (1), fără a avea autorizaţia corespunzătoare prevăzută de lege, precum şi nerespectarea art. 38 alin. (21) şi (22) constituie infracţiune şi se pedepseşte după cum urmează:

a) cu închisoare de la 6 luni la 2 ani sau cu amendă, activităţile prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la cercetarea, proiectarea, deţinerea, amplasarea, construcţia sau montajul, conservarea instalaţiilor nucleare; art. 2 lit. b); art. 2 lit. d) privitoare la mijloacele de containerizare sau de transport al materialelor radioactive, special amenajate în acest scop; art. 2 lit. g); art. 24 alin. (1) şi la art. 38 alin. (1);

b) cu închisoare de la 2 la 7 ani şi interzicerea unor drepturi, nerespectarea art. 38 alin. (21) şi (22) şi efectuarea neautorizată a unor activităţi prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la punerea în funcţiune, funcţionarea de probă, exploatarea, modificarea, dezafectarea, importul şi exportul instalaţiilor nucleare; art. 2 lit. c), dacă instalaţiile radiologice, materialele nucleare sau radioactive, deşeurile radioactive şi generatoarele de radiaţii prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit; art. 2 lit. e) şi f) şi art. 28 alin. (2), dacă materialele nucleare sau radioactive, deşeurile radioactive şi generatoarele de radiaţii prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit.

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activităţi şi surse de radiaţii:

……

c) producerea, amplasarea, construcţia, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deţinerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al instalaţiilor radiologice, inclusiv al instalaţiilor de gestionare a deşeurilor radioactive;

c1) producerea, fabricarea, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deţinerea, prelucrarea, utilizarea, reciclarea, depozitarea intermediară, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al materialelor radioactive şi surselor radioactive, după caz;

c2) producerea, fabricarea, furnizarea, transferul, manipularea, deţinerea, prelucrarea, utilizarea, depozitarea intermediară, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al materialelor nucleare, inclusiv al combustibilului nuclear proaspăt şi uzat;

c3) transferul, manipularea, deţinerea, predepozitarea, depozitarea intermediară, depozitarea definitivă, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al deşeurilor radioactive;

…….

Art. 28. - (1) …….

(2) La încetarea activităţii sau la dezafectarea instalaţiilor nucleare ori radiologice, precum şi la transferul, în parte sau în totalitate, al instalaţiilor nucleare şi radiologice, al produselor radioactive ori materialelor nucleare, titularul autorizaţiei este obligat, în prealabil, să solicite şi să obţină, în condiţiile prevăzute de lege, autorizaţia de deţinere, conservare, dezafectare sau transfer, după caz.……..

Art. 45. - (1)……

(3) Împiedicarea prin orice mijloace a accesului reprezentanţilor CNCAN la orice loc în care se desfăşoară activităţile supuse controlului constituie infracţiune şi se pedepseşte cu închisoare de la un an la 5 ani şi interzicerea unor drepturi.

……

Art. 38. - (1) Ministerul Sănătăţii Publice autorizează:

……

b) introducerea în domeniul medical, pentru diagnostic şi tratament medical, a surselor de radiaţii închise, deschise, a dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante şi a produselor farmaceutice care conţin materiale radioactive.

……..

Art. 48. - Constituie ***contravenţii*** următoarele fapte:

……

h) folosirea de către persoanele autorizate a materialelor radioactive, a dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante sau a instalaţiilor nucleare încredinţate în alte scopuri ori pentru alte operaţiuni decât cele stabilite pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu; ;

……

(Legea 111/1996 republicată cu modificările și completările ulterioare).

333. c

Art. 45. -

……..

(4) Împiedicarea, fără drept, în caz de accident nuclear, a pătrunderii personalului de intervenţie în perimetrul zonelor în care se desfăşoară activităţi nucleare constituie infracţiune şi se pedepseşte cu închisoare de la 2 la 7 ani şi interzicerea unor drepturi. ……..

Art. 48. - Constituie **contravenţii** următoarele fapte:

……

c) neducerea la îndeplinire, în termenul stabilit, a dispoziţiilor date în scris, cu confirmare de primire, de către CNCAN, sau prin proces-verbal de control, de către reprezentanţii acesteia;

……..

h) folosirea de către persoanele autorizate a materialelor radioactive, a dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante sau a instalaţiilor nucleare încredinţate în alte scopuri ori pentru alte operaţiuni decât cele stabilite pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu;

……..

l) nerespectarea obligaţiilor de notificare şi raportare prevăzute la art. 25 alin. (1) lit. f) şi g) la termenele stabilite prin reglementările specifice;

g) nerespectarea obligaţiilor prevăzute la art. 25 alin. (1) lit. d), dacă prin aceasta se generează riscuri inacceptabile de orice natură; ……..

Art. 25. - **(1)** Titularul autorizaţiei eliberate potrivit art. 8 are obligaţia şi răspunderea de a lua toate măsurile necesare pentru:

……

d) dezvoltarea propriului sistem de cerinţe, regulamente şi instrucţiuni care asigură desfăşurarea activităţilor autorizate fără riscuri inacceptabile de orice natură.

……

(Legea 111/1996 republicată cu modificările și completările ulterioare).

334. c
Art. 45. -
……..
(5) Pătrunderea fără drept, în orice mod, într-un spaţiu, încăpere sau zonă delimitată şi marcată în care se desfăşoară activităţile nucleare prevăzute la art. 2 lit. a) -f), fără consimţământul persoanei care le foloseşte, sau refuzul de a le părăsi la cererea acesteia constituie infracţiune şi se pedepseşte cu închisoare de la un an la 5 ani. ……..

Art. 48. - Constituie **contravenţii** următoarele fapte:
……..
c) neducerea la îndeplinire, în termenul stabilit, a dispoziţiilor date în scris, cu confirmare de primire, de către CNCAN, sau prin proces-verbal de control, de către reprezentanţii acesteia;
h) folosirea de către persoanele autorizate a materialelor radioactive, a dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante sau a instalaţiilor nucleare încredinţate în alte scopuri ori pentru alte operaţiuni decât cele stabilite pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu;
l) nerespectarea obligaţiilor de notificare şi raportare prevăzute la art. 25 alin. (1) lit. f) şi g) la termenele stabilite prin reglementările specifice;
m) efectuarea neautorizată a unei activităţi prevăzute la art. 2 lit. c), în cazul în care CNCAN constată că materialele nucleare sau radioactive, deşeurile radioactive şi generatoarele de radiaţii nu prezintă un risc nuclear sau radiologic deosebit; ……
(Legea 111/1996 republicată cu modificările și completarile ulterioare).

335. a
Art. 48. - Constituie **contravenţii** următoarele fapte:
a) nerespectarea obligaţiilor de raportare prevăzute la art. 25 alin. (1) lit. b) şi la art. 31 alin. (1) lit. f);
b) nerespectarea limitelor şi a condiţiilor prevăzute în autorizaţiile eliberate în conformitate cu prevederile art. 8;
c) neducerea la îndeplinire, în termenul stabilit, a dispoziţiilor date în scris, cu confirmare de primire, de către CNCAN, sau prin proces-verbal de control, de către reprezentanţii acesteia; ……
g) nerespectarea obligaţiilor prevăzute la art. 25 alin. (1) lit. d), dacă prin aceasta se generează riscuri inacceptabile de orice natură; ……
Art. 45. - (1)
(3) Împiedicarea prin orice mijloace a accesului reprezentanţilor CNCAN la orice loc în care se desfăşoară activităţile supuse controlului constituie infracţiune şi se pedepseşte cu închisoare de la un an la 5 ani şi interzicerea unor drepturi.
……..
Art. 25. - **(1)** Titularul autorizaţiei eliberate potrivit art. 8 are obligaţia şi răspunderea de a lua toate măsurile necesare pentru:
……..
d) *dezvoltarea propriului sistem de cerinţe, regulamente şi instrucţiuni care asigură desfăşurarea activităţilor autorizate fără riscuri inacceptabile de orice natură.*
……..
Art. 31. - **(1)** Reprezentanţii Comisiei, în exercitarea mandatului de control, au următoarele drepturi:

f) să oblige pe titularul autorizaţiei să transmită rapoarte, informaţii şi notificări, în forma cerută de reglementări;

(Legea 111/1996 republicată cu modificările și completările ulterioare).

336. e

Art. 44. - (1) Efectuarea unei activităţi dintre cele prevăzute la art. 2, la art. 24 alin. (1), la art. 28 alin. (2) şi la art. 38 alin. (1), fără a avea autorizaţia corespunzătoare prevăzută de lege, precum şi nerespectarea art. 38 alin. (21) şi (22) constituie infracţiune şi se pedepseşte după cum urmează:

a) cu închisoare de la 6 luni la 2 ani sau cu amendă, activităţile prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la cercetarea, proiectarea, deţinerea, amplasarea, construcţia sau montajul, conservarea instalaţiilor nucleare; art. 2 lit. b); art. 2 lit. d) privitoare la mijloacele de containerizare sau de transport al materialelor radioactive, special amenajate în acest scop; art. 2 lit. g); art. 24 alin. (1) şi la art. 38 alin. (1);

b) cu închisoare de la 2 la 7 ani şi interzicerea unor drepturi, nerespectarea art. 38 alin. (21) şi (22) şi efectuarea neautorizată a unor activităţi prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la punerea în funcţiune, funcţionarea de probă, exploatarea, modificarea, dezafectarea, importul şi exportul instalaţiilor nucleare; art. 2 lit. c), dacă instalaţiile radiologice, materialele nucleare sau radioactive, deşeurile radioactive şi generatoarele de radiaţii prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit; art. 2 lit. e) şi f) şi art. 28 alin. (2), dacă materialele nucleare sau radioactive, deşeurile radioactive şi generatoarele de radiaţii prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit.

(2) Tentativa la infracţiunile prevăzute la alin. (1) lit. b) se pedepseşte.

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activităţi şi surse:

……

c) producerea, amplasarea, construcţia, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deţinerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al instalaţiilor radiologice, inclusiv al instalaţiilor de gestionare a deşeurilor radioactive;

…….

Art. 28. - (1) …….

(2) La încetarea activităţii sau la dezafectarea instalaţiilor nucleare ori radiologice, precum şi la transferul, în parte sau în totalitate, al instalaţiilor nucleare şi radiologice, al produselor radioactive ori materialelor nucleare, titularul autorizaţiei este obligat, în prealabil, să solicite şi să obţină, în condiţiile prevăzute de lege, autorizaţia de deţinere, conservare, dezafectare sau transfer, după caz. .

……..

Art. 45. - (1)……

(3) Împiedicarea prin orice mijloace a accesului reprezentanţilor CNCAN la orice loc în care se desfăşoară activităţile supuse controlului constituie infracţiune şi se pedepseşte cu închisoare de la un an la 5 ani şi interzicerea unor drepturi. .

……

Art. 38. - (1) Ministerul Sănătăţii Publice autorizează:

……

b) *introducerea în domeniul medical, pentru diagnostic şi tratament medical, a surselor de radiaţii închise, deschise, a dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante şi a produselor farmaceutice care conţin materiale radioactive.*

……..

Art. 48. - Constituie ***contravenţii*** următoarele fapte:

……

h) folosirea de către persoanele autorizate a materialelor radioactive, a dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante sau a instalaţiilor nucleare încredinţate în alte scopuri ori pentru alte operaţiuni decât cele stabilite pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu; ;

……

(Legea 111/1996 republicată cu modificările și completările ulterioare).

337. c

Art. 45. - (1) Scoaterea din funcţiune, în totalitate sau în parte, a echipamentelor de supraveghere şi control instalate în condiţiile art. 31 alin. (1) lit. b) şi alin. (2), fără a avea motive ce decurg din cerinţele de securitate nucleară ori de protecţie împotriva radiaţiilor ionizante, dacă fapta nu constituie o infracţiune mai gravă, se pedepseşte cu închisoare de la 3 luni la 2 ani sau cu amendă.

(2) Dacă fapta prevăzută la alin. (1) este săvârşită din culpă, pedeapsa este închisoarea de la o lună la un an sau amenda.

(3) Împiedicarea prin orice mijloace a accesului reprezentanţilor CNCAN la orice loc în care se desfăşoară activităţile supuse controlului constituie infracţiune şi se pedepseşte cu închisoare de la un an la 5 ani şi interzicerea unor drepturi.

(4) Împiedicarea, fără drept, în caz de accident nuclear, a pătrunderii personalului de intervenţie în perimetrul zonelor în care se desfăşoară activităţi nucleare constituie infracţiune şi se pedepseşte cu închisoare de la 2 la 7 ani şi interzicerea unor drepturi.

(5) Pătrunderea fără drept, în orice mod, într-un spaţiu, încăpere sau zonă delimitată şi marcată în care se desfăşoară activităţile nucleare prevăzute la art. 2 lit. a) -f), fără consimţământul persoanei care le foloseşte, sau refuzul de a le părăsi la cererea acesteia constituie infracţiune şi se pedepseşte cu închisoare de la un an la 5 ani. ……..

Art. 48. - Constituie **contravenţii** următoarele fapte:

……..

c) neducerea la îndeplinire, în termenul stabilit, a dispoziţiilor date în scris, cu confirmare de primire, de către CNCAN, sau prin proces-verbal de control, de către reprezentanţii acesteia;

……..

h) folosirea de către persoanele autorizate a materialelor radioactive, a dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante sau a instalaţiilor nucleare încredinţate în alte scopuri ori pentru alte operaţiuni decât cele stabilite pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu;

……..

l) nerespectarea obligaţiilor de notificare şi raportare prevăzute la art. 25 alin. (1) lit. f) şi g) la termenele stabilite prin reglementările specifice;

……

m) efectuarea neautorizată a unei activităţi prevăzute la art. 2 lit. c), în cazul în care CNCAN constată că materialele nucleare sau radioactive, deşeurile radioactive şi generatoarele de radiaţii nu prezintă un risc nuclear sau radiologic deosebit; ……

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

338. e

Art. 44. - (1) Efectuarea unei activităţi dintre cele prevăzute la art. 2, la art. 24 alin. (1), la art. 28 alin. (2) şi la art. 38 alin. (1), fără a avea autorizaţia corespunzătoare prevăzută de lege, precum şi nerespectarea art. 38 alin. (21) şi (22) constituie infracţiune şi se pedepseşte după cum urmează:

a) cu închisoare de la 6 luni la 2 ani sau cu amendă, activităţile prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la cercetarea, proiectarea, deţinerea, amplasarea, construcţia sau montajul, conservarea instalaţiilor nucleare; art. 2 lit. b); art. 2 lit. d) privitoare la mijloacele de containerizare sau de transport al materialelor radioactive, special amenajate în acest scop; art. 2 lit. g); art. 24 alin. (1) şi la art. 38 alin. (1);

b) cu închisoare de la 2 la 7 ani şi interzicerea unor drepturi, nerespectarea art. 38 alin. (21) şi (22) şi efectuarea neautorizată a unor activităţi prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la punerea în funcţiune, funcţionarea de probă, exploatarea, modificarea, dezafectarea, importul şi exportul instalaţiilor nucleare; art. 2 lit. c), dacă instalaţiile radiologice, materialele nucleare sau radioactive, deşeurile radioactive şi generatoarele de radiaţii prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit; art. 2 lit. e) şi f) şi art. 28 alin. (2), dacă materialele nucleare sau radioactive, deşeurile radioactive şi generatoarele de radiaţii prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit.

(2) Tentativa la infracţiunile prevăzute la alin. (1) lit. b) se pedepseşte.

Art. 45. - (1)……

(5) Pătrunderea fără drept, în orice mod, într-un spaţiu, încăpere sau zonă delimitată şi marcată în care se desfăşoară activităţile nucleare prevăzute la art. 2 lit. a) -f), fără consimţământul persoanei care le foloseşte, sau refuzul de a le părăsi la cererea acesteia constituie infracţiune şi se pedepseşte cu închisoare de la un an la 5 ani. ……

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activităţi şi surse de radiaţii:

……

c) producerea, amplasarea, construcţia, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deţinerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al instalaţiilor radiologice, inclusiv al instalaţiilor de gestionare a deşeurilor radioactive;

c1) producerea, fabricarea, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deţinerea, prelucrarea, utilizarea, reciclarea, depozitarea intermediară, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al materialelor radioactive şi surselor radioactive, după caz;

c2) producerea, fabricarea, furnizarea, transferul, manipularea, deţinerea, prelucrarea, utilizarea, depozitarea intermediară, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al materialelor nucleare, inclusiv al combustibilului nuclear proaspăt şi uzat;

c3) transferul, manipularea, deţinerea, predepozitarea, depozitarea intermediară, depozitarea definitivă, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al deşeurilor radioactive;

…….

Art. 28. - (1) …….

(2) La încetarea activităţii sau la dezafectarea instalaţiilor nucleare ori radiologice, precum şi la transferul, în parte sau în totalitate, al instalaţiilor nucleare şi radiologice, al produselor radioactive ori materialelor nucleare, titularul autorizaţiei este obligat, în prealabil, să solicite şi să obţină, în condiţiile prevăzute de lege, autorizaţia de deţinere, conservare, dezafectare sau transfer, după caz.

……..

Art. 38. - (1) Ministerul Sănătăţii Publice autorizează:

b) introducerea în domeniul medical, pentru diagnostic şi tratament medical, a surselor de radiaţii închise, deschise, a dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante şi a produselor farmaceutice care conţin materiale radioactive. ……..

Art. 48. - Constituie ***contravenţii*** următoarele fapte:

……

h) folosirea de către persoanele autorizate a materialelor radioactive, a dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante sau a instalaţiilor nucleare încredinţate în alte scopuri ori pentru alte operaţiuni decât cele stabilite pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu;

……

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

339. b

Art. 48. - Constituie **contravenţii** următoarele fapte:

……

b) nerespectarea limitelor şi a condiţiilor prevăzute în autorizaţiile eliberate în conformitate cu prevederile art. 8;

c) neducerea la îndeplinire, în termenul stabilit, a dispoziţiilor date în scris, cu confirmare de primire, de către CNCAN, sau prin proces-verbal de control, de către reprezentanţii acesteia;

…….

i) exercitarea de activităţi nucleare fără permisul de exercitare corespunzător prevăzut la art. 9;

j) nesolicitarea reautorizării, la termenul stabilit prin reglementările specifice, înainte de expirarea vechii autorizaţii; ……

Art. 45. - (1)

(3) Împiedicarea prin orice mijloace a accesului reprezentanţilor CNCAN la orice loc în care se desfăşoară activităţile supuse controlului constituie infracţiune şi se pedepseşte cu închisoare de la un an la 5 ani şi interzicerea unor drepturi.

……..

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

340. e

Art. 44. - (1) Efectuarea unei activităţi dintre cele prevăzute la art. 2, la art. 24 alin. (1), la art. 28 alin. (2) şi la art. 38 alin. (1), fără a avea autorizaţia corespunzătoare prevăzută de lege, precum şi nerespectarea art. 38 alin. (21) şi (22) constituie infracţiune şi se pedepseşte după cum urmează:

a) cu închisoare de la 6 luni la 2 ani sau cu amendă, activităţile prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la cercetarea, proiectarea, deţinerea, amplasarea, construcţia sau montajul, conservarea instalaţiilor nucleare; art. 2 lit. b); art. 2 lit. d) privitoare la mijloacele de containerizare sau de transport al materialelor radioactive, special amenajate în acest scop; art. 2 lit. g); art. 24 alin. (1) şi la art. 38 alin. (1);

b) cu închisoare de la 2 la 7 ani şi interzicerea unor drepturi, nerespectarea art. 38 alin. (21) şi (22) şi efectuarea neautorizată a unor activităţi prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la punerea în funcţiune, funcţionarea de probă, exploatarea, modificarea, dezafectarea, importul şi exportul instalaţiilor nucleare; art. 2 lit. c), dacă instalaţiile radiologice, materialele nucleare sau radioactive, deşeurile radioactive şi generatoarele

de radiaţii prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit; art. 2 lit. e) şi f) şi art. 28 alin. (2), dacă materialele nucleare sau radioactive, deşeurile radioactive şi generatoarele de radiaţii prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit.

(2) Tentativa la infracţiunile prevăzute la alin. (1) lit. b) se pedepseşte.

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activităţi şi surse de radiaţii:

……

c) producerea, amplasarea, construcţia, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deţinerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al instalaţiilor radiologice, inclusiv al instalaţiilor de gestionare a deşeurilor radioactive;

c^1) producerea, fabricarea, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deţinerea, prelucrarea, utilizarea, reciclarea, depozitarea intermediară, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al materialelor radioactive şi surselor radioactive, după caz;

c^2) producerea, fabricarea, furnizarea, transferul, manipularea, deţinerea, prelucrarea, utilizarea, depozitarea intermediară, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al materialelor nucleare, inclusiv al combustibilului nuclear proaspăt şi uzat;

c^3) transferul, manipularea, deţinerea, predepozitarea, depozitarea intermediară, depozitarea definitivă, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al deşeurilor radioactive; …….

Art. 28. - (1) …….

(2) La încetarea activităţii sau la dezafectarea instalaţiilor nucleare ori radiologice, precum şi la transferul, în parte sau în totalitate, al instalaţiilor nucleare şi radiologice, al produselor radioactive ori materialelor nucleare, titularul autorizaţiei este obligat, în prealabil, să solicite şi să obţină, în condiţiile prevăzute de lege, autorizaţia de deţinere, conservare, dezafectare sau transfer, după caz.

……..

Art. 45. - (1)……

(3) Împiedicarea prin orice mijloace a accesului reprezentanţilor CNCAN la orice loc în care se desfăşoară activităţile supuse controlului constituie infracţiune şi se pedepseşte cu închisoare de la un an la 5 ani şi interzicerea unor drepturi.

……

Art. 38. - (1) Ministerul Sănătăţii Publice autorizează:

……

b) introducerea în domeniul medical, pentru diagnostic şi tratament medical, a surselor de radiaţii închise, deschise, a dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante şi a produselor farmaceutice care conţin materiale radioactive.

……..

Art. 48. - Constituie ***contravenţii*** următoarele fapte:

……

h) folosirea de către persoanele autorizate a materialelor radioactive, a dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante sau a instalaţiilor nucleare încredinţate în alte scopuri ori pentru alte operaţiuni decât cele stabilite pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu;

……

(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

341. e

Art. 44. - (1) Efectuarea unei activităţi dintre cele prevăzute la art. 2, la art. 24 alin. (1), la art. 28 alin. (2) şi la art. 38 alin. (1), fără a avea autorizaţia corespunzătoare prevăzută de lege, precum şi nerespectarea art. 38 alin. (21) şi (22) constituie infracţiune şi se pedepseşte după cum urmează:

a) cu închisoare de la 6 luni la 2 ani sau cu amendă, activităţile prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la cercetarea, proiectarea, deţinerea, amplasarea, construcţia sau montajul, conservarea instalaţiilor nucleare; art. 2 lit. b); art. 2 lit. d) privitoare la mijloacele de containerizare sau de transport al materialelor radioactive, special amenajate în acest scop; art. 2 lit. g); art. 24 alin. (1) şi la art. 38 alin. (1);

b) cu închisoare de la 2 la 7 ani şi interzicerea unor drepturi, nerespectarea art. 38 alin. (21) şi (22) şi efectuarea neautorizată a unor activităţi prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la punerea în funcţiune, funcţionarea de probă, exploatarea, modificarea, dezafectarea, importul şi exportul instalaţiilor nucleare; art. 2 lit. c), dacă instalaţiile radiologice, materialele nucleare sau radioactive, deşeurile radioactive şi generatoarele de radiaţii prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit; art. 2 lit. e) şi f) şi art. 28 alin. (2), dacă materialele nucleare sau radioactive, deşeurile radioactive şi generatoarele de radiaţii prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit.

(2) Tentativa la infracţiunile prevăzute la alin. (1) lit. b) se pedepseşte. **Art. 2. -** Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activităţi şi surse de radiaţii:

……

c) producerea, amplasarea, construcţia, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deţinerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al instalaţiilor radiologice, inclusiv al instalaţiilor de gestionare a deşeurilor radioactive;

c^1) producerea, fabricarea, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deţinerea, prelucrarea, utilizarea, reciclarea, depozitarea intermediară, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al materialelor radioactive şi surselor radioactive, după caz;

c^2) producerea, fabricarea, furnizarea, transferul, manipularea, deţinerea, prelucrarea, utilizarea, depozitarea intermediară, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al materialelor nucleare, inclusiv al combustibilului nuclear proaspăt şi uzat;

c^3) transferul, manipularea, deţinerea, predepozitarea, depozitarea intermediară, depozitarea definitivă, transportul, tranzitul, importul, exportul şi transferul intracomunitar al deşeurilor radioactive;

……..

Art. 28. - ……..

(2) La încetarea activităţii sau la dezafectarea instalaţiilor nucleare ori radiologice, precum şi la transferul, în parte sau în totalitate, al instalaţiilor nucleare şi radiologice, al produselor radioactive ori materialelor nucleare, titularul autorizaţiei este obligat, în prealabil, să solicite şi să obţină, în condiţiile prevăzute de lege, autorizaţia de deţinere, conservare, dezafectare sau transfer, după caz.

……

Art. 38. - (1) Ministerul Sănătăţii Publice autorizează:

a) introducerea în circuitul economic şi social, în vederea utilizării sau consumului de către populaţie, a produselor care au fost supuse iradierii sau care conţin materiale radioactive;

…….

Art. 48. - *Constituie **contravenţii** următoarele fapte**:***

……..

h) folosirea de către persoanele autorizate a materialelor radioactive, a dispozitivelor generatoare de radiaţii ionizante sau a instalaţiilor nucleare încredinţate în alte scopuri ori pentru alte operaţiuni decât cele stabilite pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu;

…….
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

Întrebări de radioprotecție operațională

1. e
Art 142 - (3) Expunerea în scopuri medicale se efectuează luând în considerare următoarele aspecte:
a) tipurile noi de practici care implică expunerea medicală sunt justificate în prealabil, înainte de a fi adoptate în mod general;
b) toate expunerile medicale individuale se justifică în prealabil, luându-se în considerare obiectivele specifice ale expunerii și caracteristicile individului implicat;
c) dacă un tip de practică care presupune expunere medicală nu este justificat în general, o expunere individuală specifică de acest tip poate fi justificată, după caz, în împrejurări speciale care se evaluează și se documentează de Ia caz Ia caz;
d) medicul abilitat să facă trimiteri și practicianul urmăresc să obțină, în măsura posibilului, informații de diagnostic anterioare sau înregistrări medicale relevante pentru expunerea planificată și iau în considerare aceste date pentru a evita expunerea inutilă;
e) expunerea medicală în cercetarea medicală sau biomedicală se examinează de către un Comitet pentru Etică constituit în conformitate cu Ordinul al ministrului sănătății și al președintelui CNCAN nr. 299/64/12006 privind stabilirea comisiilor de etică pentru avizarea expunerilor medicale în cercetarea medicală și biomedicală;
f) expunerea persoanelor implicate în îngrijirea și susținerea pacienților prezintă un beneficiu net suficient, luându-se în considerare beneficiile directe asupra sănătății unui pacient, beneficiile potențiale pentru persoana implicată în îngrijirea și susținerea pacienților și efectele negative pe care lear putea cauza expunerea;
g) orice procedură radiologică medicală aplicată unei persoane asimptomatice se efectuează pentru detectarea precoce a bolii, ca parte a unui program de screening aprobat de Ministerul Sănătății sau necesită o justificare documentată pentru persoana respectivă, realizată de către practician în consultare cu medicul abilitat să facă trimiteri, în conformitate cu orientările societăților medicale științifice și cu ghidurile elaborate de Ministerului Sănătății. Persoana care face obiectul expunerii medicale este informată anterior expunerii despre riscurile și beneficiile asociate expunerii medicale;
h) în sensul prevederilor de Ia alin. (I) și (2), Ministerul Sănătății, în colaborare cu societățile medicale științifice corespunzătoare sau cu organismele relevante, justifică expunerile medicale pentru procedurile radiologice medicale care urmează să fie efectuate ca parte a unui program de screening. (4) Decizia finală privind justificarea unei expuneri medicale Ia radiații ionizante în sensul alin. (3) lit. b) aparține practicianului.

(NSR-01)

2. c

Art. 142 - (3) Expunerea în scopuri medicale se efectuează luând în considerare următoarele aspecte:
a) tipurile noi de practici care implică expunerea medicală sunt justificate în prealabil, înainte de a fi adoptate în mod general;
b) toate expunerile medicale individuale se justifică în prealabil, luându-se în considerare obiectivele specifice ale expunerii și caracteristicile individului implicat;
c) dacă un tip de practică care presupune expunere medicală nu este justificat în general, o expunere individuală specifică de acest tip poate fi justificată, după caz, în împrejurări speciale care se evaluează și se documentează de Ia caz Ia caz;
d) medicul abilitat să facă trimiteri și practicianul urmăresc să obțină, în măsura posibilului, informații de diagnostic anterioare sau înregistrări medicale relevante pentru expunerea planificată și iau în considerare aceste date pentru a evita expunerea inutilă;
e) expunerea medicală în cercetarea medicală sau biomedicală se examinează de către un Comitet pentru Etică constituit în conformitate cu Ordinul al ministrului sănătății și al președintelui CNCAN nr. 299/64/12006 privind stabilirea comisiilor de etică pentru avizarea expunerilor medicale în cercetarea medicală și biomedicală;
f) expunerea persoanelor implicate în îngrijirea și susținerea pacienților prezintă un beneficiu net suficient, luându-se în considerare beneficiile directe asupra sănătății unui pacient, beneficiile potențiale pentru persoana implicată în îngrijirea și susținerea pacienților și efectele negative pe care lear putea cauza expunerea;
g) orice procedură radiologică medicală aplicată unei persoane asimptomatice se efectuează pentru detectarea precoce a bolii, ca parte a unui program de screening aprobat de Ministerul Sănătății sau necesită o justificare documentată pentru persoana respectivă, realizată de către practician în consultare cu medicul abilitat să facă trimiteri, în conformitate cu orientările societăților medicale științifice și cu ghidurile elaborate de Ministerului Sănătății. Persoana care face obiectul expunerii medicale este informată anterior expunerii despre riscurile și beneficiile asociate expunerii medicale;
h) în sensul prevederilor de Ia alin. (I) și (2), Ministerul Sănătății, în colaborare cu societățile medicale științifice corespunzătoare sau cu organismele relevante, justifică expunerile medicale pentru procedurile radiologice medicale care urmează să fie efectuate ca parte a unui program de screening.
(NSR 01)

3. c
Art. 142 - (3) Expunerea în scopuri medicale se efectuează luând în considerare următoarele aspecte:
a) tipurile noi de practici care implică expunerea medicală sunt justificate în prealabil, înainte de a fi adoptate în mod general;
b) toate expunerile medicale individuale se justifică în prealabil, luându-se în considerare obiectivele specifice ale expunerii și caracteristicile individului implicat;
c) dacă un tip de practică care presupune expunere medicală nu este justificat în general, o expunere individuală specifică de acest tip poate fi justificată, după caz, în împrejurări speciale care se evaluează și se documentează de Ia caz Ia caz;
d) medicul abilitat să facă trimiteri și practicianul urmăresc să obțină, în măsura posibilului, informații de diagnostic anterioare sau înregistrări medicale relevante pentru expunerea planificată și iau în considerare aceste date pentru a evita expunerea inutilă;
e) expunerea medicală în cercetarea medicală sau biomedicală se examinează de către un Comitet pentru Etică constituit în conformitate cu Ordinul al ministrului sănătății și al președintelui CNCAN nr. 299/64/12006 privind stabilirea comisiilor de etică pentru avizarea expunerilor medicale în cercetarea medicală și biomedicală;

f) expunerea persoanelor implicate în îngrijirea și susținerea pacienților prezintă un beneficiu net suficient, luându-se în considerare beneficiile directe asupra sănătății unui pacient, beneficiile potențiale pentru persoana implicată în îngrijirea și susținerea pacienților și efectele negative pe care lear putea cauza expunerea;
g) orice procedură radiologică medicală aplicată unei persoane asimptomatice se efectuează pentru detectarea precoce a bolii, ca parte a unui program de screening aprobat de Ministerul Sănătății sau necesită o justificare documentată pentru persoana respectivă, realizată de către practician în consultare cu medicul abilitat să facă trimiteri, în conformitate cu orientările societăților medicale științifice și cu ghidurile elaborate de Ministerului Sănătății. Persoana care face obiectul expunerii medicale este informată anterior expunerii despre riscurile și beneficiile asociate expunerii medicale;
h) în sensul prevederilor de Ia alin. (I) și (2), Ministerul Sănătății, în colaborare cu societățile medicale științifice corespunzătoare sau cu organismele relevante, justifică expunerile medicale pentru procedurile radiologice medicale care urmează să fie efectuate ca parte a unui program de screening.
(NSR 01)

4. b
Art. 142 - (2) Expunerea în scopuri medicale trebuie să prezinte un beneficiu net suficient, punând în balanță, pe de o parte, beneficiile de diagnostic sau terapeutice potențiale totale pe care Ie produce, inclusiv beneficiile directe pentru sănătatea unei persoane și beneficiile pentru societate, iar, pe de altă parte, efectele negative individuale pe care le-ar putea produce expunerea, luându-se în considerare eficacitatea, beneficiile și riscurile tehnicilor altemative existente care au același obiectiv, dar care implică o expunere mai mică sau nulă la radiații ionizante.
(NSR 01)

5. b
Art. 142 - (2) Expunerea în scopuri medicale trebuie să prezinte un beneficiu net suficient, punând în balanță, pe de o parte, beneficiile de diagnostic sau terapeutice potențiale totale pe care Ie produce, inclusiv beneficiile directe pentru sănătatea unei persoane și beneficiile pentru societate, iar, pe de altă parte, efectele negative individuale pe care le-ar putea produce expunerea, luându-se în considerare eficacitatea, beneficiile și riscurile tehnicilor altemative existente care au același obiectiv, dar care implică o expunere mai mică sau nulă la radiații ionizante.
(NSR 01)

6. d
Art. 7 - (1) Pentru situațiile de expunere planificată, orice practică nouă trebuie justificată în scris de catre initiatorul acesteia, demonstrându-se că beneficiile rezultate în urma practicii, pentru persoane si societate, sunt mai mari în comparație cu efectele negative pe care aceasta Ie poate avea asupra sănătățtii.
(NSR 01)

7. b

Art. 142 - (2) Expunerea în scopuri medicale trebuie să prezinte un beneficiu net suficient, punând în balanță, pe de o parte, beneficiile de diagnostic sau terapeutice potențiale totale pe care Ie produce, inclusiv beneficiile directe pentru sănătatea unei persoane și beneficiile pentru societate, iar, pe de altă parte, efectele negative individuale pe care le-ar putea produce expunerea, luându-se în considerare eficacitatea, beneficiile și riscurile tehnicilor altemative existente care au același obiectiv, dar care implică o expunere mai mică sau nulă la radiații ionizante.

În particular:

……..

b) toate expunerile medicale individuale se justifică în prealabil, luându-se în considerare obiectivele specifice ale expunerii și caracteristicile individului implicat;

c) dacă un tip de practică care presupune expunere medicală nu este justificat în general, o expunere individuală specifică de acest tip poate fi justificată, după caz, în împrejurări speciale care se evaluează și se documentează de Ia caz Ia caz;

d) medicul abilitat să facă trimiteri și practicianul urmăresc să obțină, în măsura posibilului, informații de diagnostic anterioare sau înregistrări medicale relevante pentru expunerea planificată și iau în considerare aceste date pentru a evita expunerea inutilă;

(NSR 01)

8. e

Art. 142 - (3) Expunerea în scopuri medicale se efectuează luând în considerare următoarele aspecte:

……..

b) toate expunerile medicale individuale se justifică în prealabil, luându-se în considerare obiectivele specifice ale expunerii și caracteristicile individului implicat;

c) dacă un tip de practică care presupune expunere medicală nu este justificat în general, o expunere individuală specifică de acest tip poate fi justificată, după caz, în împrejurări speciale care se evaluează și se documentează de Ia caz Ia caz;

d) medicul abilitat să facă trimiteri și practicianul urmăresc să obțină, în măsura posibilului, informații de diagnostic anterioare sau înregistrări medicale relevante pentru expunerea planificată și iau în considerare aceste date pentru a evita expunerea inutilă;

…….

(NSR 01)

9. d

Art. 142 – (3) Expunerea în scopuri medicale se efectuează luând în considerare următoarele aspecte:

……..

b) toate expunerile medicale individuale se justifică în prealabil, luându-se în considerare obiectivele specifice ale expunerii și caracteristicile individului implicat;

c) dacă un tip de practică care presupune expunere medicală nu este justificat în general, o expunere individuală specifică de acest tip poate fi justificată, după caz, în împrejurări speciale care se evaluează și se documentează de Ia caz Ia caz;
d) **medicul abilitat să facă trimiteri și practicianul** urmăresc să obțină, în măsura posibilului, informații de diagnostic anterioare sau înregistrări medicale relevante pentru expunerea planificată și iau în considerare aceste date pentru a evita expunerea inutilă;
…….
(NSR-01)

10. c
Art. 142 – (3) Expunerea în scopuri medicale se efectuează luând în considerare următoarele aspecte:
……..
e) expunerea medicală în cercetarea medicală sau biomedicală se examinează de către un **Comitet pentru Etică** constituit în conformitate cu Ordinul al ministrului sănătății și al președintelui CNCAN nr. 299/64/12006 privind stabilirea comisiilor de etică pentru avizarea expunerilor medicale în cercetarea medicală și biomedicală;
(NSR-01)
…….

11. b
Art. 142 – (3) Expunerea în scopuri medicale se efectuează luând în considerare următoarele aspecte:
……..
b) toate expunerile medicale individuale se justifică în prealabil, luându-se în considerare obiectivele specifice ale expunerii și caracteristicile individului implicat;
……
f) expunerea persoanelor implicate în îngrijirea și susținerea pacienților prezintă un beneficiu net suficient, luându-se în considerare beneficiile directe asupra sănătății unui pacient, beneficiile potențiale pentru persoana implicată în îngrijirea și susținerea pacienților și efectele negative pe care lear putea cauza expunerea;
(4) Decizia finală privind justificarea unei expuneri medicale Ia radiații ionizante în sensul alin. (3) lit.b) aparține **practicianului.**
(NSR-01)

12. b
Art. 143. - (1) Întreprinderea se asigură că toate dozele rezultate în urma expunerii medicale în scopuri de radiodiagnostic, radiologie intervențională, diagnostic în medicina nucleară, planificare, ghidare și verificare in cazul radioterapiei se mențin Ia nivelurile cele mai scăzute posibil pentru obținerea informațiilor medicale necesare, luând în considerare factorii economici și sociali.
……
(NSR 01)

13. b

Art. 143 – (5) Pentru fiecare proiect de cercetare medicală sau biomedicală care implică expunerea medicală, se aplică următoarele principii:

a) persoanele în cauză participă voluntar;

b) persoanele în cauză sunt informate în legătură cu riscurile expunerii;

c) pentru persoanele pentru care nu se așteaptă niciun avantaj medical direct în urma expunerii se aplică o constrângere de doză stabilită de către coordonatorul studiului;

d) în cazul pacienților care acceptă voluntar să fie supuși unei practici medicale experimentale și la care se scontează un beneficiu de diagnostic sau terapeutic din această practică, nivelurile - țintă ale dozelor sunt stabilite individual de către practician în colaborare cu medicul abilitat să facă trimiteri înainte ca expunerea să aibă loc.

14. e

Art. 143 – (6) Procesul de optimizare include selecția echipamentului, obținerea constantă de informații de diagnostic adecvate sau de rezultate terapeutice, aspectele practice ale procedurilor radiologice medicale, asigurarea calității și evaluarea dozelor la care sunt expuși pacienții sau verificarea activităților administrate, luând în considerare factorii economici și sociali.
(NSR-01)

……..

15. c

Art 146 - (2) În funcție de practica radiologică medicală, expertul în fizică medicală răspunde de dozimetrie, inclusiv de măsurătorile fizice pentru evaluarea dozei administrate pacientului și altor persoane supuse expunerii medicale, oferă consiliere cu privire Ia echipamentele radiologice medicale și contribuie în special Ia următoarele:

a) optimizarea protecției radiologice a pacienților și a altor persoane supuse expunerii medicale, inclusiv aplicarea și utilizarea nivelurilor de referință in diagnostic;

b) definirea și asigurarea calității echipamentelor radiologice medicale;

c) efectuarea testelor de acceptanță a echipamentelor radiologice medicale;

d) elaborarea specificațiilor tehnice pentru echipamentele radiologice medicale și proiectul instalației;

e) supravegherea instalațiilor radiologice medicale;

f) analizarea evenimentelor care implică, sau care ar putea implica, expuneri medicale accidentale sau neintenționate;

g) selectarea echipamentelor necesare pentru realizarea măsurătorilor în domeniul protecției radiologice;

h) formarea practicienilor și a personalului de altă natură pentru implementarea practică a aspectelor specifice în protecția radiologică, pe lângă cursul obligatoriu de pregătire în protecție radiologică realizat de entitățile specializate.

(NSR-01)

16. b
Art. 147 - (1) Întreprinderea are obligația să îndeplinească următoarele cerințe:
a) să stabilească protocoale scrise pentru fiecare tip de procedură radiologică medicală standard și pentru fiecare echipament, pentru categoriile relevante de pacienți;
b) să se asigure că raportul procedurii radiologice medicale cuprinde informațiile legate de expunerea pacientului;
c) să se asigure că ghidul de utilizare a examenelor radiologice și imagistice medicale este disponibil medicilor abilitați să facă trimiteri pentru examinări de imagistică medicală, luând în considerare dozele de radiații;
d) să se asigure că auditurile clinice se efectuează în conformitate cu procedurile specifice stabilite prin legislația în vigoare;
e) **să efectueze evaluări ori de câte ori constată că nivelurile de referință în diagnostic sunt depășite în mod constant și întreprinde, fără întârziere, acțiuni corective adecvate**;
f) să consulte un expert în fizică medicală în legătură cu practicile radiologice medicale;
(2) Cerințele de la alin. (1) sunt detaliate în **reglementările specifice ale Ministerului Sănătății**.
(NSR-01)

17. a
Anexa 1 Termeni și expresii
…….
89 - niveluri de referință în diagnostic - nivelurile de doză în practicile medicale de radiodiagnostic sau de radiologie intervențională, sau, în cazul radiofarmaceuticelor, nivelurile de activitate pentru examinări tipice, pe grupuri de pacienți-standard sau „fantome standard", pentru categorii generale de tipuri de echipamente;
(NSR-01)

18. d
Anexa 2.
…….
II. Proceduri pentru stabilirea nivelurilor de referinţă în diagnostic
12. NRD trebuie să fie stabilite atât pentru RX-diagnostic cât şi pentru medicina nucleară, iar dacă acestea sunt de regulă depăşite trebuie să se efectueze o investigaţie şi trebuie să se ia măsuri corective potrivite.
Din acest motiv, **în RX-diagnostic acest nivel trebuie să fie mai mare decât valoarea medie a dozelor măsurate pe pacient sau pe fantomă**. Deoarece curba de reprezentare a numărului de examinări şi a dozelor acestora prezintă o coadă lungă, **nivelul procentajului de 75% pare potrivit**. Utilizarea acestui procentaj este o primă aproximare practică pentru a identifica acele situaţii când este urgent necesară o investigaţie.
II.1 . RX-diagnostic
13. NRD pentru RX-diagnostic trebuie să se bazeze pe dozele măsurate în diferite tipuri de spitale, clinici şi practici şi nu numai pe spitalele bine echipate, în tabelul II.1 sunt date exemple de NRD care au fost deja utilizate în mai mulţi ani în diferite state membre. Aceste valori reprezintă 75% din dozele la suprafaţa de intrare măsurate în cursul supravegherilor şi testărilor efectuate în 1991/1992 în diferite state membre. Tabelul II.2 dă NRD exprimate ca produs doză suprafaţă (PDS).
14. Aşa cum s-a mai menţionat, deoarece pacienţii şi informaţiile cerute diferă foarte mult, NRD sunt aplicabile numai pentru proceduri standard, fantome standard sau grupuri de pacienţi cu

dimensiuni standard, şi pentru grupe specifice de copii deosebite prin vârstă, dimensiuni şi greutate. (NSR-04)

……

19. c

Anexa 3. - I. Constrângeri de doză pentru persoanele care în cunoştinţă de cauză şi voluntar asigură sprijinul şi confortul persoanelor care sunt supuse, după caz, diagnosticului sau tratamentului medical.

I.1 . Generalităţi

1. *Constrângerea de doză este o restricţie impusă dozelor ce ar putea fi primite de o persoană de la o sursă dată şi reprezintă un instrument util în procesul de optimizare al radioprotecţiei*.

Constrângerea de doză se bazează pe o evaluare prospectivă a dozelor, folosind practici bine conduse sau raţionamentul unui expert şi nu este o limită de doză.

2. Depăşirea unei constrângeri de doză poate conduce la o revizuire sau la o investigaţie, dar nu reprezintă o violare a reglementării.

3. Constrângerile de doză se bazează pe factorii de risc: riscul mediu nu este o măsură potrivită deoarece riscul nu continuă pe toată durata vieţii, dat fiind că acest tip de expunere se întâmplă o dată sau de două ori în viaţa unei persoane. **De aceea 5 mSv poate fi considerată o valoare utilă de referinţă**, conform Normelor fundamentale de securitate radiologică, în condiţii speciale le este permis persoanelor să primească mai mult de 1 mSv într-un singur an numai dacă media pe 5 ani nu depăşeşte 1 mSv).

4. Riscul real este dependent de vârsta persoanei la data expunerii la radiaţii ionizante şi deci trebuie aplicaţi factorii de risc dependenţi de vârstă şi nu o mediere pe toată durata vieţii. Aceşti factori de risc dependenţi de vârstă sunt: pentru adulţi media, pentru copii nenăscuţi şi copii până la 10 ani riscul mai mare de trei ori decât media, iar pentru persoanele mai în vârstă riscul este de 3 sau 5 până la de 10 ori mai mic decât media.

5. Limitele de doză nu sunt considerate ca valori de adoptat, ci ca un cadru de referinţă pentru acceptabilitatea unor anumite expuneri. (NSR-04)

20. c

Anexa 3. - I. Constrângeri de doză pentru persoanele care în cunoştinţă de cauză şi voluntar asigură sprijinul şi confortul persoanelor care sunt supuse, după caz, diagnosticului sau tratamentului medical.

……

I.2 . Grupuri de persoane

6. Se consideră două grupuri de persoane care pot asigura sprijinul şi confortul persoanelor care sunt supuse expunerii medicale:

a) Familia şi prietenii apropiaţi (aparţinătorul sau însoţitorul legal). Expunerea acestui grup poate fi justificată deoarece pentru aceste persoane se poate considera beneficiu faptul că pacientul este supus expunerii medicale.

b) În lipsa unei persoane din familie sau prietene (a unui aparţinător sau însoţitor legal), se poate asigura sprijinul şi confortul pacientului care este supus expunerii medicale de către o altă persoană, în general această persoană nu asigură sprijinul şi confortul persoanelor care sunt supuse expunerii medicale, în cunoştinţă de cauză şi voluntar. Această persoană nu se supune prevederilor prezentei norme, dar acesta persoană este acoperită de sistemul de limitare al dozelor pentru populaţie.

I.3 . Constrângeri de doză recomandate

7. Constrângerile de doză pentru grupuri diferite de persoane sunt:

• Pentru adulţi cu vârsta între 18 şi 60 de ani, dacă nu a existat deloc o altă sursă de expunere, 5 mSv poate fi o valoare de referinţă acceptabilă pentru constrângerea de doză.

• **Pentru adulţi în vârstă de peste 60 de ani: 15 mSv**.

• Pentru persoana menţionată la pct. I.2 par. 6 lit. b) nu se aplică constrângerea de doză, dar se aplică limita de doză.

……(NSR-04)

21. a

Anexa 5 - I. Prevederi generale

1. Prezentele criterii de acceptabilitate a instalaţiilor radiologice sunt stabilite în conformitate cu Recomandările Comisiei Europene, Seria Radioprotecţie nr. 91/1997.

2. Prezentele criterii sunt cerinţe minimale de funcţionare a instalaţiilor radiologice care, dacă nu sunt îndeplinite, trebuie luate măsuri corective urgente.

3. Criteriile propuse nu trebuie utilizate ca valori recomandate pentru controlul de calitate.

4. **Criteriile propuse nu se aplică instalaţiilor radiologice digitale**.

5. Prezentele criterii de acceptabilitate se aplică la instalaţiile utilizate în radiologia de diagnostic, radioterapie şi medicina nucleară:

a) instalaţii de RX-diagnostic (radiografie şi radioscopie) în general;
b) instalaţii de RX-diagnostic cu tomografie convenţională;
c) instalaţii de tomografie computerizată;
d) instalaţii de RX-diagnostic dentar;
e) instalaţii de RX-diagnostic mamografie;
f) instalaţii de radioterapie;
g) instalaţii de medicină nucleară. (NSR-04)

…….

22. c

Anexa 5 - I. Prevederi generale

1. Prezentele criterii de acceptabilitate a instalaţiilor radiologice sunt stabilite în conformitate cu Recomandările Comisiei Europene, Seria Radioprotecţie nr. 91/1997.

2. Prezentele criterii sunt cerinţe minimale de funcţionare a instalaţiilor radiologice care, dacă nu sunt îndeplinite, trebuie luate măsuri corective urgente.

3. Criteriile propuse nu trebuie utilizate ca valori recomandate pentru controlul de calitate.

4. **Criteriile propuse nu se aplică instalaţiilor radiologice digitale**.

5. Prezentele criterii de acceptabilitate se aplică la instalaţiile utilizate în radiologia de diagnostic, radioterapie şi medicina nucleară:

a) instalaţii de RX-diagnostic (radiografie şi radioscopie) în general;
b) instalaţii de RX-diagnostic cu tomografie convenţională;
c) instalaţii de tomografie computerizată;
d) instalaţii de RX-diagnostic dentar;
e) instalaţii de RX-diagnostic mamografie;
f) instalaţii de radioterapie;
g) instalaţii de medicină nucleară. (NSR-04)

…….

23. d

Anexa 5 -

I. Prevederi generale

1. Prezentele criterii de acceptabilitate a instalaţiilor radiologice sunt stabilite în conformitate cu Recomandările Comisiei Europene, Seria Radioprotecţie nr. 91/1997.
2. Prezentele criterii sunt cerinţe minimale de funcţionare a instalaţiilor radiologice care, **dacă nu sunt îndeplinite, trebuie luate măsuri corective urgente**.
3. Criteriile propuse nu trebuie utilizate ca valori recomandate pentru controlul de calitate.
4. Criteriile propuse nu se aplică instalaţiilor radiologice digitale.
5. Prezentele criterii de acceptabilitate se aplică la instalaţiile utilizate în radiologia de diagnostic, radioterapie şi medicina nucleară:
a) instalaţii de RX-diagnostic (radiografie şi radioscopie) în general;
b) instalaţii de RX-diagnostic cu tomografie convenţională;
c) instalaţii de tomografie computerizată;
d) instalaţii de RX-diagnostic dentar;
e) instalaţii de RX-diagnostic mamografie;
f) instalaţii de radioterapie;
g) instalaţii de medicină nucleară. (NSR-04)

24. d
Anexa 5 -
……
II. Criteriile de acceptabilitate pentru instalaţiile de RX-diagnostic în general sunt:
……
2. Filtrarea totală
• **Filtrarea totală a fasciculul util trebuie să fie echivalentă cu cel puţin 2,5 mm de aluminiu**.
……..(NSR-04)

25. a
Anexa 5 -
……
w) **Randamentul tubului**
• Kerma în aer măsurată în aer liber (fără retroîmprăştiere) pe unitatea de sarcină a tubului la o distanţă specificată de focarul tubului radiogen şi pentru factori de expunere radiografică definiţi.
……..(NSR-04)

26. a
Anexa 5 -
……
v) **Precizia**
• Variaţia (de obicei deviaţia standard relativă) a valorilor observate, în general pentru un ansamblu de măsurări efectuate aproape în acelaşi timp.
……..(NSR-04)

27. c
Anexa 5 -
……
10. **Radiaţia de fugă (de scăpare)**
• Radiaţia de fugă (de scăpare) prin cupola tubului RX, măsurată la distanţa de 1 m de la focar nu trebuie să depăşească **1 mGy pe oră**, la debitul maxim al tubului RX specificat de către producător pentru tubul din acea cupolă.

……..(NSR-04)

28. c
Anexa 5 -
……
VI. Radiografia dentară
În acest capitol sunt formulate cerinţe adiţionale pentru echipamentele de radiografie dentară.
Criteriile din acest capitol sunt valabile pentru echipamentele radiografice dentare care utilizează filme intra-orale sau extra-orale, dar nu sunt valabile pentru echipamentele radiografice dentare panoramice. Utilizatorii pot aplica aceste criterii şi pentru echipamentele radiografice dentare panoramice, dar ei trebuie să aibă grijă să asigure că acel criteriu ales trebuie să fie potrivit pentru acea aplicaţie.
1. Calitatea radiaţiei
• **Tensiunea tubului RX trebuie să fie cel puţin 50 kV.**
……..(NSR-04)

29. c
Anexa 5 -
……
VI. Radiografia dentară
În acest capitol sunt formulate cerinţe adiţionale pentru echipamentele de radiografie dentară.
Criteriile din acest capitol sunt valabile pentru echipamentele radiografice dentare care utilizează filme intra-orale sau extra-orale, dar nu sunt valabile pentru echipamentele radiografice dentare panoramice. Utilizatorii pot aplica aceste criterii şi pentru echipamentele radiografice dentare panoramice, dar ei trebuie să aibă grijă să asigure că acel criteriu ales trebuie să fie potrivit pentru acea aplicaţie.
……
3. Distanţa focar piele (FSD)
• **Distanţa focar piele trebuie să fie de cel puţin 20 cm pentru echipamente cu tensiuni ale tubului RX selectabile peste 60 kV** şi de cel puţin 10 cm pentru echipamente cu tensiuni ale tubului RX egale sau mai mici de 60 kV.
……..(NSR-04)

30. a
Anexa 5 -
……
VI. Radiografia dentară
În acest capitol sunt formulate cerinţe adiţionale pentru echipamentele de radiografie dentară.
Criteriile din acest capitol sunt valabile pentru echipamentele radiografice dentare care utilizează filme intra-orale sau extra-orale, dar nu sunt valabile pentru echipamentele radiografice dentare panoramice. Utilizatorii pot aplica aceste criterii şi pentru echipamentele radiografice dentare panoramice, dar ei trebuie să aibă grijă să asigure că acel criteriu ales trebuie să fie potrivit pentru acea aplicaţie.
3. Distanţa focar piele (FSD)
• Distanţa focar piele trebuie să fie de cel puţin 20 cm pentru echipamente cu tensiuni ale tubului RX selectabile peste 60 kV şi **de cel puţin 10 cm pentru echipamente cu tensiuni ale tubului RX egale sau mai mici de 60 kV**.
……..(NSR-04)

31. d
Anexa 5 -
……
l) **Exactitate**
• Proximitatea valorii observate a unei mărimi faţă de valoarea reală. Procentajul diferenţei dintre valoarea măsurată (m) şi valoarea reală (r) după relaţia:
100 x (m-r)/r.
……..(NSR-04)

32. c
Anexa 5 -
……
g) **Deviaţie (Abatere)**
• Procentajul diferenţei dintre valoarea măsurată (m) şi valoarea prescrisă (p) după relaţia: (m/p - 1) x 100%.
……..(NSR-04)

33. c
Art. 2. - (1) Termenii şi expresiile utilizate în prezentele norme sunt definite în Legea nr. 111/1996 privind desfăşurarea în siguranţă a activităţilor nucleare, republicată, cu completările şi modificările ulterioare, în anexa nr. 1 la NFSR şi în anexa nr. 1 la Normele privind radioprotecţia persoanelor în cazul expunerilor medicale la radiaţii ionizante.
(2) În plus, se utilizează următoarele definiţii:
a) **Cultură de securitate** - ansamblul de caracteristici şi atitudini ale organizaţiilor şi ale persoanelor, care stabileşte ca primă prioritate că problemelor de radioprotecţie şi de securitate trebuie să li se acorde atenţia garantată prin importanţa lor.
b) **Evaluare de securitate** - o analiză a aspectelor privind proiectarea, utilizarea şi manipularea unei instalaţii radiologice, care sunt relevante pentru protecţia persoanelor şi pentru securitatea sursei, incluzând analiza prevederilor pentru protecţie şi securitate stabilite la proiectarea, utilizarea şi la manipularea instalaţiilor radiologice şi analiza riscurilor asociate cu condiţiile normale de lucru şi cu situaţiile de accident.
c) Laborator de dozimetrie standard - un laborator desemnat de CNCAN şi autorizat de Biroul Român de Metrologie Legală, în scopul de a realiza, de a menţine şi de a îmbunătăţi standardele primare sau secundare pentru dozimetria radiaţiei. (NSR-11)

34. a
Art. 2. - ……..
(2) În plus, se utilizează următoarele definiţii:
……..
b) **Evaluare de securitate** - o *analiză* a aspectelor privind *proiectarea*, *utilizarea şi manipularea unei instalaţii radiologice*, care sunt relevante pentru protecţia persoanelor şi pentru securitatea sursei, incluzând analiza prevederilor pentru protecţie şi securitate stabilite la proiectarea, utilizarea şi la manipularea instalaţiilor radiologice şi analiza riscurilor asociate cu condiţiile normale de lucru şi cu situaţiile de accident.
……..(NSR-11)

35. e

Art. 4. - (1) În cadrul fiecărui laborator de radiologie în care se desfăşoară practica de radiologie de diagnostic şi radiologie intervenţională **trebuie implementată o cultură de securitate** pentru a încuraja o atitudine activă şi dorinţa de îmbunătăţire prin studiu a cunoştinţelor de radioprotecţie şi securitate şi a descuraja automulţumirea.

(2) Pentru a se conforma cu această cerinţă, **titularul de autorizaţie trebuie să se angajeze într-o politică efectivă de protecţie şi securitate, îndeosebi la nivel managerial şi prin asigurarea unui sprijin şi suport clar demonstrabil pentru persoanele cu responsabilităţi pentru radioprotecţie**.

(3) **Acest angajament trebuie să fie exprimat într-o declaraţie politică scrisă care stabileşte importanţa primordială a securităţii şi protecţiei în radiologie** şi recunoaşte că obiectivul principal este diagnosticul medical, starea de sănătate şi securitatea pacientului.

(4) Această declaraţie politică trebuie să fie cunoscută de personalul medical şi trebuie să fie urmată de stabilirea unui program de radioprotecţie (PRP) care include un program de asigurarea calităţii (PAC) şi întreţinerea unei culturi de securitate în instituţie.

a) Aspectele programului de radioprotecţie (PRP) sunt date în anexa nr. 2.

b) Programul de asigurarea calităţii (PAC) se poate elabora conform Documentului ghid privind Asigurarea Calităţii în Radiologia de Diagnostic. Eficacitatea şi Securitatea Radiaţiei în Radiologia Intervenţională WHO, 2000, Geneva.

c) Un exemplu de program de asigurare a calităţii este dat în anexa nr. 3. (NSR-11)

36. e

Art. 26. - (1) Autorizaţia se obţine dacă sunt îndeplinite cerinţele de amenajare, dotare, încadrarea cu personal specializat şi organizarea corespunzătoare a activităţii în conformitate cu actele normative specificate în anexa nr. 1.

(2) ***Practicile de radiologie de diagnostic şi de radiologie intervenţională,*** care nu pot fi autorizate prin înregistrare, ***se autorizează pe faze de realizare***, şi anume:

a) ***amplasarea***;

b) ***construcţia***;

c) ***utilizarea***;

d) ***modificarea***.

(3) În cazul în care amenajările se realizează în clădirile existente, faza de amplasare şi faza de construcţie se pot comasa.

(4) Pentru instalaţiile radiologice mobile nu este necesară autorizarea fazelor de amplasare şi construcţie.

(5) Pentru practicile de radiologie de diagnostic şi de radiologie intervenţională nu este necesară autorizarea fazei de dezafectare sau autorizarea încetării activităţii (parţială sau totală), fiind suficientă demontarea instalaţiei radiologice de către o firmă autorizată de CNCAN pentru manipulare.

(6) Prin excepţie de la prevederile alin. (5), casarea instalaţiei radiologice se poate efectua conform procedurilor proprii ale titularului de autorizaţie, care va notifica la CNCAN această casare. (NSR-11)

37. e

Art. 26. - ……..

(4) Pentru instalaţiile radiologice mobile nu este necesară autorizarea fazelor de amplasare şi construcţie.

(5) Pentru practicile de radiologie de diagnostic şi de radiologie intervenţională ***nu este necesară autorizarea fazei de dezafectare sau autorizarea încetării activităţii (parţială sau totală)***, fiind

suficientă demontarea instalaţiei radiologice de către o firmă autorizată de CNCAN pentru manipulare.

(6) Prin excepţie de la prevederile alin. (5), casarea instalaţiei radiologice se poate efectua conform procedurilor proprii ale titularului de autorizaţie, care va notifica la CNCAN această casare. (NSR-11)

38. b

Art. 26. - ……..

(4) Pentru instalaţiile radiologice mobile nu este necesară autorizarea fazelor de amplasare şi construcţie.

(5) Pentru practicile de radiologie de diagnostic şi de radiologie intervenţională nu este necesară autorizarea fazei de dezafectare sau autorizarea încetării activităţii (parţială sau totală), fiind suficientă demontarea instalaţiei radiologice de către o firmă autorizată de CNCAN pentru manipulare.

(6) Prin excepţie de la prevederile alin. (5), **casarea instalaţiei radiologice se poate efectua conform procedurilor proprii ale titularului de autorizaţie, care va notifica la CNCAN această casare**. (NSR-11)

39. e

Art. 32. - În expunerile medicale se vor utiliza numai instalaţii radiologice care:

a) au Certificat de Dispozitiv Medical, emis de MS, conform Legii nr. 176/2000 privind dispozitivele medicale;

b) au Autorizaţie de Securitate Radiologică, ASR emisă de CNCAN, conform Legii nr. 111/1996, republicată, cu modificările şi completările ulterioare;

c) **sunt testate periodic, cel puţin o dată pe an**, pentru verificarea încadrării în parametri tehnici nominali. (NSR-11)

40. c

Art. 27. - (1) Orice persoană legal constituită trebuie să supună pentru evaluare la CNCAN informaţiile relevante necesare pentru a demonstra că este asigurată radioprotecţia şi securitatea practicilor conform cu legislaţia, informaţii cuprinse în documentaţia tehnică anexată cererii de autorizare. Un exemplu de documentaţie tehnică pentru autorizarea practicii de radiologie este dat în anexa nr. 4.

(2) Persoana legal constituită trebuie să includă în documentaţia tehnică de autorizare următoarele informaţii relevante:

a) dovezi privind calificările în radioprotecţie ale practicienilor medicali;

b) **o declaraţie din care să rezulte că numai practicienilor medicali cu calificare în radioprotecţie, conform cu aceste norme, li se va permite să decidă o expunere medicală cu o instalaţie radiologică**. (NSR-11)

41. b

Art. 32. - În expunerile medicale se vor utiliza numai instalaţii radiologice care:

a) au Certificat de Dispozitiv Medical, emis de MS, conform Legii nr. 176/2000 privind dispozitivele medicale;

b) au Autorizaţie de Securitate Radiologică, ASR emisă de CNCAN, conform Legii nr. 111/1996, republicată, cu modificările şi completările ulterioare;

c) sunt testate periodic, cel puţin o dată pe an, pentru verificarea încadrării în parametri tehnici nominali.

Începând cu data de 1 ianuarie 2007, data de aderare a României la Uniunea Europeană existenţa **marcajului CE** pentru dispozitivele medicale este obligatorie. (Directiva 93/42 EEC). (NSR-11)

42. c

Art. 35. - (1) În faza de proiectare a laboratorului de radiologie care utilizează instalaţii radiologice fixe (camerele RX şi celelalte camere ale laboratorului de radiologie) trebuie să se asigure măsurile necesare optimizării protecţiei şi limitării dozelor, în scopul îndeplinirii cerinţelor de securitate radiologică.

(2) Proiectul laboratorului trebuie să ia în considerare clasificarea zonelor, tipul activităţii şi instalaţiile radiologice care se intenţionează să fie folosite.

(3) La proiectarea laboratorului de radiologie se va ţine cont de combinarea celor trei factori importanţi în reducerea dozei: timp, distanţă şi ecranare.

(4) **Se recomandă camerele mai mari pentru a permite accesul uşor al pacienţilor pe cărucior sau targă** şi pentru a reduce expunerea personalului şi a persoanelor din populaţie şi în acelaşi timp pentru a permite poziţionarea şi o deplasare uşoară a pacientului în timpul procedurii. (NSR-11)

43. a

Art. 35. - ……

(3) La proiectarea laboratorului de radiologie se va ţine cont de combinarea celor trei factori importanţi în reducerea dozei: timp, distanţă şi ecranare.

(4) Se **recomandă camerele mai mari pentru a permite accesul uşor al pacienţilor pe cărucior sau targă şi pentru a reduce expunerea personalului şi a persoanelor din populaţie şi în acelaşi timp pentru a permite poziţionarea şi o deplasare uşoară a pacientului** în timpul procedurii. (NSR-11)

44. b

Art. 37. - (1) **Suprafaţa camerei RX trebuie să corespundă cerinţelor producătorului privind suprafaţa minimă** necesară instalării şi montării instalaţiei radiologice respective.

(2) **Nu se justifică montarea instalaţiei radiologice în camere mai mici** decât cele recomandate de producător şi nici limitarea capacităţilor tehnice ale instalaţiei din cauza suprafeţelor insuficiente. (NSR-11)

45. d

Art. 37. - (1) Suprafaţa camerei RX trebuie să corespundă cerinţelor producătorului privind suprafaţa minimă necesară instalării şi montării instalaţiei radiologice respective.

(2) **Nu se justifică montarea instalaţiei radiologice în camere mai mici decât cele recomandate de producător** şi nici limitarea capacităţilor tehnice ale instalaţiei din cauza suprafeţelor insuficiente. (NSR-11)

46. d

Art. 38. - Atunci când dimensiunea minimă permisă pentru suprafaţa camerei RX nu este specificată în ASR-ul instalaţiei radiologice respective, dimensiunile minime ale camerelor RX, fără a limita capacităţile tehnice ale instalaţiei, trebuie să fie:

…….

b) **Pentru instalaţiile cu două posturi (radioscopie şi radiografie) în aceeaşi cameră RX suprafaţa încăperii nu va fi mai mică de 36 m²**. Se interzice amplasarea în acest spaţiu de mobilier care nu este strict legat de utilizarea instalaţiei.
……..(NSR-11)

47. c
Art. 38. - Atunci când dimensiunea minimă permisă pentru suprafaţa camerei RX nu este specificată în ASR-ul instalaţiei radiologice respective, dimensiunile minime ale camerelor RX, fără a limita capacităţile tehnice ale instalaţiei, trebuie să fie:
……..
f) **Camera RX destinată unei instalaţii de radiologie pentru mamografie va avea o suprafaţă de cel puţin 10,5 m²**.
……(NSR-11)

48. e
Art. 38. - Atunci când dimensiunea minimă permisă pentru suprafaţa camerei RX nu este specificată în ASR-ul instalaţiei radiologice respective, dimensiunile minime ale camerelor RX, fără a limita capacităţile tehnice ale instalaţiei, trebuie să fie:
……
g) **Camera RX destinată unei instalaţii de osteodensitometrie, cu tensiune de maximum 80 kV, va avea o suprafaţă de cel puţin 16 m²**. (NSR-11)

49. b
Art. 38. - Atunci când dimensiunea minimă permisă pentru suprafaţa camerei RX nu este specificată în ASR-ul instalaţiei radiologice respective, dimensiunile minime ale camerelor RX, fără a limita capacităţile tehnice ale instalaţiei, trebuie să fie:
a) Camerele destinate instalaţiilor **radiologice pentru diagnostic cu un post vor avea o suprafaţă de minimum 20 m² şi o formă pătrată sau dreptunghiulară**. Raportul între cele două dimensiuni nu va fi mai mic de 2/3.
……..(NSR-11)

50. d
Art. 40. - (1) Instalaţiile radiografice şi radioscopice mobile se vor utiliza ca atare.
(2) **Se interzice utilizarea instalaţiilor radiologice mobile ca instalaţii staţionare**.
(3) Butonul pentru expunere trebuie să fie legat de consola de comandă sau de instalaţia radiologică printr-un cordon de minimum 3 m, pentru a permite operatorului să se îndepărteze suficient de pacient în momentul expunerii.
(4) Se interzice utilizarea instalaţiilor radiologice mobile fără utilizarea de echipament de radioprotecţie adecvat pentru persoanele expuse profesional şi persoanele din populaţie. (NSR-11)

51. d
Art. 43. - (1) Dacă instalaţia radiologică **nu este prevăzută cu interfon de legătură între camera de comandă şi pacient, se va asigura prin proiectare această legătură obligatorie**.
(2) Nu este obligatorie prevederea de la alin. (1) când declanşarea expunerii se face din aceeaşi cameră.
Art. 44. - (1) **În camera de expunere trebuie să existe un sistem TV sau o fereastră de vizualizare** pentru a permite operatorului să poată observa clar pacientul în orice moment.

(2) În cazul ferestrei aceasta trebuie să îndeplinească cerinţele unui ecran de protecţie pentru radiaţia X. (NSR-11)

52. a

Art. 45. - (1) **Se va afişa obligatoriu "Simbolul pericolului de radiaţii ionizante" la fiecare intrare în camera RX**, conform recomandării Organizaţiei Internaţionale de Standardizare (ISO), publicaţia ISO nr. 361 Art. 96. alin. (1) lit. e) să afișeze simbolul „pericol de radiații” prevăzut în **anexa nr. 9** la norme și să amplaseze indicatoare pentru a semnala tipul zonei, natura surselor și riscurile inerente acestora – Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR 01)

53. a

Art. 46. - (1) **Se va afişa obligatoriu conform cu art. 43 lit. c) din NFSR, la intrare, etichete cu inscripţia "zonă controlată"** şi cu informaţii despre natura surselor şi riscurilor asociate.

(2) ***Se exceptează de la prevederile art. 45 şi 43 alin. (1) instalaţiile radiologice dentare intraorale care se află în cabinete stomatologice***. (NSR-11)

54. b

Art. 47. - **La intrarea în orice cameră unde există instalaţia radiologică de fluoroscopie sau CT se va plasa un avertizor luminos**. Avertizorul luminos va lumina continuu sau intermitent când instalaţia radiologică de fluoroscopie sau CT este în funcţiune, deci când în cameră există fascicul RX. (NSR-11)

55. b

Art. 47. - **La intrarea în orice cameră unde există instalaţia radiologică de fluoroscopie sau CT se va plasa un avertizor luminos**. Avertizorul luminos va lumina continuu sau intermitent când instalaţia radiologică de fluoroscopie sau CT este în funcţiune, deci când în cameră există fascicul RX. (NSR-11)

56. c

Art. 49. - (1) Barierele de ecranare trebuie să fie calculate luând în considerare atenuarea pe care o produc. Aceasta se obţine prin raportul dintre dozele pe care le-ar primi personalul şi persoanele din populaţie dacă ecranarea nu ar fi prezentă şi dozele limită sau dozele care pot fi considerate optime.

(2) Dozele care ar fi primite fără ecranare sunt calculate folosind valori ale "sarcinii" (încărcării) din tabele (mAmin pe săptămână pentru diferite valori ale energiei fasciculului şi filtrare), "factori de utilizare" din tabele pentru o direcţie dată a fasciculului (fracţiune din cantitatea de radiaţie emisă în acea direcţie) şi "factorii de ocupare" (fracţiune din expunerea totală care afectează persoanele datorită staţionării în acel loc).

(3) Pentru barierele secundare "factorul de ocupare" luat în calcul este întotdeauna 1.

(4) Cunoscând dozele care ar fi primite fără ecranare, pasul următor este calculul atenuării necesare pentru a reduce această doză la nivelul proiectat sau la un nivel care poate fi considerat ca protecţie optimizată.

(5) Calculul este simplificat prin utilizarea constrângerilor de doză la nivelul proiectării, care restricţionează opţiunile de optimizare.

(6) **Nu se va depăşi constrângerea de debit de doză de 20 µSv/h la postul de comandă al unei instalaţii radiologice**. (NSR-11)

57. c

Art. 50. - (1) Camera RX va fi proiectată astfel încât debitul dozei să nu depăşească:

a) **15 mSv/an la locul de muncă al persoanei expuse profesional la radiaţii X**;

b) 1 mSv/an în spaţiile în care persoanele din populaţie pot avea acces.

(2) Ecranele, altele decât pereţii camerei RX, vor fi proiectate astfel încât debitul dozei să nu depăşească 20 μSv/h. (NSR-11)

58. b

Art. 50. - (1) Camera RX va fi proiectată astfel încât debitul dozei să nu depăşească:

a) 15 mSv/an la locul de muncă al persoanei expuse profesional la radiaţii X;

b) **1 mSv/an în spaţiile în care persoanele din populaţie pot avea acces**.

(2) Ecranele, altele decât pereţii camerei RX, vor fi proiectate astfel încât debitul dozei să nu depăşească 20 μSv/h. (NSR-11)

59. c

Art. 50. - (1) Camera RX va fi proiectată astfel încât debitul dozei să nu depăşească:

a) 15 mSv/an la locul de muncă al persoanei expuse profesional la radiaţii X;

b) 1 mSv/an în spaţiile în care persoanele din populaţie pot avea acces.

(2) **Ecranele, altele decât pereţii camerei RX, vor fi proiectate astfel încât debitul dozei să nu depăşească 20 μSv/h**. (NSR-11)

60. d

Art. 52. - Presupunerile conservative tipice utilizate în proiectarea ecranării sunt:

a) Atenuarea pacientului şi a receptorului de imagine nu sunt de obicei luate în considerare.

b) Sarcina, factorii de utilizare şi de ocupare sunt de obicei supraestimaţi.

c) Personalul staţionează întotdeauna în locurile cele mai expuse din cameră.

d) Se presupune că distanţele dintre personal şi sursa RX sunt minime tot timpul.

e) Se presupune că radiaţia de fugă este maximă tot timpul.

f) Dimensiunea câmpului de radiaţie utilizat pentru calculul radiaţiei împrăştiate este de obicei cea maxim posibilă la instalaţia radiologică.

g) Valoarea calculată pentru kerma în aer (în mGy) este direct utilizată pentru comparare cu limitele de doză sau constrângerile de doză (mSv), care sunt date în funcţie de doza efectivă, fără a lua în considerare faptul că această valoare este substanţial mai mică, dată fiind distribuţia dozei în corp pentru calităţile de fascicul utilizate în radiologia de diagnostic şi intervenţională. (NSR-11)

În cazul radiaţiei electromagnetice cele mai uzuale măsuri de protecţie sunt:

a) o distanţă cât mai mare posibil faţă de sursa de radiaţie (debitul dozei scade cu pătratul distanţei);

b) staţionarea în câmpul de radiaţie un timp cât mai scurt (doza este direct proporţională cu timpul de staţionare).

61. b

Art. 52. - Presupunerile conservative tipice utilizate în proiectarea ecranării sunt:

a) Atenuarea pacientului şi a receptorului de imagine nu sunt de obicei luate în considerare.

b) Sarcina, factorii de utilizare şi de ocupare sunt de obicei supraestimaţi.

c) Personalul staţionează întotdeauna în locurile cele mai expuse din cameră.

d) Se presupune că distanţele dintre personal şi sursa RX sunt minime tot timpul.

e) Se presupune că radiaţia de fugă este maximă tot timpul.

f) Dimensiunea câmpului de radiaţie utilizat pentru calculul radiaţiei împrăştiate este de obicei cea maxim posibilă la instalaţia radiologică.

g) Valoarea calculată pentru kerma în aer (în mGy) este direct utilizată pentru comparare cu limitele de doză sau constrângerile de doză (mSv), care sunt date în funcţie de doza efectivă, fără a lua în considerare faptul că această valoare este substanţial mai mică, dată fiind distribuţia dozei în corp pentru calităţile de fascicul utilizate în radiologia de diagnostic şi intervenţională. (NSR-11)

62. b

Art. 54. - *Proiectarea generală a laboratorului de radiologie, inclusiv calculele de radioprotecţie, trebuie să fie expertizată de un expert acreditat în protecţie radiologică*. (NSR-11)

63. e

Art. 56. - (1) Titularul de autorizaţie sau de certificat de înregistrare trebuie să *asigure că toate operaţiunile de manipulare: instalare-montare, reparare, service, verificare, întreţinere, dezmembrare/dezafectare etc., ale instalaţiilor radiologice sunt efectuate numai de o unitate autorizată de CNCAN*, conform legii.

(2) *Titularul* de autorizaţie sau de certificat de înregistrare *trebuie să păstreze fişa tehnică a instalaţiei radiologice pe toată durata de viaţă a instalaţiei, până la casare. Fişa tehnică va conţine date privind operaţiunile efectuate de instalare-montare, reparare, întreţinere, verificare, service, şi toate serviciile efectuate până la casarea instalaţiei*.

(3) Buletinele de verificare iniţială, periodică şi după fiecare intervenţie asupra instalaţiei respective, de reparare, schimbare de componente, se vor păstra de titularul de autorizaţie sau de certificat de înregistrare, pentru a fi prezentate la inspecţii. (NSR-11)

64. a

Art. 64. - Într-un laborator de radiologie, **se consideră zone controlate toate camerele în care se află montate instalaţii radiologice (incluzând ansamblul tubul RX - cupola şi masa de comandă) şi zonele din laboratorul de radiologie unde sunt utilizate instalaţiile radiologice mobile**. (NSR-11)

65. d

Art. 65. - În laboratoarele de radiologie de diagnostic şi radiologie intervenţională nu se delimitează zone supravegheate: **toate spaţiile imediat vecine zonei controlate, precum şi celelalte spaţii din laboratorul de radiologie sunt considerate, de regulă, spaţii publice**. (NSR-11)

66. b

Art. 66. - (1) Fiecare încăpere din laboratorul de radiologie trebuie să fie utilizată numai conform destinaţiei sale specifice.

(2) **Uşile camerelor RX trebuie să fie închise în timpul procedurilor RX**. (NSR-11)

67. e

Art. 75. - (1) Titularul de autorizaţie trebuie să asigure monitorizarea individuală sistematică a tuturor persoanelor expuse profesional de categorie A.

(2) Monitorizarea trebuie efectuată prin intermediul unui organism dozimetric acreditat.

(3) Monitorizarea individuală a persoanelor expuse profesional de categorie B va avea ca obiect demonstrarea încadrării corecte a lucrătorilor în această categorie, urmând ca apoi să nu mai fie necesară.

(4) În cazul anumitor practici, CNCAN poate impune ca să fie asigurată monitorizarea individuală conform condiţiilor stabilite pentru persoanele expuse profesional de categorie A şi pentru persoanele expuse profesional de categorie B.

(5) **Sistemul de monitorizare a expunerii la radiaţii a persoanelor expuse profesional se aprobă de CNCAN în cadrul procesului de autorizare a practicii.**

(6) Cerinţele referitoare la dozimetria individuală sunt formulate în Normele de dozimetrie individuală. (NSR-11)

68. a

Art. 84. - (1) Dacă un dozimetru individual este pierdut, expertul acreditat în protecţie radiologică trebuie să facă o evaluare de doză şi să înregistreze această evaluare de doză pentru lucrătorul respectiv.

(2) **Se va raporta pierderea dozimetrului şi estimarea dozei la CNCAN**.

(3) Când un dozimetru a fost pierdut, o metodă de bază pentru estimarea dozei individuale este să se utilizeze valorile dozelor încasate în perioada anterioară. În cazul în care lucrătorul respectiv nu a efectuat o muncă de rutină, ar fi mai bine să se utilizeze dozele colaboratorilor care au efectuat aceeaşi muncă, ca bază pentru estimarea dozei. (NSR-11)

69. e

Art. 85. - (1) **Titularul** de autorizaţie sau de certificat de înregistrare trebuie să **asigure monitorizarea radiologică a locurilor de muncă**.

(2) Monitorizarea radiologică a mediului de muncă pentru zonele controlate şi spaţiile adiacente zonelor controlate se face prin măsurarea debitelor de doză datorate expunerii externe, cu indicarea calităţii radiaţiilor X.

(3) Monitorizarea radiologică a mediului de muncă se va face de către personalul propriu, cu aparatura din dotare, sau se controlează cu o entitate externă calificată şi supravegheată de un expert acreditat în protecţie radiologică. (NSR-11)

70. d

Art. 86. - (1) Titularul de autorizaţie sau de certificat de înregistrare trebuie să ţină o evidenţă a rezultatelor măsurătorilor câmpurilor de radiaţii din zonele controlate şi spaţiile adiacente zonelor controlate, efectuate pentru punctele caracteristice, unde expunerea este mai mare.

(2) Evidenţa va conţine:

1. parametrii instalaţiei radiologice;
2. denumirea punctului de măsurare;
3. debitul dozei în fiecare punct de măsurare;
4. denumirea dozimetrului cu care s-a efectuat măsurarea; data ultimei verificări metrologice a acestuia;
5. data efectuării măsurării;
6. nivelurile de referinţă şi acţiunile corective în caz de depăşire a acestor niveluri;
7. numele, prenumele şi pregătirea persoanei care a efectuat măsurătorile.

(3) **Punctele de măsurare se stabilesc şi se aprobă de CNCAN în procesul de autorizare**.

(4) Evidenţa măsurătorilor se ţine de către responsabilul cu securitatea radiologică.

(5) Periodicitatea măsurătorilor este de regulă 3 luni. În cazul radiologiei dentare, mamografiei, osteodensitometriei, măsurătorile se fac bianual. După fiecare reparaţie sau schimbare de instalaţie radiologică se vor face şi măsurătorile radiologice ale mediului de lucru. (NSR-11)

71. d

Art. 86. - (1) Titularul de autorizaţie sau de certificat de înregistrare trebuie să ţină o evidenţă a rezultatelor măsurătorilor câmpurilor de radiaţii din zonele controlate şi spaţiile adiacente zonelor controlate, efectuate pentru punctele caracteristice, unde expunerea este mai mare.

(2) Evidenţa va conţine:

1. parametrii instalaţiei radiologice;
2. denumirea punctului de măsurare;
3. debitul dozei în fiecare punct de măsurare;
4. denumirea dozimetrului cu care s-a efectuat măsurarea; data ultimei verificări metrologice a acestuia;
5. data efectuării măsurării;
6. nivelurile de referinţă şi acţiunile corective în caz de depăşire a acestor niveluri;
7. numele, prenumele şi pregătirea persoanei care a efectuat măsurătorile.

(3) Punctele de măsurare se stabilesc şi se aprobă de CNCAN în procesul de autorizare.

(4) Evidenţa măsurătorilor se ţine de către responsabilul cu securitatea radiologică.

(5) **Periodicitatea măsurătorilor este de regulă 3 luni**. În cazul radiologiei dentare, mamografiei, osteodensitometriei, măsurătorile se fac bianual. După fiecare reparaţie sau schimbare de instalaţie radiologică se vor face şi măsurătorile radiologice ale mediului de lucru. (NSR-11)

72. a

Art. 88. - (1) Toate instrumentele de măsură utilizate pentru monitorizarea locurilor de muncă trebuie să fie calibrate, şi această calibrare trebuie să fie trasabilă la un laborator de dozimetrie standard desemnat de CNCAN.

(2) Monitorizarea iniţială trebuie realizată imediat după montarea unei noi instalaţii radiologice şi trebuie să includă măsurătorile radiaţiei de fugă prevăzută la pct. 8 din anexa nr. 6, cât şi monitorizarea suprafeţelor spaţiului util din jurul camerei RX (a zonei controlate).

(3) **Toate monitoarele de radiaţie trebuie să fie calibrate, iar dispozitivele de avertizare şi operabilitatea acestora trebuie să fie verificată la începutul fiecărei zile de lucru**. (NSR-11)

73. e

Art. 91. - (1) Valorile lunare de doză, care sunt egale sau depăşesc 0,5 mSv, pentru dozimetrul purtat sub şorţul individual de protecţie, trebuie să fie investigate.

(2) **Valorile lunare de doză, care sunt egale sau depăşesc 5 mSv**, pentru dozimetrul purtat peste şorţul individual de protecţie sau pentru dozimetre purtate pe mâini sau degete, trebuie să fie investigate, în vederea optimizării.

(3) Titularul de autorizaţie sau de certificat de înregistrare poate să-şi stabilească alte niveluri de investigare, dar nu mai mari decât cele prezentate mai sus. (NSR-11)

74. c

Art. 107. - Titularul de autorizaţie sau de certificat de înregistrare trebuie să asigure următoarele:

a) **practicienii medicali sunt desemnaţi cu sarcina principală şi obligaţia să asigure protecţia şi securitatea generală a pacientului, în prescriere, cât şi în timpul efectuării expunerii**;

b) nici unui pacient nu i se administrează o expunere medicală de diagnostic dacă expunerea nu este prescrisă de un practician medical;

c) încadrarea cu suficient personal medical, care trebuie să aibă pregătirea adecvată pentru a-şi îndeplini sarcinile atribuite în efectuarea procedurii radiologice pe care practicianul medical o prescrie. (NSR-11)

75. c

Art. 110. - (1) Expunerile medicale trebuie să fie justificate prin analiza comparativă a beneficiilor de diagnostic pe care acestea le pot produce, în raport cu detrimentul pe care îl pot cauza, luând în considerare beneficiile şi riscurile tehnicilor alternative disponibile, care nu implică expunerea medicală.

(2) **Practicianul trebuie să ia în considerare eficacitatea, beneficiile şi riscurile modalităţilor alternative de diagnostic**, de exemplu ultrasunetele sau imagistica cu rezonanţă magnetică. (NSR-11)

76. e

Art. 117. - (1) **Practicienii medicali** care prescriu sau efectuează examinările radiologice de diagnostic **trebuie**:

a) să asigure utilizarea instalaţiei radiologice adecvate;

b) să asigure ca expunerea pacientului să fie aceea minimă necesară pentru realizarea obiectivului cerut de diagnostic, luând în considerare cerinţele de calitate acceptabilă a imaginii, stabilite de organisme profesionale potrivite şi nivelurile de referinţă în diagnostic; şi

c) să ia în considerare orice informaţie relevantă de la examinările precedente în scopul de a evita examinările suplimentare inutile.

(2) Practicianul medical, asistenta medicală sau alt personal medical selectează următorii parametri, după caz, astfel încât combinaţia lor să conducă la o expunere minimă a pacientului, corespunzător cu o calitate acceptabilă a imaginii şi scopului clinic al examinării, acordând o atenţie deosebită acestei selectări pentru radiologia pediatrică şi radiologia intervenţională:

a) suprafaţa de examinat, numărul şi dimensiunea vizualizărilor pentru o examinare (de exemplu numărul de filme sau secţiunile CT) sau timpul de examinare (de exemplu timpul de fluoroscopie);

b) tipul receptorului de imagine (de exemplu ecrane intensificatoare cu rapiditate mare faţă de cele mai lente);

c) utilizarea echipamentului adecvat de radioprotecţie a pacientului;

d) utilizarea de grile antiîmprăştiere;

e) colimarea iniţială a fasciculului RX primar pentru a minimiza volumul de ţesut iradiat al pacientului şi pentru a îmbunătăţi calitatea imaginii;

f) valori potrivite pentru parametrii operaţionali (de exemplu tensiunea tubului RX, curentul şi timpul sau produsul acestora);

g) tehnici adecvate de stocare a imaginii în imagistica dinamică (de exemplu numărul de imagini pe secundă); şi

h) factori adecvaţi de procesare a imaginii (de exemplu temperatura revelatorului şi algoritme de reconstrucţie a imaginii);

(3) **Practicianul medical este răspunzător de înregistrarea pacienţilor examinaţi zilnic şi a parametrilor utilizaţi pentru examinare potrivit alin. (2)**. (NSR-11)

77. b

Art. 119. - (1) **În timpul efectuării radiografiei, operatorul trebuie să stea întotdeauna în afara camerei de expunere, la pupitrul de comandă**, de unde va observa pacientul pe tot intervalul de timp al examinării.

(2) Pacientul trebuie să fie pe deplin instruit cu privire la acţiunile lui în timpul unei proceduri particulare, de exemplu să evite mişcarea în timpul examinării.

(3) Controlul automat al expunerii (AEC) trebuie să fie încorporat în instalaţia radiologică de grafie şi trebuie să fie utilizat, după caz.

(4) Dacă AEC nu este disponibil, trebuie să fie folosite pentru fiecare instalaţie radiologică diagrame de expunere care să includă tensiunea tubului RX (kV), expunerea radiografică (mAs), distanţa focar-piele, dimensiunile pacientului.

(5) Protocoalele trebuie să ţină seama de receptorul de imagine care este utilizat (de exemplu sensibilitatea filmecran), de utilizarea unei grile, a camerei AEC, trebuie să prevadă colimarea potrivită şi protecţia organelor radiosensibile.

(6) Nici o expunere nu trebuie să fie repetată, în afară de cazul când practicianul medical a decis că valoarea de diagnostic a examinării este compromisă.

(7) Nici o persoană nu trebuie să fie în camera RX în timpul expunerii, în afară de pacient sau susţinătorul acestuia, după caz.

(8) Dacă este necesară o persoană pentru a ajuta la susţinerea pacientului, aceasta trebuie să fie informată cu privire la poziţia cea mai bună pentru a sta, şi anume acolo unde nivelurile de radiaţie împrăştiate sunt cele mai mici, şi acea persoană trebuie să poarte echipament individual de protecţie împotriva radiaţiilor.

(9) *Prevederile alin. (1) nu se aplică în cazul procedurilor fluoroscopice, a radiologiei dentare, mamografiei, osteodensitometriei, instalaţiilor radiologice mobile, după caz*. (NSR-11)

78. d

Art. 120. - (1) Se interzice ca fluoroscopia să fie folosită ca un înlocuitor pentru radiografie.

(2) **Distanţa focar-piele nu trebuie să fie mai mică de 45 cm în fluoroscopie**.

(3) În fluoroscopie, controlul automat al expunerii (AEC) trebuie să fie selectat, după caz.

(4) Dacă se utilizează protecţie pentru organele radiosensibile în fluoroscopie şi dacă ecranarea de protecţie întunecă o parte a imaginii, controlul automat al expunerii trebuie întrerupt pentru a evita debite mari de doză.

(5) Intensificatorul de imagine trebuie să fie plasat întotdeauna cât mai aproape posibil de suprafaţa de ieşire a radiaţiei din pacient, deoarece aceasta reduce doza pacientului şi îmbunătăţeşte calitatea imaginii.

(6) Dacă este necesar ca radiologul sau alt personal medical să fie în camera RX în timpul procedurii, acesta trebuie să fie protejat cu şorţ individual împotriva radiaţiilor sau alte echipamente de protecţie, după caz, şi trebuie să stea cât mai departe posibil de pacient, care este sursa principală de radiaţie împrăştiată.

(7) Dacă sistemul fluoroscopic permite mai multe orientări ale fasciculului (de exemplu geometriile cu braţ C), operatorii trebuie să fie conştienţi că nivelul de radiaţie împrăştiată este mai mare lângă partea pacientului cea mai apropiată de tubul RX. (NSR-11)

79. c

Art. 121. - (1) **Se vor utiliza metode de reducere a dozei pacientului în procedurile de radiologie de diagnostic şi intervenţională care utilizează radiaţie X.**

(2) Se va acorda atenţie în evaluarea informaţiei purtate de imagine, chiar dacă sunt aplicate metode de reducere a dozelor, astfel încât să se asigure că reducerea dozei nu este în detrimentul calităţii informaţiei de diagnostic.

(3) Se pot utiliza metodele de reducere a dozei descrise în publicaţia ICRP nr. 34 "Protecţia pacientului în radiologia de diagnostic". (NSR-11)

80. d

Art. 168. - **(1)** Se **va ţine cont de reglementările MS privind protocolul naţional de dozimetrie a pacientului în radiologie**, în concordanţă cu protocoalele internaţionale.

(2) Titularul de autorizaţie trebuie să implementeze protocolul naţional de dozimetrie a pacientului în radiologie prin responsabilul cu protecția radiologică, cu consultarea expertului acreditat în protecţie radiologică şi a fizicianului medical. (NSR-11)

81. a
La doze mari radiaţia poate cauza moartea celulelor definită ca pierdere a capacităţii de reproducere.
Curba de supravieţuire celulară este graficul numărului de celule care supravieţuiesc funcţie de doza absorbită.
LD_{50} în radiobiologie reprezintă doza letală care va distruge 50% din celulele iradiate.

82. b
Metafaza este faza cea mai radiosensibilă.
Celulele corpului uman se împart în **celule germinale** care sunt implicate în reproducţie şi **celule somatice** care compun restul de ţesuturi şi organe.
Procesul de înmulţire a *celulelor somatice* prin diviziune se numeşte **mitoză** şi are următoarele stagii: *profaza, metafaza - care este cea mai radiosensibilă, anafaza, telofaza şi interfaza*.
Procesul de înmulţire a *celulelor germen* se numeşte **meioză** şi este mai complicat decât mitoza.

83. b
Relativ radiosensibile sunt celulele cu viteză mare de reproducere aşa cum sunt celulele stem din măduva osoasă şi celulele spermatice şi ţesutul limfoid.
Cele mai puţin radiosensibile sunt celulele nervoase.

84. e
Radiaţia ionizantă poate produce efecte biologice dăunătoare în organe şi ţesuturi prin energia depozitată în acestea care poate degrada molecule importante cum ar fi ADN.
Radicalii liberi sunt molecule chimic active produse de radiaţie şi care pot deteriora ţesutul. Deteriorarea produsă depinde de cantitatea de energie depozitată, deci de doză.
Radiaţia poate produce daune celulelor direct sau, ***cel mai adesea, indirect*** *prin producerea de ioni*.
Radiaţia electromagnetică (fotoni) şi neutronii transferă energia mediului prin fotoelectroni (fotonii) sau protoni de recul (neutronii). Fotoelectronii produc sute de perechi de ioni.

85. b
Transferul liniar de energie (TLE) reprezintă energia absorbită de mediu pe unitatea de parcurs (keV/µm).
Pentru un mediu dat, TLE este proporţional cu pătratul sarcinii particulei şi invers proporţional cu energia cinetică a acesteia.
Radiaţii cu TLE mare sunt neutronii, protonii, particule alfa, ionii grei cu valoarea TLE cuprinsă între 3 keV/µm şi 200 keV/µm.
Radiaţii cu TLE mic sunt fotonii, razele gama, electronii şi pozitronii cu valoarea TLE cuprinsă între 0,3 keV/µm şi 3 keV/µm.
Eficacitatea biologică relativă (EBR) este utilizată pentru compararea efectelor biologice produse de radiaţii diferite.
EBR are o valoare apropriată de 1 pentru radiaţia cu TLE mic (1 keV/µm) şi are o valoare maximă pentru radiaţia cu TLE mare (în jur de 100 keV/µm).

86. d
Factorul de ponderare la radiaţie (factorul de calitate) w_R exprimă eficacitatea biologică diferită a diferitelor radiaţii şi are valoarea 1 pentru radiaţia cu TLE mic şi poate ajunge la 20 pentru radiaţia cu TLE mare.

87. e
Echivalentul de doză (H) sau **doza echivalentă** cuantifică deteriorările care apar în ţesut datorită energiei depozitate de diferite radiaţii. $H = D \times w_R$. D este doza absorbită.
Unitatea de măsură este sievert **(Sv)**.
Pentru radiaţiile amintite, cu excepţia neutronilor, w_R este egal cu 1.

88. d
Trecerea de la expunerea în aer la doza absorbită în alt mediu se face, în condiţiile de echilibru electronic, cu ajutorul factorului f definit pentru un mediu oarecare astfel:

$f_{med} = 0.876[(\mu/\rho)_{aer}/(\mu/\rho)_{med}]$ unde prin μ/ρ s-a notat coeficientul mediu de absorbţie masic.

Valoarea factorului f, în limita energiilor fotonilor obişnuite în radiologie, este egală cu 1 pentru ţesuturi moi şi 4 pentru os.

Doza echivalentă se obţine din doza absorbită ponderată cu factorul de ponderare pentru radiaţie. În cazul radiaţiei X factorul de ponderare pentru radiaţie este egal cu 1.

Pentru o expunere de 1 mGy, doza absorbită în os este 4 mGy deci doza echivalentă în cazul radiaţiei X este 4 mSv.

89. e
Efecte deterministice se datorează distrugerii celulelor, la doze relativ mari şi apar la depăşirea unui prag de doză. Severitatea acestora creşte cu doza.
Efectele deterministice includ eritemul pielii, cataracta şi infertilitatea.
Eritemul pielii poate apare la doze la piele mai mari de 5 Gy iar necroza la doze mai mari de 30 Gy.
Cataracta poate fi indusă la doze acute de *2 Gy* după o perioadă de latenţă de 6 luni; doza prag pentru inducerea cataractei cronice este *5 Gy*.
Sterilitatea poate fi indusă de o doză de 3 la 4 Gy la femei şi de 5 la 6 Gy la bărbaţi.
Efectele deterministice nu depind de sex.

90. a
Efecte stocastice apar la doze relativ mici, sub 50 mSv şi constau în principal în inducerea cancerului (datorită afectării celulelor somatice) şi a defectelor genetice (datorate afectării celulelor germinale). Se consideră că nu au o doză prag.
Severitatea efectelor stocastice induse este independentă de doză.
Probabilitatea de apariţie a efectelor stocastice depinde de doză, creşte cu creşterea dozei.
Riscurile stocastice depind de sex şi de vârsta la momentul iradierii.
Radioprotecţia are ca scop reducerea dozei şi deci a riscurilor stocastice induse de radiaţie.

91. b
Radiaţia poate induce atât tumori benigne cât şi tumori maligne.
Perioada de latenţă - intervalul de timp între expunerea la radiaţie şi recunoaşterea unui cancer.

Perioada de latenţă minimă - timpul cel mai scurt în care se ştie sau se crede că apare o tumoră specifică indusă de radiaţie; este în jur de *2 an*i pentru leucemie mieloidă acută (şi osteosarcoame induse de ^{224}Ra) şi de ordinul a *5-10 ani* pentru celelalte tipuri de cancer.
Estimarea riscului de cancer - determinarea ratei suplimentare de deces prin cancer ca urmare a expunerii la radiaţie ca o funcţie de timp se face cu ajutorul a două modele:
a) *modelul simplu aditiv sau "absolut"* în care rata probabilităţii suplimentare este dependentă de doză dar independentă de vârstă şi care estimează un număr absolut de cancere în populaţia expusă.
b) *modelul multiplicativ sau "relativ"* în care rata probabilităţii suplimentare creşte cu vârsta cu aceiaşi rată ca şi rata cancerului datorat cauzelor naturale şi care estimează o fracţiune constantă de creştere a incidenţei naturale a cancerului. Acest model a fost validat de studiile epidemiologice.
Probabilitatea inducerii cancerului fatal prin iradierea populaţiei totale la doză mică şi debit de doză mic este **5×10^{-2} Sv^{-1}**.
Efectele carcinogene ale expunerii la radiaţie au fost puse în evidenţă prin studierea grupurilor formate din muncitorii care vopseau cadranele unor aparate cu radiu (pentru a fi vizibile în întunerec), minerii din minele de uraniu, grupurile de pacienţi trataţi cu radiaţie X împotriva spondilitei anchilopoietice şi supravieţuitorii bombardamentelor cu bomba atomică.

92. e
Numai 5% din cancerul tiroidian este fatal.
Cancerul tiroidian radioindus a fost pus în evidenţă ca urmare a tratării acneei şi amigdalitei cu radiaţii.
Cancerul tiroidian radioindus este mai probabil la copii şi femei decât la bărbaţi.

93. d
ICRP (International Commission on Radiation Protection) - Comisia Internaţională pentru Protecţie Radiologică (www.icrp.org).
UNSCEAR (United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation) - Comitetul Ştiinţific al Naţiunilor Unite pentru Efectele Radiaţiilor Atomice.
IAEA (International Atomic Energy Agency) - Agenţia Internaţională pentru Energia Atomică.
ICRU (International Commission on Radiation Units and Measurements) - Comisia Internaţională de Măsuri şi Unităţi pentru Radiaţie (www.icru.org).
IRPA (International Radiation Protection Association) - Asociaţia Internaţională de Protecţie la Radiaţie.

94. e
Nu există date statistice care să demonstreze efectele genetice ale expunerii la radiaţie la om.
Studiile asupra supravieţuitorilor bombardamentelor atomice permit doar estimarea unor limite superioare pentru riscul de efecte ereditare induse de radiaţie.
Estimările curente ale riscului de tulburări ereditare induse de radiaţie se bazează pe studii asupra mamiferelor (în special şoareci).
Tulburări ereditare - o condiţie patologică care apare ca o consecinţă a unei mutaţii sau aberaţii cromozomiale transmisă de la o generaţie umană la următoarea.
Mutaţiile genelor - alterări ale unităţilor elementare ale eredităţii, adică ale genelor. Mutaţiile pot fi dominante (efectul se manifestă în prima generaţie de descendenţi) sau recesive (efectul nu este aşa de manifest şi mutaţia trebuie să fie moştenită de la ambii părinţi). Funcţie de localizare mutaţiile pot fi legate de cromozomul X sau autozomale (când apar la ceilalţi cromozomi).

Aberaţii cromozomiale - alterări ale structurii sau numărului de cromozomi. O mică parte din aberaţiile cromozomiale duc la anomalii congenitale.
Metoda dozei de dublare - metodă de estimare a probabilităţii tulburărilor ereditare.
Doza de dublare este cantitatea de radiaţie necesară pentru a produce la fel de multe mutaţii ca cele care apar într-o generaţie în mod spontan.
Ea a fost estimată la 1 Gy.
Probabilitatea pentru tulburări ereditare importante pentru primele două generaţii a fost estimată la ***1 x 10^{-2}Sv^{-1}****.*

95. b
Efecte ale iradierii fătului - studiate numai pe mamifere, în principal sunt următoarele:
a) *efecte letale* - pot apare la doze relativ mici mai ales în primele stadii de dezvoltare.
b) *malformaţii* - se pare că au o doză prag; sunt caracteristice mai ales expunerii în perioada de organogeneză.
c) *retardare mintală* - perioada cea mai sensibilă se pare că este între săptămânile 8 - 15.
d) *inducerea de cancer* - se pare că fetuşii iradiaţi sunt susceptibili de a face leucemie şi alte tipuri de cancere în primii 10 ani de viaţă.

96. d
Riscul de malformaţii congenitale este considerat teoretic ca neglijabil sub doza de 10 mGy.
Pentru doze până la 0,1 Gy riscurile datorate iradierii sunt considerate inferioare riscurilor normale din timpul sarcinii.

97. c
98. b
Nu există un prag pentru riscul de expunere la radiaţie ionizantă.
Sistemul de protecţie radiologică pentru practici în intenţie sau desfăşurare se bazează pe următoarele principii:
a) **justificarea unei practici** - o practică poate fi acceptată numai dacă produce pentru indivizii expuşi sau pentru societate un beneficiu suficient încât să compenseze detrimentul datorat radiaţiei, produs de practică.
b) **optimizarea protecţiei** - constă în constrângeri aplicate dozelor individuale sau riscului în cazul expunerilor potenţiale care să limiteze nedreptăţile ce pot apare din raţionamente economice sau sociale. Referitor la o sursă specifică unei practici, mărimea dozelor individuale, numărul de persoane expuse şi probabilitatea de a suporta expuneri potenţiale ar trebui menţinute la un nivel atât de scăzut cât să poată fi realizabil în mod rezonabil luând în consideraţie factorii economici şi sociali (**ALARA - as low as reasonable achievable**).
c) **limitarea dozei individuale şi a riscului** - pentru a ne asigura că nici un individ nu este expus la riscuri din radiaţie care sunt considerate inacceptabile în condiţii normale. Limita dozei este stabilită sub pragul pentru efecte deterministice.
Riscul major luat în considerare la limitarea dozei este ***riscul de cancer****.*

99. e
Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01):
Art. 57. - (1) De îndată ce o lucrătoare constată că este însărcinată, trebuie să informeze, în scris, întreprinderea, sau, în cazul unei lucrătoare externe, angajatorul, cu privire Ia starea de graviditate.
(2) De îndată ce o lucrătoare informează întreprinderea sau, în cazul unei lucrătoare externe, angajatorul, cu privire la starea sa de graviditate, întreprinderea și angajatorul trebuie să-i asigure condiții corespunzătoare de

lucru, astfel încât doza echivalentă la care este expus **fătul să fie cât mai mică posibil și să nu depășească 1 mSv, cel puțin pe perioada de sarcină rămasă.**

100. e
Sistemul de limitare a dozelor nu se aplică la expunerea medicală.
Expunerea pacientului depinde de procedura aleasă de medicul practician care are răspunderea directă pentru expunerea inutilă a pacientului.
Medicul trebuie să aleagă procedura care oferă maximum de informaţie pentru diagnostic cu minimum de expunere a pacientului.

101. e
ALARA - as low as reasonable achievable - cât mai mic rezonabil posibil.

102. a
Expunerea tipică la poarta de intrare la piele în cazul unei examinări CT este 30 mGy.
Cum pacientul împrăştie la un metru cca. 0,1% din radiaţia primită, doza va fi egală cu 30 µGy.

103. a
La o atenuare de 95%, transmisia este de 5% (1/20 din fascicul). La trecerea prin două şorţuri transmisia va fi 1/400, deci 0,25%.

104. d
Factorii care se iau în considerare la stabilirea protecţiei necesare sunt:
- încărcarea tubului (mAminut/săptămână)
- factorul de ocupare
- factorul de utilizare
- distanţa la sursă (pata focală)
- randamentul tubului (mGy/mAs)

105. c
Doza scade cu pătratul distanţei la sursă.
Deci cea mai eficientă metodă de reducere a dozei este mărirea distanţei la sursă.

106. c
Informaţii privind aceste aspecte pot fi găsite la www.unscear.org/docs/reports/gareport.pdf.
Doza efectivă anuală per capita pentru expunerea la fondul natural este apreciată la 2,4 mSv.
Intervalul de variaţie este de la 1 mSv la 10 mSv; sunt valori de la 10 mSv la 20 mSv pentru locaţii particulare cu populaţie semnificativă.

107. b
Expunerea datorată receptoarelor de televiziune sau monitoarelor calculatoarelor personale este neglijabilă.
Doza efectivă anuală ca urmare a expunerii la sursele naturale de radiaţie, mediată pentru întreg globul (UNSCEAR 2000), pe surse de expunere:
- radiaţie cosmică şi radionuclizi cosmogenici 0,39 mSv
- radiaţie terestră externă 0,48 mSv

- inhalare (seria uraniului şi torului, radon, toron) 1,26 mSv
- ingestie (seria uraniului şi torului, potasiu 40) 0,29 mSv

108. e
Doza efectivă anuală mediată pentru întreg globul (UNSCEAR 2000), pe surse de expunere:
- radiaţie cosmică: 0,38 mSv
- examinări medicale de diagnostic cu radiaţie: 0,4 mSv (domeniu 0.04 la 1mSv)
- căderile radioactive datorate experienţelor cu arma nucleară (maximum 0,15 mSv în anul1963) : 0,005 mSv
- ***radonul în locuinţe: 1,15 mSv***
- producerea de energie nucleară: 0,0002 mSv

109. e
Într-un sistem de asigurări de sănătate modern cea mai mare contribuţie la expunerea medicală colectivă o aduc computerele tomograf.
În Marea Britanie, la nivelul anului 2000, examinările la CT au reprezentat 4% din procedurile care utilizează radiaţii dar au contribuit cu 40% la expunerea medicală colectivă.

110. b
Pentru radiaţia utilizată în radiologia de diagnostic w_R este egal cu 1 astfel doza absorbită şi doza echivalentă sunt numeric egale.

111. c
Limfocitele sunt cele mai radiosensibile.

112. a
Patru scanări CT ale capului aduc în cristalin cca. 160 mGy, doză sub doza prag de 2 Gy de inducere a cataractei.

113. c
La dozele mici din radiologie efectele produse sunt ionizările.
114. c
Doza la poarta de intrare pe piele, la o fluoroscopie este de 30 mGy/minut.
În cazul unei proiecţii antero posterioare cam o treime din doza la poarta de intrare ajunge la făt.

115. e
Limita de doză pentru operatorii aparatelor de rontgendiagnostic se referă numai la expunerea profesională.

116. e
Nu există limite legale stabilite pentru expunerea medicală.

117. e
Dozele la personal se vor mări de patru ori.

118. e
Limita impusă de norme pentru radiaţia de fugă măsurată la 1 m este de 1 mGy/h.

119. b
Factorul de ponderare pentru radiaţie.
Factorul f numit şi factorul de conversie a rontgenului în rad (a expunerii în absorbţie) depinde de coeficientul masic de absorbţie a energiei în mediul respectiv relativ la aer.
Factorul f depinde de compoziţia mediului şi energia fotonului. La energii mari la care predomină interacţia prin efect Compton, factorul f este aproximativ acelaşi pentru toate materialele.

120. e
Doza prag pentru inducerea cataractei este de 5 Gy.

121. c
Din cele menţionate numai leucemia face parte dintre efectele stocastice.

122. d
Doza la poarta de intrare pentru radiografierea coloanei în poziţia laterală este aproximativ 10 mGy, deci doza la făt poate fi de la 0,5 mGy la 1 mGy.

123. e
Definiţia limitei de doză pentru persoane din populaţie exclude explicit contribuţia din expunerea medicală şi fondul natural.

124. c
125. c
126. c
Doza eficace medie la expunerea timp de un an la radonul din locuinţe este evaluată la 2 mSv, deci doza absorbită în plămân este mult mai mare. Expunerea plămânului se realizează prin descendenţii solizi ai radonului, activi beta.

127. c
Art. 1. - Dispoziţiile prezentului normativ sunt emise în temeiul art. 5 din Legea nr. 111/1996 privind desfăşurarea în siguranţă a activităţilor nucleare, republicată, cu modificările şi completările ulterioare, şi ale art. 5 din Legea protecţiei muncii nr. 90/1996, republicată, cu modificările şi completările ulterioare.
Art. 2. - Termenii folosiţi în prezentul normativ se definesc astfel:
a) protecţie individuală - măsura de protecţie a muncii, prin care se previne sau se diminuează acţiunea factorilor de risc asupra unei singure persoane. Se apelează la o astfel de măsură numai după ce au fost epuizate, atât cât este rezonabil posibil, orice alte mijloace tehnice şi organizatorice de protecţie a muncii sau când nu pot fi avute în vedere asemenea mijloace;
b) **protecţie în zona de lucru** - ansamblul de măsuri constructive, tehnice, de dotare şi organizatorice, care asigură condiţii normale de lucru sau diminuează acţiunea factorilor de risc;
c) mijloc individual de protecţie - mijloc individual destinat protecţiei unui singur angajat şi care este purtat de acesta;
d) funcţie de protecţie - funcţia realizată de un mijloc de protecţie, prin care se combate acţiunea unui factor de risc asupra organismului uman sau numai se semnalizează existenţa unui factor de risc. Funcţia de protecţie se realizează prin interpunerea între factorul de risc şi organismul uman sau indirect, prevenind declanşarea unor fenomene care pot conduce la accidente de muncă;
e) protector - obstacol destinat a fi interpus între un factor de risc şi organismul uman pentru a realiza o funcţie de protecţie;

f) echipament individual de protecţie (E.I.P.) - totalitatea mijloacelor individuale de protecţie cu care este dotat angajatul în timpul lucrului;

g) echipament individual de protecţie la radiaţii (E.I.R.) - totalitatea mijloacelor individuale de protecţie la radiaţii ionizante, cu care este dotat angajatul în timpul lucrului;

h) echipament individual de lucru (E.I.L.) - totalitatea mijloacelor individuale utilizate în procesul de muncă pentru protejarea îmbrăcămintei personale a angajaţilor împotriva uzurii şi murdăririi excesive;

i) sortiment (de mijloace individuale de protecţie) - grup specific de mijloace individuale de protecţie, care asigură protecţia aceleiaşi părţi anatomice, caracterizate prin aceeaşi formă generală şi aceleaşi caracteristici funcţionale: de exemplu: încălţăminte de protecţie;

j) tip (de mijloace individuale de protecţie) - grup specific de mijloace individuale de protecţie din cadrul unui sortiment, caracterizate prin faptul că realizează protecţia împotriva aceluiaşi factor de risc;

k) factor de risc - factori (însuşiri, stări, procese, fenomene, comportamente) proprii elementelor implicate în procesul de muncă şi care pot provoca accidente de muncă sau boli profesionale;

l) factor periculos - factor de risc a cărui acţiune asupra angajatului duce, în anumite condiţii, la accidentarea acestuia;

m) factor nociv - factor de risc a cărui acţiune asupra angajatului duce, în anumite condiţii, la îmbolnăvirea acestuia.

(Normativ de acordare şi de utilizare a echipamentului individual de protecţie la radiaţii ionizante- M.O.,partea I, nr. 107/02.02.2005)

128. a

Art. 2. - Termenii folosiţi în prezentul normativ se definesc astfel:

a) **protecţie individuală** - măsura de protecţie a muncii, prin care se previne sau se diminuează acţiunea factorilor de risc asupra unei singure persoane. Se apelează la o astfel de măsură numai după ce au fost epuizate, atât cât este rezonabil posibil, orice alte mijloace tehnice şi organizatorice de protecţie a muncii sau când nu pot fi avute în vedere asemenea mijloace;

(Normativ de acordare şi de utilizare a echipamentului individual de protecţie la radiaţii ionizante- M.O.,partea I, nr. 107/02.02.2005)

129. e

Art. 2. - Termenii folosiţi în prezentul normativ se definesc astfel:

a) protecţie individuală - măsura de protecţie a muncii, prin care se previne sau se diminuează acţiunea factorilor de risc asupra unei singure persoane. Se apelează la o astfel de măsură numai după ce au fost epuizate, atât cât este rezonabil posibil, orice alte mijloace tehnice şi organizatorice de protecţie a muncii sau când nu pot fi avute în vedere asemenea mijloace;

b) protecţie în zona de lucru - ansamblul de măsuri constructive, tehnice, de dotare şi organizatorice, care asigură condiţii normale de lucru sau diminuează acţiunea factorilor de risc;

c) **mijloc individual de protecţie** - mijloc individual destinat protecţiei unui singur angajat şi care este purtat de acesta;

(Normativ de acordare şi de utilizare a echipamentului individual de protecţie la radiaţii ionizante- M.O.,partea I, nr. 107/02.02.2005)

130. e

Art. 2. - Termenii folosiţi în prezentul normativ se definesc astfel:
d) **funcţie de protecţie** - funcţia realizată de un mijloc de protecţie, prin care se combate acţiunea unui factor de risc asupra organismului uman sau numai se semnalizează existenţa unui factor de risc. Funcţia de protecţie se realizează prin interpunerea între factorul de risc şi organismul uman sau indirect, prevenind declanşarea unor fenomene care pot conduce la accidente de muncă;
(Normativ de acordare şi de utilizare a echipamentului individual de protecţie la radiaţii ionizante- M.O.,partea I, nr. 107/02.02.2005)

131. b
Art. 2. - Termenii folosiţi în prezentul normativ se definesc astfel:
e) **protector** - obstacol destinat a fi interpus între un factor de risc şi organismul uman pentru a realiza o funcţie de protecţie;
(Normativ de acordare şi de utilizare a echipamentului individual de protecţie la radiaţii ionizante- M.O.,partea I, nr. 107/02.02.2005)

132. d
Art. 2. - Termenii folosiţi în prezentul normativ se definesc astfel:
f) **echipament individual de protecţie (E.I.P.)** - totalitatea mijloacelor individuale de protecţie cu care este dotat angajatul în timpul lucrului;
(Normativ de acordare şi de utilizare a echipamentului individual de protecţie la radiaţii ionizante- M.O.,partea I, nr. 107/02.02.2005)

133. e
Art. 2. - Termenii folosiţi în prezentul normativ se definesc astfel:
g) **echipament individual de protecţie la radiaţii (E.I.R.)** - totalitatea mijloacelor individuale de protecţie la radiaţii ionizante, cu care este dotat angajatul în timpul lucrului;
(Normativ de acordare şi de utilizare a echipamentului individual de protecţie la radiaţii ionizante- M.O.,partea I, nr. 107/02.02.2005)

134. a
Art. 2. - Termenii folosiţi în prezentul normativ se definesc astfel:
k) **factor de risc** - factori (însuşiri, stări, procese, fenomene, comportamente) proprii elementelor implicate în procesul de muncă şi care pot provoca accidente de muncă sau boli profesionale;
l) *factor periculos* - factor de risc a cărui acţiune asupra angajatului duce, în anumite condiţii, *la accidentarea acestuia*;
m) *factor nociv* - factor de risc a cărui acţiune asupra angajatului duce, în anumite condiţii, *la îmbolnăvirea acestuia*.
(Normativ de acordare şi de utilizare a echipamentului individual de protecţie la radiaţii ionizante- M.O.,partea I, nr. 107/02.02.2005)

135. c
Art. 4. - (1) Echipamentul individual de protecţie la radiaţii se acordă suplimentar echipamentului individual de protecţie specific locului de muncă respectiv.

(2) Echipamentul individual de protecţie şi/sau de protecţie la radiaţii (E.I.P. şi/sau E.I.R.) **se asigură şi se acordă gratuit, de către titularul de autorizaţie, atât angajaţilor proprii, cât şi tuturor categoriilor de persoane care au acces în zona controlată/supravegheată în care se desfăşoară activităţi nucleare** (personal de inspecţie şi control, personal detaşat, personal în stagii de practică sau de pregătire, utilizatori etc.).
(Normativ de acordare şi de utilizare a echipamentului individual de protecţie la radiaţii ionizante- M.O.,partea I, nr. 107/02.02.2005)

136. a
Art. 5. - Echipamentul individual de protecţie acordat unei persoane trebuie să asigure protecţia acesteia împotriva tuturor factorilor de risc care acţionează asupra sa în timpul îndeplinirii sarcinii de muncă.
Art. 6. - (1) Echipamentul individual de protecţie la radiaţii trebuie să posede autorizaţie de securitate radiologică pentru produs, conform Legii nr. 111/1996, republicată, cu modificările şi completările ulterioare.
(2) **Este interzisă utilizarea echipamentului individual de protecţie la radiaţii, neautorizat conform alin.** (1).
(Normativ de acordare şi de utilizare a echipamentului individual de protecţie la radiaţii ionizante- M.O.,partea I, nr. 107/02.02.2005)

137. a
Art. 7. - Echipamentul individual de protecţie la radiaţii (E.I.R.) se asigură şi se acordă de către titularul de autorizaţie, în conformitate cu criteriile stabilite în tabelul din anexă.
Art. 8. - Echipamentul individual de protecţie (E.I.P.) se asigură şi se acordă de către titularul de autorizaţie în conformitate cu Normativul-cadru de acordare şi utilizare a echipamentului individual de protecţie, aprobat prin Ordinul ministrului muncii şi protecţiei sociale nr. 225/1995.
Art. 9. - Stabilirea mijloacelor individuale de protecţie la radiaţii (sortimente şi tipuri), care compun echipamentul individual de protecţie la radiaţii ce trebuie acordat fiecărei persoane, se face pe baza analizei şi cumulării factorilor de risc la care aceasta este expusă pe durata prezenţei sale în zona controlată/supravegheată în scopul îndeplinirii sarcinilor de muncă.
Art. 10. - **Analiza factorilor de risc, alegerea sortimentelor şi a tipurilor de mijloace individuale de protecţie la radiaţii, durata normată de folosire a acestora, diferenţiat pe categorii de personal şi condiţii concrete de muncă, precum şi modul de acordare a acestora (inventar personal, inventar secţie etc.) se fac de către o comisie** formată din persoanele cu responsabilităţi în domeniul nuclear, posesoare de permis de exercitare de nivel cel puţin doi, unul până la trei reprezentanţi ai salariaţilor cu permis de exercitare de nivel doi şi un reprezentant al sindicatului. Componenţa nominală a comisiei şi modul de funcţionare a acesteia sunt stabilite de consiliul de administraţie sau de alt organ echivalent acestuia, care poate angaja, potrivit legii, răspunderea juridică a titularului/solicitantului de autorizaţie.
(Normativ de acordare şi de utilizare a echipamentului individual de protecţie la radiaţii ionizante- M.O.,partea I, nr. 107/02.02.2005)

138. b

Art. 11. - Comisia de analizare a factorilor de risc poate solicita, pe cheltuiala titularului/solicitantului de autorizaţie, consultarea unui expert acreditat în protecţie radiologică, efectuarea de expertize sau de măsurători de către organe specializate care să ajute la analizarea factorilor de risc.

Art. 12. - Propunerea comisiei, prin care se stabilesc mijloacele individuale de protecţie la radiaţii, se aprobă şi se însuşeşte de consiliul de administraţie sau de alt organ echivalent acestuia. **Rezultatele analizei factorilor de risc, lista cu mijloacele individuale de protecţie la radiaţii stabilite şi cantităţile din fiecare sortiment şi tip procurate fac parte din documentaţia necesară obţinerii autorizaţiei C.N.C.A.N**.

(Normativ de acordare şi de utilizare a echipamentului individual de protecţie la radiaţii ionizante- M.O.,partea I, nr. 107/02.02.2005)

139. d

Art. 14. - Titularul de autorizaţie are următoarele obligaţii:

a) să asigure condiţii de verificare periodică a calităţilor de protecţie ale mijloacelor individuale de protecţie la radiaţii, în conformitate cu instrucţiunile de utilizare;

b) să asigure condiţii de curăţare şi de decontaminare a echipamentelor individuale de protecţie la radiaţii (E.I.R.);

c) să asigure condiţii de depozitare şi de întreţinere, precum şi repararea şi verificarea mijloacelor individuale de protecţie la radiaţii, astfel încât să se asigure conservarea calităţilor de protecţie ale acestora;

d) să înlocuiască mijloacele individuale de protecţie la radiaţii, la expirarea duratei normate de folosire sau care nu mai posedă calităţile de protecţie, de fiecare dată când se constată acest lucru, indiferent de motiv.

Art. 15. - Responsabilul cu securitatea radiologică are următoarele obligaţii:

a) să instruiască personalul în legătură cu modul de utilizare şi cu caracteristicile echipamentului individual de protecţie la radiaţii;

b) să anunţe în scris titularul de autorizaţie asupra oricăror modificări legate de echipamentul individual de protecţie la radiaţii (E.I.R.)

(Normativ de acordare şi de utilizare a echipamentului individual de protecţie la radiaţii ionizante- M.O.,partea I, nr. 107/02.02.2005)

140. c

Art. 16. - Persoanele care beneficiază de echipament individual de protecţie la radiaţii au următoarele obligaţii:

a) să cunoască caracteristicile şi modul corect de utilizare a mijloacelor individuale de protecţie din dotare;

b) să poarte întregul echipament individual de protecţie (E.I.R. şi E.I.P.), pe toată durata desfăşurării activităţii în zona controlată/supravegheată, în vederea îndeplinirii sarcinilor de serviciu;

c) să utilizeze echipamentul individual de protecţie (E.I.R. şi E.I.P.) doar în scopul pentru care acesta a fost atribuit şi să se preocupe de conservarea calităţilor de protecţie ale acestuia;

d) să prezinte mijloacele individuale de protecţie la verificările periodice prevăzute în instrucţiunile de utilizare şi pentru curăţare sau decontaminare;

e) să solicite un nou mijloc individual de protecţie atunci când, din diverse motive, mijlocul individual de protecţie avut în dotare nu mai prezintă calităţile de protecţie necesare.

(Normativ de acordare şi de utilizare a echipamentului individual de protecţie la radiaţii ionizante- M.O.,partea I, nr. 107/02.02.2005)

141. d

Art. 17. - Pierderea calităţilor de protecţie ale mijlocului individual de protecţie înainte de termenul prevăzut în instrucţiuni şi dovedită a se fi produs din vina purtătorului îl îndreptăţeşte pe agentul economic la recuperarea pagubei pe seama purtătorului.

Art. 18. - **Executantul unei sarcini de serviciu are dreptul de a refuza executarea acesteia**, dacă nu i se asigură mijloacele individuale de protecţie necesare, prevăzute în normativ, fără ca refuzul să atragă asupra sa măsuri disciplinare.

Art. 19. - Nepurtarea echipamentului individual de protecţie (E.I.R. şi E.I.P), în cazul în care acesta este corect acordat şi în stare de funcţionare, sau utilizarea acestuia în alte condiţii decât cele prevăzute de instrucţiunile de utilizare se sancţionează conform Legii nr. 98/1994 privind stabilirea şi sancţionarea contravenţiilor la normele legale de igienă şi sănătate publică, cu modificările şi completările ulterioare, şi Legii protecţiei muncii nr. 90/1996, republicată.

(Normativ de acordare şi de utilizare a echipamentului individual de protecţie la radiaţii ionizante- M.O.,partea I, nr. 107/02.02.2005)

142. a

Art. 2. - **Pentru fiecare generator de radiaţii X sau sursă de radiaţii**, folosită în scop de diagnostic sau tratament medical, se asigură un sistem de înregistrare individual, pe suport hârtie sau în format electronic, pentru monitorizarea datelor rezultate din expunerea medicală a populaţiei la radiaţii ionizante.

(Ordinul nr. 1255/2016 pentru aprobarea Normelor privind înregistrarea, centralizarea şi raportarea informaţiilor privind expunerea medicală a populaţiei la radiaţii ionizante – M.O Partea I nr. 916/2016)

143. c

Art. 3. - Sistemul de înregistrare cuprinde minimum următoarele informaţii:

1. Date despre pacienţi:

a) numele şi prenumele;

b) codul numeric personal;

c) vârsta;

d) genul;

e) înălţimea;

f) greutatea;

g) pentru persoanele de gen feminin în perioadă fertilă se menţionează eventualitatea unei sarcini şi perioada de sarcină, dacă este cazul;

h) indicaţia clinică.

……..

(Ordinul nr. 1255/2016 pentru aprobarea Normelor privind înregistrarea, centralizarea și raportarea informațiilor privind expunerea medicală a populației la radiații ionizante – M.O Partea I nr. 916/2016)

144. c

Art. 3. - Sistemul de înregistrare cuprinde minimum următoarele informaţii:

1. Date despre pacienţi:

a) numele şi prenumele;

b) codul numeric personal;

c) vârsta;

d) genul;

e) înălţimea;

f) greutatea;

g) pentru persoanele de gen feminin în perioadă fertilă se menţionează eventualitatea unei sarcini şi perioada de sarcină, dacă este cazul;

h) indicaţia clinică.

……..

(Ordinul nr. 1255/2016 pentru aprobarea Normelor privind înregistrarea, centralizarea și raportarea informațiilor privind expunerea medicală a populației la radiații ionizante – M.O Partea I nr. 916/2016)

145. c

Art. 3. - Sistemul de înregistrare cuprinde minimum următoarele informaţii:

……..

2. date privind parametrii individuali de expunere folosiţi, după caz:

Radiodiagnostic	Medicina nucleara	Radioterapie
a) examinare (proiectie)	a) tip examinare sau tratament	a) tip procedura (volum-tinta)
b) distanta sursa-pacient (cm)	b) radiofarmaceutic (radionuclid)	b) distanta sursa-pacient
c) camp (cm x cm)	c) activitate administrata (MBq)	c) camp (cm^2)
d) kV	d) volum-tinta (cm^3)	
e) mA	e) doza per sedinta (Gy)	
f) mAs		
g) timp (s)		
h) indicatia DAP (mGy x cm^2)		

……..

(Ordinul nr. 1255/2016 pentru aprobarea Normelor privind înregistrarea, centralizarea și raportarea informațiilor privind expunerea medicală a populației la radiații ionizante – M.O Partea I nr. 916/2016)

146. a

Art. 4. - (1) În cazul examinărilor radiodiagnostice, pacientului i se comunică în scris, odată cu rezultatul examinării, după caz, valoarea DAP (Gy x cm^2), kerma în aer la suprafaţa de intrare ESAK (mGy), kerma în aer (Ka), doza medie glandulară MGD (mGy), doza în punctul de referinţă (mGy), valoarea DLP (mGy x cm), activitatea administrată (MBq), în conformitate cu sistemul de înregistrare individuală a dozei pacientului ca urmare a expunerii medicale la radiaţii ionizante.

(2) În cazul procedurilor radioterapeutice, pacientului i se comunică în scris, după caz, activitatea administrată (GBq), doza prescrisă în volumul-ţintă (Gy), doza totală eliberată în volumul-ţintă (Gy) şi numărul de şedinţe de terapie, în conformitate cu sistemul de înregistrare individuală a dozei pacientului ca urmare a expunerii medicale la radiaţii ionizante.

(Ordinul nr. 1255/2016 pentru aprobarea Normelor privind înregistrarea, centralizarea și raportarea informațiilor privind expunerea medicală a populației la radiații ionizante – M.O Partea I nr. 916/2016)

147. c

Limita dozei:

- este stabilită de o autoritate naţională
- este obligatorie
- se aplică expunerii profesionale şi populaţiei
- **nu este aplicabilă expunerii medicale**

148. b

Constrângerea de doză:

- este stabilită de o autoritate naţională sau de managementul unităţii
- face parte integrală din procesul de optimizare a radioprotecţiei
- se aplică expunerii profesionale şi populaţiei şi expunerii voluntarilor pentru cercetările biomedicale şi susţinerea pacienţilor
- va fi utilizată numai prospectiv
- **nu este o limită de doză**

(ICRP 73).

149. e

Nivelul de referinţă în diagnostic:

Nivelul de referinţă în diagnostic este un nivel de investigare stabilit de organizaţiile profesionale sau de o autoritate (sau împreună) pentru aplicarea la o procedură de diagnostic generală (uzuală).

Acesta trebuie să fie utilizat flexibil pentru a permite doze mai mari atunci când sunt indicate de raţiuni clinice profunde. (ICRP 60).

Nivelul de referinţă în diagnostic se aplică unor mărimi uşor de măsurat în practică, de obicei doza absorbită în aer sau într-un material echivalent ţesutului, la suprafaţa unui fantom standard simplu sau a unui pacient reprezentativ.

În cazul medicinii nucleare mărimea considerată este activitatea administrată.

Nivelul de referinţă în diagnostic, atât în radiologie cât şi în medicina nucleară, *trebuie să fie utilizat ca un **test simplu** pentru identificarea situaţiilor în care nivelul dozei la pacient sau activitatea administrată sunt neobişnuit de mari*.

Dacă este depăşit nivelul de referinţă, se vor iniţia măsuri de revizuire a procedurilor şi echipamentelor, pentru reducerea dozei.

Nivelurile de referinţă în diagnostic sunt ajutoare pentru o evaluare profesională a activităţii şi *nu reprezintă linia de demarcaţie dintre o **bună practică medicală** şi **una proastă***.

Nu este indicată utilizarea nivelurilor de referinţă în diagnostic în scopuri de reglementare sau comerciale.

Nivelul de referinţă în diagnostic se aplică numai expunerii medicale.

*Nivelul de referinţă în diagnostic **nu are nicio legătură cu limita dozei** sau cu constrângerea de doză*.

Nivelul de referinţă în diagnostic va fi revizuit la intervale de timp care reprezintă un compromis între stabilitatea necesară şi modificările de lungă durată observate în distribuţia dozelor.

Dacă dozele observate sau activităţile administrate sunt mult sub nivelul nivelurilor de referinţă se recomandă evaluarea calităţii imaginilor obţinute.

Nivelurile de referinţă în diagnostic trebuie să fie stabilite numai pentru procedurile de examinare uzuale şi tipuri generale de echipament.

Un număr prea mare de niveluri de referinţă le reduce utilitatea mai ales că nu sunt concepute pentru a fi utilizate de o manieră precisă.

(ICRP 73).

150. b

Nivelul de înregistrare:

- este stabilită de o autoritate naţională sau de managementul unităţii
- elimină înregistrarea informaţiilor neesenţiale
- se aplică expunerii profesionale în special la monitorizarea individuală şi a locurilor de muncă

(ICRP 73).

151. e

Art. 32. - În expunerile medicale se vor utiliza numai instalaţii radiologice care:

a) au Certificat de Dispozitiv Medical, emis de MS, conform Legii nr. 176/2000 privind dispozitivele medicale;

b) au Autorizaţie de Securitate Radiologică, ASR emisă de CNCAN, conform Legii nr. 111/1996, republicată, cu modificările şi completările ulterioare;

c) *sunt testate periodic, cel puţin **o dată pe an**,* pentru verificarea încadrării în parametri tehnici nominali.

(NSR-11)

152. c

Art. 38. - Atunci *când dimensiunea minimă permisă pentru suprafaţa camerei RX nu este specificată în ASR*-ul instalaţiei radiologice respective, *dimensiunile minime ale camerelor RX,* fără a limita capacităţile tehnice ale instalaţiei, *trebuie să fie:*

……...

d) Camera RX destinată unei *instalaţii de radiologie dentară intraorală, cu tensiune de maximum 70 kV*, va avea o suprafaţă de cel puţin ***10,5 m^2.*** În cazul amplasării a două instalaţii de radiologie

dentară intraorală în aceeaşi cameră, suprafaţa va fi de minimum 16 m^2, iar instalaţiile vor lucra numai alternativ.

e) Camera RX destinată unei instalaţii de radiologie dentară panoramice, cu tensiune de maximum 90 kV, va avea o suprafaţă de cel puţin 16 m^2.

……..
. (NSR-11)

153. e

Art. 38. - Atunci *când dimensiunea minimă permisă pentru suprafaţa camerei RX nu este specificată în ASR*-ul instalaţiei radiologice respective, *dimensiunile minime ale camerelor RX,* fără a limita capacităţile tehnice ale instalaţiei, *trebuie să fie:*

……...

d) Camera RX destinată unei *instalaţii de radiologie dentară intraorală, cu tensiune de maximum 70 kV*, va avea o suprafaţă de cel puţin *10,5 $m^{2.}$* În cazul amplasării a *două instalaţii de radiologie dentară intraorală în aceeaşi cameră*, suprafaţa va fi de minimum ***16 m^2****, iar instalaţiile vor lucra numai alternativ*.

e) Camera RX destinată unei instalaţii de radiologie dentară panoramice, cu tensiune de maximum 90 kV, va avea o suprafaţă de cel puţin 16 m^2.

……..
. (NSR-11)

154. b

Art. 38. - Atunci *când dimensiunea minimă permisă pentru suprafaţa camerei RX nu este specificată în ASR*-ul instalaţiei radiologice respective, *dimensiunile minime ale camerelor RX,* fără a limita capacităţile tehnice ale instalaţiei, *trebuie să fie:*

……...

d) Camera RX destinată unei instalaţii de radiologie dentară intraorală, cu tensiune de maximum 70 kV, va avea o suprafaţă de cel puţin 10,5 $m^{2.}$ În cazul amplasării a două instalaţii de radiologie dentară intraorală în aceeaşi cameră, suprafaţa va fi de minimum 16 m^2, iar instalaţiile vor lucra numai alternativ.

e) *Camera RX destinată unei instalaţii de radiologie dentară panoramice, cu tensiune de maximum 90 kV, va avea o suprafaţă de cel puţin* ***16 m^2*****.**

……..
(NSR-11).

155. d

156. e

157. b

Materialul din care se confecţionează şorţurile de protecţie la radiaţii X - amestec de oxizi de plumb cu cauciuc natural sau plastic - *este foarte sensibil la îndoiri* rupându-se destul de uşor.

Este recomandat controlul vizual al şorţului înainte de utilizare. Orice fisură observată trebuie să conducă la controlul integrităţii capacităţii de protecţie la radiaţie X a şorţului, de ex. printr-o radioscopie.

158. c

Echivalentul în plumb recomandat pentru şorţurile utilizate în radiografia dentară este 0,25 mm.

159. b

Marginile neexpuse ale filmului indică o colimare corectă.

160. c
Dacă marginea filmului depăşeşte planul cuspidian cu 2 mm în imagine va apare şi coroana.

161. d

162. e
Anexa 2.
…….
II. Proceduri pentru stabilirea nivelurilor de referinţă în diagnostic
…….
II.1 . RX-diagnostic
…….
14. Aşa cum s-a mai menţionat, deoarece pacienţii şi informaţiile cerute diferă foarte mult, NRD sunt aplicabile numai pentru proceduri standard, fantome standard sau grupuri de pacienţi cu dimensiuni standard, şi pentru grupe specifice de copii deosebite prin vârstă, dimensiuni şi greutate. (NSR-04)
……

163. d
Controlul automat al expunerii (CAE) - este un dispozitiv care controlează automat unul sau mai mulţi parametrii tehnici cu scopul de a obţine într-o locaţie dată o anumită cantitate de radiaţie.
Practic se realizează prin plasarea unui detector de radiaţie aproape de suprafaţa de intrare a intensificatorului de imagine şi utilizarea semnalului dat de acesta pentru modificarea tensiunii sau curentului tubului rontgen, sau a amândurora cu scopul menţinerii expunerii constante la intrarea în intensificatorul de imagine.
Dacă se modifică ***tensiunea tubului*** (kVp), curba curent prin tub funcţie de tensiunea aplicată tubului este cunoscută ca ***regim de funcţionare la doză joasă*** deoarece doza la poarta de intrare în pacient se reduce.
Dacă se modifică ***curentul prin tub***, la tensiuni mai mici ale tubului, se obţine un ***regim de funcţionare la contrast mare***.
Controlul automat al strălucirii (sau controlul automat al amplificării) - reglează amplificatorul TV funcţie de un semnal prelevat din circuitul video astfel ca imaginea pe monitorul TV să fie optimă.
În unele sisteme fluoroscopice un circuit electronic monitorizează nivelul luminii emise de luminoforul de ieşire a intensificatorului de imagine şi modifică deschiderea diafragmei sistemului optic care cuplează intensificatorul cu camera TV pentru a preveni un nivel excesiv de lumină la cameră.

164. b
Controlul automat al expunerii (CAE) - este un dispozitiv care controlează automat unul sau mai mulţi parametrii tehnici cu scopul de a obţine într-o locaţie dată o anumită cantitate de radiaţie.
Practic se realizează prin plasarea unui detector de radiaţie aproape de suprafaţa de intrare a intensificatorului de imagine şi utilizarea semnalului dat de acesta pentru modificarea tensiunii sau curentului tubului rontgen, sau a amândurora cu scopul menţinerii expunerii constante la intrarea în intensificatorul de imagine.

Dacă se modifică ***tensiunea tubului*** (kVp), curba curent prin tub funcţie de tensiunea aplicată tubului este cunoscută ca ***regim de funcţionare la doză joasă*** deoarece doza la poarta de intrare în pacient se reduce.

Dacă se modifică ***curentul prin tub***, la tensiuni mai mici ale tubului, se obţine un ***regim de funcţionare la contrast mare***.

Controlul automat al strălucirii (sau controlul automat al amplificării) - reglează amplificatorul TV funcţie de un semnal prelevat din circuitul video astfel ca imaginea pe monitorul TV să fie optimă.

În unele sisteme fluoroscopice un circuit electronic monitorizează nivelul luminii emise de luminoforul de ieşire a intensificatorului de imagine şi modifică deschiderea diafragmei sistemului optic care cuplează intensificatorul cu camera TV pentru a preveni un nivel excesiv de lumină la cameră.

165. c

Un şorţ cu plumb este confecţionat din mai multe straturi de material protector şi este destinat să acopere partea frontală a corpului de la gât până la genunchi cel puţin.

Conform IEC (CEI) 1331-3 se clasifică în trei categorii:

- şorţuri de protecţie uşoare cu un echivalent de atenuare de minimum 0,25 mm Pb pe toată suprafaţa, etichetate cu litera L;
- şorţuri de protecţie grele cu un echivalent de atenuare de minimum 0,35 mm Pb pe toată suprafaţa (atenuarea maximă 0,5 mm Pb), etichetate cu litera H;
- şorţuri de protecţie închise cu un echivalent de atenuare de minimum 0,35 mm Pb pe partea din faţă şi minimum 0,25 mm Pb pe partea din spate, etichetate cu litera C.

Factorul de atenuare al unui şorţ depinde de energia radiaţiei X, deci de tensiunea la care lucrează tubul rontgen ţi de filtrare.

Variaţia tensiunii de la 50 kVp la 120 kVp face ca factorul de atenuare să varieze de la 1000 la 10.

166. d

Dozimetrul individual se poartă la nivelul pieptului sub şorţul de protecţie.

Dacă procedura de radiologie intervenţională, datorită expunerii mari a altor părţi ale corpului, reclamă purtarea unor dozimetre individuale suplimentare acestea vor fi localizate în regiunile cele mai expuse ale corpului.

Acestea pot fi:

- la degete
- la nivelul gâtului
- la nivelul mâinii
- la nivelul tiroidei

De regulă, la intervenţiile cu potenţial de expunere mare sunt utilizate două dozimetre individuale, unul localizat la nivelul pieptului sub şorţul de protecţie şi celălalt localizat la nivelul gâtului deasupra şorţului de protecţie. Astfel se obţine o apreciere mai bună a dozei efective încasate.

167. d

Mărirea distanţei tub pacient duce la reducerea dozei la pacient prin efectul atenuării radiaţiei cu pătratul distanţei.

Micşorarea distanţei intensificator de imagine pacient reduce de asemenea doza la pacient.

Distanţa focar piele pentru echipamentele fluoroscopice este stabilită de norme la minimum 38 cm pentru aparatele fixe şi la 30 cm pentru aparatele mobile.

168. c

169. c

Se recomandă, în cazul instalaţiilor cu încărcare mare, purtarea a două dozimetre, unul la piept sub şorţul de protecţie şi celălalt peste şorţ.

170. a

Un program de control al calităţii în radiologie trebuie să ţină cont atât de calitatea imaginii cât şi de parametrii instalaţiei.

171. d

Doza scade de patru ori ca urmare a dublării distanţei la pacient, sursa de radiaţie împrăştiată, conform legii variaţiei intensităţii radiaţiei invers proporţional cu pătratul distanţei.

172. a

Un pacient mai gros împrăştie mai multă radiaţie deci creşte doza încasată de personal.

173. e

Reducerea radiaţiei împrăştiate este cu atât mai eficace cu cât ecranul este plasat mai aproape de sursa împrăştietoare.

174. d

Art. 142 - (3) Expunerea în scopuri medicale se efectuează luând în considerare următoarele aspecte:

……..

b) toate expunerile medicale individuale se justifică în prealabil, luându-se în considerare obiectivele specifice ale expunerii și caracteristicile individului implicat;

c) dacă un tip de practică care presupune expunere medicală nu este justificat în general, o expunere individuală specifică de acest tip poate fi justificată, după caz, în împrejurări speciale care se evaluează și se documentează de la caz la caz;

d) **medicul abilitat să facă trimiteri și practicianul** urmăresc să obțină, în măsura posibilului, informații de diagnostic anterioare sau înregistrări medicale relevante pentru expunerea planificată și iau în considerare aceste date pentru a evita expunerea inutilă;

……..

NSR 01

175. b

Art. 143 – (2) Pentru toate expunerile medicale ale pacienților în scopuri radioterapeutice, întreprinderea se asigură că **expunerile volumelor - țintă se planifică individual și sunt verificate, având în vedere ca dozele pentru volumele și țesuturile nevizate să fie cât măi scăzute posibil** și în conformitate cu scopul terapeutic al expunerii.

NSR 01

176. d

Art. 3. - **(1)** Prezentele norme se aplică practicii de radioterapie medicală umană care implică riscul expunerii la radiaţii ionizante provenite de la utilizarea instalaţiilor de radioterapie.

(2) În sensul prezentelor norme, instalaţia de radioterapie este o instalaţie radiologică medicală, de tipul:

a) Instalaţii RX de teleterapie (cu fascicul extern) pentru:

- terapie de contact cu tensiunea electrică până la 100 kV;
- terapie superficială cu tensiunea electrică în jur de 100 kV;
- terapie de ortovoltaj cu tensiunea electrică 150-300 kV;

b) Instalaţii gamma de teleterapie (cu fascicul extern) cu surse radioactive închise, ca de exemplu o instalaţie de telecobaltoterapie care conţine o sursă de cobalt - 60;

c) Acceleratoare liniare medicale (linacuri) care produc:

- fascicule de fotoni cu energia mică 4-8 MV;
- fascicule de fotoni cu energia medie 10-15 MV şi electroni;
- fascicule de fotoni cu energia mare 18-25 MV şi electroni.

d) Simulatoare şi simulatoare CT de radioterapie pentru realizarea planului de tratament;

e) Instalaţii de brachiterapie (curieterapie) cu surse radioactive închise:

• clasificare după modul de încărcare:

- instalaţie de brachiterapie cu încărcare manuală când aplicatorul este preîncărcat şi conţine surse radioactive în momentul plasării aplicatorului pe pacient sau,
- instalaţie de brachiterapie afterloading - când aplicatorul este plasat mai întâi în poziţia ţintă pe pacient şi sursele radioactive sunt încărcate mai târziu fie cu mâna (afterloading manual) fie automat de către instalaţie (instalaţie afterloading telecomandată), sau

• clasificare după debitul dozei:

- instalaţie de brachiterapie LDR - debitul dozei mic;
- instalaţie de brachiterapie MDR - debitul dozei mediu;
- instalaţie de brachiterapie HDR - debitul dozei mare;
- instalaţie de brachiterapie PDR - debitul dozei pulsatoriu.

• clasificare după tehnică:

- implant temporar;
- implant permanent.

(3) Principiile generale de protecţie şi securitate descrise în aceste norme se aplică şi în noile tehnici care utilizează surse radioactive închise, ca de exemplu, tratamentul restenozei şi brachiterapia stereotactică, şi în alte tehnici.

(4) Prezentele norme nu se aplică în cazul terapiei cu surse deschise în medicina nucleară. (NSR-12)

177. c

Art. 26. - **(1)** Autorizaţia se obţine dacă sunt îndeplinite cerinţele de amenajare, dotare, încadrarea cu personal specializat şi organizarea corespunzătoare a activităţii în conformitate cu actele normative specificate în anexa nr. 1.

(2) Practicile de radioterapie, se autorizează pe faze de realizare, şi anume:

a) amplasarea;

b) construcţia;

c) punerea în funcţiune (numai pentru instalaţiile de telecobaltoterapie şi acceleratoarele liniare);

d) utilizarea;
e) modificarea;
f) deţinerea;
g) dezafectarea
(3) În cazul în care amenajările se realizează în clădirile existente, faza de amplasare şi faza de construcţie se pot comasa.
(4) Pentru practica de radioterapie în care se utilizează instalaţii de RX-terapie nu este necesară autorizarea fazei de dezafectare sau autorizarea încetării activităţii (parţială sau totală), fiind suficientă demontarea instalaţiei radiologice de către o firmă autorizată de CNCAN pentru manipulare.
(5) Prin excepţie de la prevederile al. (4), în cazul casării instalaţiei de RX-terapie demontarea şi casarea acesteia se pot efectua conform procedurilor proprii ale titularului de autorizaţie, care va notifica la CNCAN această casare.
(NSR-12)

178. c
Art. 26. - **(1)** Autorizaţia se obţine dacă sunt îndeplinite cerinţele de amenajare, dotare, încadrarea cu personal specializat şi organizarea corespunzătoare a activităţii în conformitate cu actele normative specificate în anexa nr. 1.
(2) Practicile de radioterapie, se autorizează pe faze de realizare, şi anume:
a) amplasarea;
b) construcţia;
c) punerea în funcţiune (numai pentru instalaţiile de telecobaltoterapie şi acceleratoarele liniare);
d) utilizarea;
e) modificarea;
f) deţinerea;
g) dezafectarea
(3) În cazul în care amenajările se realizează în clădirile existente, faza de amplasare şi faza de construcţie se pot comasa.
(4) Pentru practica de radioterapie în care se utilizează instalaţii de RX-terapie nu este necesară autorizarea fazei de dezafectare sau autorizarea încetării activităţii (parţială sau totală), fiind suficientă demontarea instalaţiei radiologice de către o firmă autorizată de CNCAN pentru manipulare.
(5) Prin excepţie de la prevederile al. (4), în cazul casării instalaţiei de RX-terapie demontarea şi casarea acesteia se pot efectua conform procedurilor proprii ale titularului de autorizaţie, care va notifica la CNCAN această casare.
(NSR-12)

179. e
Art. 26. - **(1)** Autorizaţia se obţine dacă sunt îndeplinite cerinţele de amenajare, dotare, încadrarea cu personal specializat şi organizarea corespunzătoare a activităţii în conformitate cu actele normative specificate în anexa nr. 1.
(2) Practicile de radioterapie, se autorizează pe faze de realizare, şi anume:
a) amplasarea;
b) construcţia;
c) punerea în funcţiune (numai pentru instalaţiile de telecobaltoterapie şi acceleratoarele liniare);
d) utilizarea;
e) modificarea;

f) deţinerea;
g) dezafectarea
(3) În cazul în care amenajările se realizează în clădirile existente, faza de amplasare şi faza de construcţie se pot comasa.
(4) Pentru practica de radioterapie în care se utilizează instalaţii de RX-terapie nu este necesară autorizarea fazei de dezafectare sau autorizarea încetării activităţii (parţială sau totală), fiind suficientă demontarea instalaţiei radiologice de către o firmă autorizată de CNCAN pentru manipulare.
(5) Prin excepţie de la prevederile al. (4), în cazul casării instalaţiei de RX-terapie demontarea şi casarea acesteia se pot efectua conform procedurilor proprii ale titularului de autorizaţie, care va notifica la CNCAN această casare. (NSR-12)

180. d
Art. 26. - **(1)** Autorizaţia se obţine dacă sunt îndeplinite cerinţele de amenajare, dotare, încadrarea cu personal specializat şi organizarea corespunzătoare a activităţii în conformitate cu actele normative specificate în anexa nr. 1.
(2) Practicile de radioterapie, se autorizează pe faze de realizare, şi anume:
a) amplasarea;
b) construcţia;
c) punerea în funcţiune (numai pentru instalaţiile de telecobaltoterapie şi acceleratoarele liniare);
d) utilizarea;
e) modificarea;
f) deţinerea;
g) dezafectarea
(3) În cazul în care amenajările se realizează în clădirile existente, faza de amplasare şi faza de construcţie se pot comasa.
(4) Pentru practica de radioterapie în care se utilizează instalaţii de RX-terapie nu este necesară autorizarea fazei de dezafectare sau autorizarea încetării activităţii (parţială sau totală), fiind suficientă demontarea instalaţiei radiologice de către o firmă autorizată de CNCAN pentru manipulare.
(5) Prin excepţie de la prevederile al. (4), în cazul casării instalaţiei de RX-terapie demontarea şi casarea acesteia se pot efectua conform procedurilor proprii ale titularului de autorizaţie, care va notifica la CNCAN această casare. (NSR-12)

181. a
Art. 38. - **(1)** În faza de proiectare a laboratorului de radioterapie care utilizează instalaţii de radioterapie (camerele de expunere şi celelalte camere ale laboratorului de radioterapie) trebuie să se asigure măsurile necesare optimizării protecţiei şi limitării dozelor, în scopul îndeplinirii cerinţelor de securitate radiologică.
(2) Proiectul laboratorului trebuie să ia în considerare clasificarea zonelor, tipul activităţii şi instalaţiile de radioterapie care se intenţionează să fie folosite.
(3) La proiectarea laboratorului de radioterapie se vor prevedea sisteme de securitate asociate cu instalaţia de radioterapie şi camera de expunere, care vor include comutatoare de urgenţă "expunere oprită", sistemele de avertizare şi intercondiţionările de securitate (dispozitivele de blocare).
(4) Laboratorul de radioterapie se va dota obligatoriu cu sistem de control al accesului, sistem de alarmă, de avertizare şi de semnalizare a incendiului, sistem de climatizare şi ventilaţie adecvată.

Art. 39. - (1) Se va afişa obligatoriu «Simbolul pericolului de radiaţii», prevăzut în anexa nr. 5 la Normele fundamentale de securitate radiologică."
(2) Simbolul se va colora în negru, iar fondul în galben.
(NSR-12)

182. c
Art. 42. - **(1)** La proiectarea laboratorului de radioterapie se vor utiliza constrângeri de doză nu mai mari decât:
a) 10 mSv/an la locul de muncă al persoanei expuse profesional la radiaţii;
b) 20 μSv/săptămână în spaţiile în care persoanele din populaţie pot avea acces;
(2) Ecranele, altele decât pereţii camerei de tratament, vor fi proiectate astfel încât debitul dozei să nu depăşească 1 μSv/h. (NSR-12)

183. a
Art. 43. - Presupunerile conservative tipice utilizate în proiectarea ecranării sunt:
a) Atenuarea pacientului nu este de obicei luată în considerare;
b) Radiaţia de scăpare (fugă) se consideră maximum posibilă;
c) Sarcina, factorii de utilizare şi de ocupare sunt de obicei supraestimaţi;
d) Personalul staţionează întotdeauna în locurile cele mai expuse din camerele adiacente; (NSR-12)

184. d
Art. 44. - **(1)** Suprafaţa camerei de expunere trebuie să corespundă cerinţelor producătorului privind suprafaţa minimă necesară instalării şi montării instalaţiei de radioterapie respective.
(2) Nu se justifică montarea instalaţiei de radioterapie în camere mai mici decât cele recomandate de producător şi nici limitarea capacităţilor tehnice ale instalaţiei din cauza suprafeţelor insuficiente.
Art. 45. - Atunci când dimensiunea minimă permisă pentru suprafaţa camerei de tratament nu este specificată în ASR-ul instalaţiei de radioterapie respective, suprafaţa minimă a camerei de tratament, fără şicană, fără a limita capacităţile tehnice ale instalaţiei, trebuie să fie de minimum:
a) 16 m^2 pentru o instalaţie RX de teleterapie (cu fascicul extern) pentru terapie superficială şi de contact; (NSR-12)

185. d
Art. 44. - **(1)** Suprafaţa camerei de expunere trebuie să corespundă cerinţelor producătorului privind suprafaţa minimă necesară instalării şi montării instalaţiei de radioterapie respective.
(2) Nu se justifică montarea instalaţiei de radioterapie în camere mai mici decât cele recomandate de producător şi nici limitarea capacităţilor tehnice ale instalaţiei din cauza suprafeţelor insuficiente.
Art. 45. - Atunci când dimensiunea minimă permisă pentru suprafaţa camerei de tratament nu este specificată în ASR-ul instalaţiei de radioterapie respective, suprafaţa minimă a camerei de tratament, fără şicană, fără a limita capacităţile tehnice ale instalaţiei, trebuie să fie de minimum:
a) 16 m^2 pentru o instalaţie RX de teleterapie (cu fascicul extern) pentru terapie superficială şi de contact;
b) 22 m^2 pentru o instalaţie RX de teleterapie (cu fascicul extern) terapie de ortovoltaj cu tensiunea electrică de până la 300 kV; (NSR-12)

186. d

Art. 44. - **(1)** Suprafaţa camerei de expunere trebuie să corespundă cerinţelor producătorului privind suprafaţa minimă necesară instalării şi montării instalaţiei de radioterapie respective.
(2) Nu se justifică montarea instalaţiei de radioterapie în camere mai mici decât cele recomandate de producător şi nici limitarea capacităţilor tehnice ale instalaţiei din cauza suprafeţelor insuficiente.
Art. 45. - Atunci când dimensiunea minimă permisă pentru suprafaţa camerei de tratament nu este specificată în ASR-ul instalaţiei de radioterapie respective, suprafaţa minimă a camerei de tratament, fără şicană, fără a limita capacităţile tehnice ale instalaţiei, trebuie să fie de minimum:
a) 16 m^2 pentru o instalaţie RX de teleterapie (cu fascicul extern) pentru terapie superficială şi de contact;
b) 22 m^2 pentru o instalaţie RX de teleterapie (cu fascicul extern) terapie de ortovoltaj cu tensiunea electrică de până la 300 kV;
c) 50 m^2 pentru o instalaţie gamma de teleterapie (cu fascicul extern) cu surse radioactive închise, ca de exemplu o instalaţie de telecobaltoterapie care conţine o sursă de cobalt 60;
d) 50 m^2 pentru acceleratoare liniare medicale (linacuri); (NSR-12)

187. c
Art. 52. - **(1)** După instalarea şi montarea instalaţiei de radioterapie, trebuie să fie efectuate testele de acceptare, pentru a verifica că instalaţia se conformează cu specificaţiile tehnice date de producător şi pentru a verifica conformitatea cu standardele IEC aplicabile.
(2) Instalaţia de radioterapie este în responsabilitatea furnizorului până în momentul acceptării recepţiei acesteia de către beneficiar, respectiv titularul de autorizaţie.
(3) Testele de acceptare sunt realizate de personalul autorizat al organizaţiei autorizate pentru manipularea acelui tip de instalaţie de radioterapie şi în prezenţa personalului care reprezintă utilizatorul şi anume expertul în fizica radioterapiei, pentru a decide acceptarea instalaţiei de către utilizator.
(4) Testele de acceptare care sunt incluse în protocolul de acceptare trebuie să fie specificate în condiţiile de achiziţionare şi contractele trebuie să stabilească clar responsabilitatea furnizorului pentru rezolvarea neconformităţilor identificate în timpul testelor de acceptare.
(5) Testele de gradul B şi C specificate în standardele IEC pentru o instalaţie de radioterapie pot fi utilizate ca ghid pentru întocmirea protocolului de acceptare.
(6) Testele de acceptare se fac după montarea instalaţiei de radioterapie, în perioada de valabilitate a autorizaţiei de amplasare-construcţie. (NSR-12)

188. a
Art. 56. - **(1)** Titularul de autorizaţie trebuie să asigure că toate operaţiunile de manipulare: instalare-montare, reparare, service, verificare, întreţinere, dezmembrare/dezafectare, etc., ale instalaţiilor de radioterapie sunt efectuate numai de o unitate autorizată de C.N.C.A.N., conform legii.
(2) Titularul de autorizaţie, prin grija responsabilului cu securitatea radiologică, trebuie să păstreze cartea tehnică a instalaţiei de radioterapie pe toată durata de viaţă a instalaţiei, până la casare. Cartea tehnică va conţine date privind operaţiunile efectuate de instalare-montare, reparare, întreţinere, verificare, service, şi toate serviciile efectuate până la predarea ca deşeuri radioactive a surselor şi dezafectarea şi casarea instalaţiei.
(3) Buletinele de verificare iniţială, periodică şi după fiecare intervenţie asupra instalaţiei respective, de reparare, schimbare de componente, se vor păstra de titularul de autorizaţie, pentru a fi prezentate la inspecţii. (NSR-12)

189. c

Art. 83. - Într-un laborator de radioterapie, se consideră zone controlate:

a) camera în care este instalat un accelerator liniar medical şi camera de comandă a acestuia;

b) camera în care este instalată şi montată o instalaţie RX de teleterapie (cu fascicul extern) şi camera de comandă a acestuia;

c) camera în care este instalată şi montată o instalaţie gamma de teleterapie (cu fascicul extern) cu surse radioactive închise şi camera de comandă a acestuia;

d) camera în care este instalat un simulator sau un simulator CT de radioterapie şi camera de comandă a acestuia;

e) camera destinată unei instalaţii de brachiterapie (curieterapie) telecomandată şi camera de comandă a acesteia;

f) camera în care se desfăşoară procedurile de brachiterapie manuală;

g) camerele pacienţilor de brachiterapie manuală;

h) depozitul de surse radioactive;

i) camerele tehnice adiacente unde sunt amplasate componentele funcţionale ale instalaţiei de radioterapie. (NSR-12)

190. d

Art. 88. - **(1)** Titularul de autorizaţie trebuie să asigure monitorizarea individuală sistematică a tuturor persoanelor expuse profesional de categorie A.

(2) Monitorizarea trebuie efectuată prin intermediul unui organism dozimetric acreditat, desemnat de CNCAN conform Normelor privind cerințele de bază de securitate radiologică.

(3) Monitorizarea individuală a persoanelor expuse profesional de categorie B va avea ca obiect demonstrarea încadrării corecte a lucrătorilor în această categorie, urmând ca apoi să nu mai fie necesară.

(4) Sistemul de monitorizare a expunerii la radiaţii a persoanelor expuse profesional se aprobă de CNCAN în cadrul procesului de autorizare a practicii.

(5) Cerinţele detaliate referitoare la dozimetria individuală sunt formulate în Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică.

Art. 89. - **(1)** În cazul radioterapiei, trebuie să fie asigurată suplimentar, monitorizarea individuală în timp real pentru persoanele expuse profesional de categorie A cu dozimetre electronice digitale cu prag de alarmare, care posedă ASR.

(2) În cazul brachiterapiei manuale, toate persoanele pentru care există posibilitatea expunerii mâinilor, ca de exemplu la manipularea surselor, trebuie să poarte dozimetre pentru extremităţi adecvate acestei practici, care să posede ASR. (NSR-12)

191. e

Art. 94. - **(1)** Titularul de autorizaţie trebuie să ţină o evidenţă a rezultatelor măsurătorilor câmpurilor de radiaţii din zonele controlate şi zonele supravegheate, efectuate pentru punctele caracteristice, unde expunerea este mai mare.

(2) Evidenţa va conţine:

1. parametrii instalaţiei de radioterapie;

2. denumirea punctului de măsurare;

3. valorile măsurate ale debitul dozei în fiecare punct de măsurare;

4. denumirea, seria, an de fabricaţie al dozimetrului sau a contaminometrului cu care s-a efectuat măsurarea; nr. ASR, data ultimei verificări metrologice a acestuia;

5. data şi ora efectuării măsurării;

6. niveluri de referinţă;

7. numele, prenumele şi pregătirea persoanei care a efectuat măsurătorile;
8. acţiunile corective în caz de depăşire a nivelurilor de referinţă.
(3) Punctele de măsurare se stabilesc şi se aprobă de CNCAN în procesul de autorizare.
(4) Evidenţa măsurătorilor se ţine de către responsabilul cu securitatea radiologică.
(5) Periodicitatea măsurătorilor este de regulă 3 luni.
(6) După fiecare reparaţie sau schimbare de surse sau de instalaţie de radioterapie se vor face şi măsurătorile radiologice ale mediului de lucru şi rezultatele se vor include în evidenţa de la al. (4). (NSR-12)

192. c
Art. 94. - **(1)** Titularul de autorizaţie trebuie să ţină o evidenţă a rezultatelor măsurătorilor câmpurilor de radiaţii din zonele controlate şi zonele supravegheate, efectuate pentru punctele caracteristice, unde expunerea este mai mare.
(2) Evidenţa va conţine:
1. parametrii instalaţiei de radioterapie;
2. denumirea punctului de măsurare;
3. valorile măsurate ale debitul dozei în fiecare punct de măsurare;
4. denumirea, seria, an de fabricaţie al dozimetrului sau a contaminometrului cu care s-a efectuat măsurarea; nr. ASR, data ultimei verificări metrologice a acestuia;
5. data şi ora efectuării măsurării;
6. niveluri de referinţă;
7. numele, prenumele şi pregătirea persoanei care a efectuat măsurătorile;
8. acţiunile corective în caz de depăşire a nivelurilor de referinţă.
(3) Punctele de măsurare se stabilesc şi se aprobă de CNCAN în procesul de autorizare.
(4) Evidenţa măsurătorilor se ţine de către responsabilul cu securitatea radiologică.
(5) Periodicitatea măsurătorilor este de regulă 3 luni.
(6) După fiecare reparaţie sau schimbare de surse sau de instalaţie de radioterapie se vor face şi măsurătorile radiologice ale mediului de lucru şi rezultatele se vor include în evidenţa de la al. (4). (NSR-12)

193. b
Art. 98. - Nivelul de investigare trebuie să fie folosit pentru a avertiza asupra necesităţii de revizuire a procedurilor şi a performanţelor, atunci când ceva nu merge aşa cum este aşteptat şi trebuie să conducă la acţiuni corective, dacă dozele primite de personal ating sau depăşesc nivelul de investigare.
Art. 99. - **(1)** Pentru persoanele expuse profesional care lucrează la un accelerator liniar, o instalaţie de RX-terapie sau la o unitate de brachiterapie telecomandată se va utiliza nivelul de investigaţie, doza lunară care este egală sau depăşeşte 0,2 mSv.
(2) Pentru persoanele expuse profesional care lucrează la telecobaltoterapie şi brachiterapie manuală se va utiliza nivelul de investigaţie, doza lunară care este egală sau depăşeşte 0,4 mSv.
(3) Titularul de autorizaţie poate să-şi stabilească alte niveluri de investigare, dar nu mai mari decât cele prezentate mai sus. (NSR-12)

194. b
Art. 98. - Nivelul de investigare trebuie să fie folosit pentru a avertiza asupra necesităţii de revizuire a procedurilor şi a performanţelor, atunci când ceva nu merge aşa cum este aşteptat şi trebuie să conducă la acţiuni corective, dacă dozele primite de personal ating sau depăşesc nivelul de investigare.

Art. 99. - **(1)** Pentru persoanele expuse profesional care lucrează la un accelerator liniar, o instalaţie de RX-terapie sau la o unitate de brachiterapie telecomandată se va utiliza nivelul de investigaţie, doza lunară care este egală sau depăşeşte 0,2 mSv.

(2) Pentru persoanele expuse profesional care lucrează la telecobaltoterapie şi brachiterapie manuală se va utiliza nivelul de investigaţie, doza lunară care este egală sau depăşeşte 0,4 mSv.

(3) Titularul de autorizaţie poate să-şi stabilească alte niveluri de investigare, dar nu mai mari decât cele prezentate mai sus. (NSR-12)

195. e

Sistemul de limitare a dozelor nu se aplică la expunerea medicală.

Expunerea pacientului depinde de procedura aleasă de medicul practician care are răspunderea directă pentru expunerea inutilă a pacientului.

Medicul trebuie să aleagă procedura care oferă maximum rezultat terapeutic cu minimum de expunere a pacientului.

196. e

197. e

Limita de doză pentru operatorii aparatelor de rontgenterapie se referă numai la expunerea profesională.

198. e

199. e

Într-un sistem de asigurări de sănătate modern cea mai mare contribuţie la expunerea medicală colectivă o aduc computerele tomograf.

În Marea Britanie, la nivelul anului 2000, examinările la CT au reprezentat 4% din procedurile care utilizează radiaţii dar au contribuit cu 40% la expunerea medicală colectivă.

200. a

Art. 5. - Prezentele norme se aplică practicii de medicină nucleară, care implică:

a) utilizarea surselor radioactive deschise, administrate pacienţilor în scopul diagnosticului şi/sau tratamentului, monitorizării sănătăţii sau cercetării, în cadrul tehnicilor de diagnostic şi terapie;

b) utilizarea surselor radioactive deschise pentru studii in vitro în scopul diagnosticului, tratamentului sau cercetării;

c) utilizarea surselor radioactive, fie ele închise (de exemplu, surse radioactive de ^{57}Co utilizate ca fantome, ^{137}Cs), fie deschise [(99m)Tc], pentru testarea, controlul calităţii şi calibrarea echipamentelor menţionate la lit. a) şi b).

(NSR - MN)

201. c

Art. 2. - Practica de medicină nucleară constă în utilizarea surselor deschise de radiaţii ionizante în scop terapeutic sau de diagnostic, atât in vitro cât şi in vivo. (NSR - MN)

202. a

Art. 8. - **(1)** Desfăşurarea practicii de medicină nucleară se autorizează prin una dintre următoarele componente:

a) înregistrare, în cazul utilizării in vitro a surselor deschise de radiaţii, în condiţiile respectării prevederilor Normelor de securitate radiologică - Proceduri de autorizare;

b) autorizare pe faze de realizare, în cazul practicilor de medicină nucleară de diagnostic şi terapie, după cum urmează:
(i) amplasare;
(ii) construcţie;
(iii) utilizare;
(iv) dezafectare;
c) autorizare în fază unică, pentru cazul prevăzut la art. 5 lit. c).
(2) Transferul proprietăţii asupra unei instalaţii radiologice sau amenajărilor destinate desfăşurării practicii de medicină nucleară necesită obţinerea prealabilă a unei autorizaţii eliberate de CNCAN.
(3) Închirierea instalaţiilor radiologice sau a laboratorului de medicină nucleară necesită obţinerea prealabilă a unei autorizaţii eliberate de CNCAN.
(4) Pe durata închirierii instalaţiilor radiologice sau a laboratorului de medicină nucleară, proprietarul acestora trebuie să fie în posesia autorizaţiilor de deţinere şi de închiriere valabile.
(5) Sursele radioactive deschise utilizate în medicina nucleară sunt materiale consumabile şi trebuie să fie furnizate de producători sau de furnizori autorizaţi de CNCAN, conform Legii **nr. 111/1996**, republicată, cu modificările şi completările ulterioare.
(NSR - MN)

203. b
Art. 11. - În plus faţă de cerinţele generale prevăzute de art. 22 din Normele privind procedurile de autorizare, documentaţia tehnică depusă trebuie să demonstreze că au fost îndeplinite cel puţin următoarele condiţii:
a) amenajările au fost realizate conform documentaţiei pe baza căreia s-a obţinut autorizaţia de amplasare a construcţiei şi condiţiilor impuse în aceasta;
b) eficacitatea ecranelor de protecţie este demonstrată prin măsurători realizate în condiţiile cele mai defavorabile: cea mai mare activitate a sursei radioactive şi energie a fasciculului de radiaţii şi direcţia de iradiere cea mai defavorabilă;
c) sistemele de avertizare, semnalizare, de dozimetrie centralizată şi de securitate radiologică au fost instalate şi funcţionează conform documentaţiei de amplasare a construcţiei;
d) s-au efectuat testele de acceptanţă pentru toate echipamentele ce urmează a fi utilizate;
e) sistemul de radioprotecţie operaţională este funcţional.
(NSR - MN)

204. e
Art. 12. - **(1)** Dezafectarea laboratoarelor de medicină nucleară destinate radiodiagnosticului in vivo şi terapiei cu surse radioactive deschise necesită obţinerea prealabilă a autorizaţiei de dezafectare de la CNCAN.
(2) La încetarea activităţii, titularul de autorizaţie trebuie să demonstreze, după caz, următoarele:
a) dezafectarea a fost efectuată de către o unitate specializată, autorizată de CNCAN, conform legii, să manipuleze surse radioactive deschise;
b) transferul surselor radioactive sau predarea lor ca deşeuri radioactive;
c) absenţa contaminării zonelor şi dispunerea ca deşeuri radioactive a tuturor materialelor găsite contaminate;
d) absenţa contaminării utilajelor şi materialelor, sistemului de canalizare, de ventilaţie şi, în general, a tuturor materialelor evacuate;
e) înlăturarea semnelor de avertizare.

(3) Încetarea activităţii devine efectivă în condiţiile respectării prevederilor art. 68 din Normele privind procedurile de autorizare.

(4) Dezafectarea laboratoarelor de medicină nucleară destinate radiodiagnosticului in vitro nu necesită obţinerea unei autorizaţii de la CNCAN dacă dezafectarea se face de către o unitate specializată, autorizată de CNCAN pentru a manipula surse radioactive deschise, fiind inclusă în procesul de autorizare prin înregistrare.

(NSR - MN)

205. b

Art. 33. - **(1)** Titularul de autorizaţie trebuie să asigure monitorizarea individuală sistematică a tuturor persoanelor expuse profesional de categorie A.

(2) Monitorizarea contaminării interne, dacă este cazul, se va face fie prin monitorizarea externă a tiroidei, fie prin măsurători la contoare de corp uman.

(3) Monitorizarea extremităţilor mâinilor, dacă este cazul, se va face prin sisteme dozimetrice adecvate.

(4) Monitorizarea trebuie efectuată prin intermediul unui organism acreditat de dozimetrie individuală.

(NSR - MN)

206. d

Art. 34. - **(1)** Titularul de autorizaţie trebuie să instituie şi să menţină o procedură privind desfăşurarea activităţii de monitorizare dozimetrică a personalului expus profesional şi de atribuire a dozei. Această procedură trebuie să conţină cel puţin următoarele informaţii:

a) descrierea sistemelor dozimetrice adoptate (film, dozimetre termoluminiscente, dozimetre electronice digitale etc.);

b) persoana responsabilă cu primirea-predarea dozimetrelor între unitate şi organismele acreditate de dozimetrie individuală;

c) persoana responsabilă cu predarea-primirea dozimetrelor între unitate şi expuşii profesional;

d) persoana responsabilă cu menţinerea înregistrărilor dozelor şi cu modalităţile de înregistrare;

e) locul de depozitare a dozimetrelor care nu sunt utilizate, ferite de posibilitatea expunerii accidentale la radiaţii;

f) instrucţiuni de purtare şi folosire;

g) instrucţiuni pentru cazuri de furt, expuneri incorecte, pierdere sau alte evenimente care ar conduce la erori în înregistrarea dozei;

h) dozimetria pentru cazuri de expunere accidentală sau la intervenţie;

i) modalităţi de atribuire a dozei pentru cazurile enumerate la lit. g) şi h);

j) modalităţi de înregistrare;

k) sancţiuni.

(2) Anual se vor analiza de către titularul de autorizaţie dozele încasate de personalul expus profesional şi măsurile de aplicare a programului de radioprotecţie.

Art. 35. - Expuşii profesional trebuie să respecte regulile de purtare şi de folosire a dozimetrelor şi să le protejeze împotriva furtului, pierderii sau deteriorării.

Art. 36. - Expuşii profesional trebuie să înapoieze dozimetrele la sfârşitul perioadei de monitorizare şi să informeze responsabilul cu protecţia radiologică despre orice situaţie privind pierderea, furtul, deteriorarea sau expunerea incorectă la radiaţii a dozimetrelor.

(NSR - MN)

207. c

Art. 48. - **(1)** Monitorizarea radiologică a mediului de lucru trebuie să cuprindă măsurarea debitelor de doză datorate expunerii externe şi contaminării.

(2) Monitorizarea debitelor de doză datorate expunerii externe este obligatorie pentru toate zonele controlate, cu o frecvenţă de 3 luni.

(3) Monitorizarea contaminării este obligatorie pentru:

a) toate suprafeţele de lucru, inclusiv interiorul acestora, toate instrumentele, echipamentele, podeaua şi alte obiecte înlăturate din zona respectivă;

b) îmbrăcămintea personală şi cea de protecţie, inclusiv încălţămintea, mai ales când persoana stă într-o zonă controlată. În acest scop, la ieşirea din zonă se va plasa un instrument de monitorizare;

c) îmbrăcămintea şi lenjeria pacienţilor pentru care se suspectează contaminarea;

d) mâinile persoanelor care au utilizat surse radioactive deschise de radiaţii se vor monitoriza cu instrumente plasate lângă locul de spălare. Monitorizarea se va extinde şi la alte zone ale corpului, dacă se suspectează contaminarea.

(4) Monitorizarea radiologică de arie şi a mediului de lucru se va face fie de către personalul propriu, instruit în mod adecvat, cu aparatura din dotare, fie de către o entitate externă calificată.

(5) Rezultatele măsurătorilor vor fi înregistrate pe durata desfăşurării practicii şi vor fi utilizate, dacă este necesar, pentru estimarea dozelor individuale. Durata minimă de păstrare a înregistrărilor prevăzute la art. 50 este de 10 ani.
(NSR - MN)

208. a

Art. 65. - **(1)** Clasificarea zonelor se va face printr-o evaluare adecvată a riscului radiologic asociat utilizării surselor de radiaţii ionizante, ţinând cont de posibilele căi de expunere la radiaţii.

(2) Camerele de preparare, depozitare, spaţiul de depozitare temporară şi camera de injectare a produselor radiofarmaceutice, camerele de imagistică, sălile de aşteptare pentru pacienţii cărora li s-a administrat un produs radiofarmaceutic în scop de diagnostic, saloanele pentru pacienţii trataţi, depozitele de deşeuri radioactive trebuie clasificate ca zone controlate.

Tabelul nr. 2: Debitele de doza recomandate pentru clasificarea zonelor

Debitul de doză	Valoarea pentru zona controlată	Valoarea pentru zona supravegheată	Valoarea pentru zona nesupravegheată
Instantaneu, mediat pe un minut (IDR)	> 2000 µSv/h	> 7,5 µSv/h	< 7,5 µSv/h
Mediat pe 8 ore, luând în considerare utilizarea şi încărcarea, pentru cazul cel mai defavorabil (TDR)	> 7,5 µSv/h	> 0,5 µSv/h	< 0,5 µSv/h
Mediat pe 2000 ore, luând în considerare utilizarea şi încărcarea, pentru cazul cel mai defavorabil (TADR)	> 3 µSv/h	> 0,15 µSv/h	< 0,15 µSv/h

(NSR-MN)

209. b

Art. 65. - **(1)** Clasificarea zonelor se va face printr-o evaluare adecvată a riscului radiologic asociat utilizării surselor de radiaţii ionizante, ţinând cont de posibilele căi de expunere la radiaţii.

(2) Camerele de preparare, depozitare, spaţiul de depozitare temporară şi camera de injectare a produselor radiofarmaceutice, camerele de imagistică, sălile de aşteptare pentru pacienţii cărora li s-a administrat un produs radiofarmaceutic în scop de diagnostic, saloanele pentru pacienţii trataţi, depozitele de deşeuri radioactive trebuie clasificate ca zone controlate.

(3) Pentru clasificarea zonelor se pot utiliza criteriile prevăzute în tabelul nr. 2 din anexa nr. 4.

(4) Cerinţe pentru zona controlată:

a) avertizare prin semnele prevăzute de Normele privind cerinţele de bază de securitate radiologică;

b) existenţa unor instrucţiuni adecvate la punctele de intrare în zonele controlate;

c) existenţa procedurilor specifice fiecărei zone controlate;

d) controlul accesului prin:

(i) proceduri administrative;

(ii) bariere fizice cu sisteme de comunicare, dacă este cazul;

(iii) avertizoare luminoase şi sonore;

e) existenţa mijloacelor adecvate pentru schimbarea hainelor, monitorizarea expunerii şi contaminării, decontaminarea personalului, plasate la intrarea/ieşirea din zona controlată.

Art. 66. - **(1)** Zona situată împrejurul zonei controlate este considerată zonă supravegheată. Zona supravegheată trebuie descrisă şi figurată în plan.

(2) Cerinţe pentru zonele supravegheate:

a) semne de avertizare;

b) controlul accesului persoanelor din populaţie.

Art. 67. - Pentru a demonstra îndeplinirea cerinţelor privind clasificarea zonelor controlate şi supravegheate, titularul de autorizaţie are obligaţia să consulte un expert acreditat în protecţie radiologică, care va certifica zonarea propusă.

Art. 68. - Semnele de avertizare montate la toate punctele de acces trebuie să indice clar delimitarea zonei controlate şi supravegheate.

Art. 69. - Accesul şi desfăşurarea de lucrări în zona controlată sunt permise următoarelor categorii de persoane:

a) persoanelor expuse profesional, implicate în desfăşurarea practicii de medicină nucleară;

b) persoanelor care participă la susţinerea şi îngrijirea pacienţilor cărora li s-au administrat produse radiofarmaceutice în vederea diagnosticului sau tratamentului.

Art. 70. - Titularul de autorizaţie trebuie să asigure persoanelor care au acces în zonele controlate: mijloace adecvate pentru schimbarea hainelor, echipamente de radioprotecţie adecvate, de monitorizare a expunerii şi contaminării şi, după caz, de decontaminare, plasate la intrarea/ieşirea din zona controlată.
(NSR-MN)

210. d

Art. 72. - Laboratoarele de medicină nucleară destinate radiodiagnosticului in vivo cu surse radioactive trebuie amplasate, pe cât posibil, într-o aripă izolată de restul încăperilor.

Art. 73. - Laboratoarele de medicină nucleară destinate radiodiagnosticului in vitro cu surse radioactive nu necesită asigurarea unor condiţii speciale de amplasare.

Art. 74. - În cazul amplasării laboratoarelor de medicină nucleară în interiorul unor clădiri în care se desfăşoară şi alte activităţi, încăperile în care se desfăşoară activităţile specifice laboratorului vor fi amplasate într-o singură parte a clădirii, separate de alte activităţi nenucleare şi astfel încât să fie asigurat circuitul funcţional al laboratorului.
(NSR-MN)

211. b

Art. 77. - Factorii ce trebuie luaţi în considerare pentru stabilirea categoriei de amenajare a laboratoarelor de medicină nucleară sunt:

a) limita anuală de încorporare pentru radionuclizii ce vor fi utilizaţi, prevăzută în Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică;

b) tipul radionuclizilor şi operaţiile făcute;

c) riscul la expunerea externă şi contaminare, asociat tipurilor de radionuclizi implicaţi;

d) tipul tehnicii de diagnosticare sau tratament;

e) activitatea maximă pe operaţii de lucru, zilnică, săptămânală, lunară sau anuală.

Art. 78. - Categoriile de amenajare ale laboratoarelor de medicină nucleară reprezintă gradul de protecţie permis şi sunt:

a) categoria 1: laboratoare de medicină nucleară pentru terapie;

b) categoria 2: laboratoare de medicină nucleară pentru diagnostic in vivo;

c) categoria 3: laboratoare de medicină nucleară pentru diagnostic in vitro.
(NSR-MN)

212. e

Art. 82. - Laboratoarele de medicină nucleară în care se utilizează surse radioactive pentru diagnostic in vivo trebuie să fie prevăzute cel puţin cu:

a) camere prevăzute cu nişe, boxe sau cu alte incinte ventilate şi ecranate conform reglementărilor în vigoare pentru prepararea produselor radiofarmaceutice şi efectuarea diluţiilor de substanţe radioactive;

b) încăpere destinată depozitării surselor radioactive şi/sau a deşeurilor radioactive;

c) camere pentru injectarea pacienţilor sau administrarea produselor radiofarmaceutice;

d) cameră pentru efectuarea investigaţiilor diagnostice medicale in vivo;

e) cabinet de consultaţii pentru medicul practician;

f) săli de aşteptare separate pentru pacienţii cărora li s-au administrat produse radiofarmaceutice şi pentru cei cărora nu li s-au administrat produse radiofarmaceutice;

g) instalaţie de duşuri pentru personal;

h) punct de control dozimetric;

i) spaţiu pentru decontaminarea şi sterilizarea instrumentarului tehnico-medical;

j) containere pentru colectarea şi depozitarea temporară a deşeurilor radioactive provenite din desfăşurarea practicii;

k) grup sanitar pentru pacienţii cărora li s-au administrat produse radiofarmaceutice, separat de grupul sanitar al personalului sau al pacienţilor cărora nu li s-au administrat produse radiofarmaceutice.
(NSR-MN)

213. e

Art. 83. - Laboratoarele de medicină nucleară în care se utilizează surse radioactive pentru diagnostic in vitro trebuie să fie prevăzute cu:

a) cameră pentru păstrarea şi prepararea soluţiilor;

b) nişe, dacă se efectuează lucrări în care este posibilă contaminarea aerului;

c) se recomandă asigurarea unei instalaţii de duş;

d) încăpere destinată depozitării surselor radioactive şi/sau a deşeurilor radioactive;

e) spaţiu frigorific în depozitul de surse radioactive;

f) încăpere pentru prelucrarea produselor biologice radioactive;

g) spaţiu pentru efectuarea de teste in vitro;

h) spaţiu pentru radiometria in vitro a produselor biologice;

i) spaţiu pentru decontaminarea şi sterilizarea instrumentarului tehnico-medical;

j) spaţiu pentru recoltarea de produse biologice.

(NSR-MN)

214. b

Art. 85. - Sistemele de ventilaţie şi de epurare a aerului din laboratoarele de medicină nucleară trebuie să împiedice impurificarea, inclusiv contaminarea radioactivă a aerului din încăperile de lucru şi a aerului atmosferic, peste limitele maxim admise.

Art. 86. - Numărul de sisteme de ventilaţie de aspiraţie trebuie să fie minim.

Art. 87. - **(1)** Deplasarea aerului între zone trebuie să se facă de la zona nesupravegheată la zona supravegheată şi apoi la zona controlată.

(2) Presiunea din zona controlată trebuie să fie mai mică decât în celelalte zone.

(3) Gurile de introducere şi de aspiraţie trebuie prevăzute cu filtre adecvate.

(4) Gurile de introducere şi de aspiraţie trebuie plasate astfel încât să asigure eliminarea eficace a aerului din încăperi şi înlocuirea filtrelor cu uşurinţă.

Art. 88. - În clădirile în care numai o parte este utilizată de laboratorul de medicină nucleară este necesară separarea completă a sistemului de ventilaţie destinat încăperilor în care se lucrează cu surse radioactive deschise de acela destinat pentru celelalte încăperi în care nu se lucrează cu surse radioactive deschise.

Art. 89. - **(1)** Înainte de a fi evacuat în atmosferă, aerul impurificat din camere, boxe şi nişe va fi trecut prin filtre amplasate cât mai aproape de sursele de contaminare, pentru a se reduce la minimum contaminarea conductelor principale de aer.

(2) Filtrele utilizate vor fi tratate ca deşeuri radioactive.

(3) Se va asigura monitorizarea adecvată a efluenţilor gazoşi evacuaţi.

(NSR-MN)

215. d

Art. 97. - **(1)** Depozitarea surselor radioactive trebuie să fie făcută numai într-o cameră special amenajată, în care nu sunt depozitate şi alte produse sau instrumente necesare desfăşurării practicii, ori într-un container de stocare, ferite de riscul inundării şi care le pot proteja împotriva degradărilor mecanice şi/sau datorate acţiunii factorilor de mediu, fiind prevăzute cu:

a) sistem corespunzător de asigurare împotriva sustragerii;

b) radiodebitmetru în depozitul de surse radioactive sau avertizor de radiaţii cu prag de alarmare;

c) ecrane corespunzătoare împotriva radiaţiei gama, astfel încât debitul dozei pentru personalul expus profesional, singurul care are acces în depozit, să nu depăşească valoarea de 7,5 μSv/h;

d) sisteme corespunzătoare de avertizare şi, după caz, mijloace de stingere a incendiului;
e) sisteme de ventilaţie adecvate, dacă este cazul.
(2) Uşa de acces în depozitul de surse radioactive sau containerul de stocare trebuie să fie marcat clar cu simbolul "Pericol de radiaţii" şi prevăzut cu sistem de alarmă a deschiderii neautorizate.
(3) În cazul depozitului de surse radioactive se va asigura un compartiment special, suficient de mare, pentru depozitarea în siguranţă a deşeurilor radioactive solide, a generatorilor epuizaţi şi a containerelor, dacă nu există o cameră special amenajată pentru depozitarea deşeurilor radioactive. (NSR-MN)

216. c
Art. 98. - **(1)** Laboratoarele şi zonele în care se utilizează surse radioactive deschise de radiaţii trebuie prevăzute, după caz, cel puţin cu următoarele:
a) mijloace de radioprotecţie:
(i) dispozitive prin care se măreşte distanţa dintre persoana expusă profesional şi sursa radioactivă: forceps, cleşte, manipulatori etc.;
(ii) containere ecranate pentru depozitarea temporară, în timpul lucrului, a surselor deschise de radiaţii;
(iii) containere cu pereţii dubli, având peretele exterior necasabil, pentru probe radioactive lichide;
(iv) tăvi pentru lucrul cu surse deschise de radiaţii;
(v) pipete sau seringi automate sau de unică folosinţă;
(vi) ecrane pentru seringi şi fiole;
(vii) pereţi sau castele de plumb;
(viii) ecrane din geam din sticlă plumbată;
(ix) ecrane cu perspex pentru ecranarea radiaţiilor beta;
b) echipamente individuale;
(i) de lucru: halate şi încălţăminte de laborator, mănuşi impermeabile, măşti, bonete etc.;
(ii) de radioprotecţie: şorţuri plumbate, mănuşi plumbate, mănuşi impermeabile suficient de groase pentru lucrul cu radionuclizi beta, măşti pentru protecţia respiraţiei în cazul urgenţelor radiologice etc.
(2) Echipamentele de radioprotecţie utilizate trebuie să aibă autorizaţie de securitate radiologică, emisă de CNCAN conform Legii **nr. 111/1996**, republicată, cu modificările şi completările ulterioare.
Art. 99. - Echipamentele individuale de radioprotecţie trebuie utilizate în zonele în care există risc de contaminare, atât pentru a proteja corpul sau îmbrăcămintea purtătorului, cât şi pentru a evita împrăştierea contaminării în alte zone.
Art. 100. - La toate echipamentele individuale, fie de lucru, fie de radioprotecţie, trebuie verificată contaminarea şi, după caz, înlăturată înainte de a se părăsi zona controlată.
(NSR-MN)

217. a
Art. 105. - Titularul de autorizaţie trebuie să instituie şi să menţină proceduri de diagnostic prin care să fie asigurate, după caz, cel puţin următoarele:
a) identificarea corectă a pacienţilor;
b) protocoale scrise, pentru fiecare tip de investigaţie, elaborate astfel încât informaţia obţinută să fie maximă, luându-se în considerare nivelul de referinţă pentru respectiva investigaţie;
c) înregistrarea corectă a detaliilor pentru pacient;

d) alegerea corectă a condiţiilor de achiziţie astfel încât calitatea imaginii să fie optimă: alegerea colimatorului, absenţa contaminării colimatorului, fereastra de energie, mărimea matricii de achiziţie, timpul de achiziţie, înclinarea colimatorului, parametrii SPECT, PET, factorul de mărire etc.;
e) utilizarea metodelor de blocare a absorbţiei produsului radiofarmaceutic în organele nesupuse studiului şi, respectiv, de accelerare a excreţiei, după caz;
f) evitarea creşterii concentraţiei radioactive în încăperea de lucru, prin eliminarea în exterior sau prin colectarea pe filtre sau într-un container fără scurgeri în cazurile în care se administrează gaze radioactive precum ^{133}Xe sau aerosoli;
g) protecţia împotriva contaminării externe a pacienţilor care au primit oral sau prin inhalare substanţe radioactive, prin asigurarea unui şorţ din material plastic pentru protejarea hainelor;
h) doza efectivă a fătului sau a copilului alăptat, ca urmare a expunerii medicale a mamei, să fie mai mică de 1 mSv;
i) informarea, în scris şi oral, a persoanelor cărora li s-au administrat produse radiofarmaceutice şi a însoţitorilor acestora asupra precauţiilor necesare şi a riscului implicat, în cazul administrării unei activităţi mai mari de 30 MBq de ^{131}I.
(NSR-MN)

218. c

219. d
Art. 115. - **(1)** Titularul de autorizaţie va investiga prompt următoarele situaţii:
a) orice tratament administrat în mod greşit unui pacient cu un alt produs radiofarmaceutic sau cu o doză ori o fracţiune de doză, alta decât cea prescrisă de medicul specialist, care poate duce la efecte secundare acute;
b) orice expunere în scop de diagnostic, mai mare/mică decât cea prescrisă sau care conduce la reluarea procedurii, rezultând astfel o creştere substanţială a nivelurilor de referinţă stabilite;
c) orice defecţiune sau funcţionare necorespunzătoare a echipamentelor, orice accident, eroare sau altă situaţie neprevăzută care poate conduce la o expunere a pacientului semnificativ mai mare decât cea prescrisă.
(2) În oricare dintre cazurile prezentate mai sus, titularul de autorizaţie va consulta un expert în fizică medicală, pentru:
a) a calcula sau a estima dozele primite şi distribuţia lor în corpul pacientului;
b) a indica şi a implementa măsurile corective necesare pentru a preveni recurenţa acestor situaţii;
c) a transmite către CNCAN şi direcţia de sănătate publică, cât mai curând posibil după investigaţie, un raport scris privind cauzele incidentului.
(NSR-MN)

220. c
Art. 128. - Deşeurile contaminate radioactiv, precum şi sursele de radiaţii ionizante ce nu mai pot fi utilizate în practica de medicină nucleară, având timpul de înjumătăţire de până la 100 de zile, pot fi colectate şi depozitate temporar până când au atins valori mai mici sau cel mult egale cu nivelurile de eliberare de sub cerinţele de autorizare, stabilite de CNCAN în prezentele norme.
(NSR-MN)

221. e

Art. 129. - **(1)** Deşeurile solide sunt considerate deşeuri radioactive numai dacă acestea nu îndeplinesc criteriile prevăzute la art. 133 sau dacă activitatea dată de radionuclizii ce emit radiaţii beta sau gama depăşeşte 10 kBq/kg şi activitatea dată de radionuclizii ce emit radiaţii alfa depăşeşte 1 kBq/kg. Activitatea se poate media pentru o cantitate de deşeuri ce nu depăşeşte 10 kg.

(2) Deşeurile solide care nu sunt considerate deşeuri radioactive conform criteriilor menţionate la alin. (1) pot fi tratate ca deşeuri rezultate din activităţi medicale.
(NSR-MN)

222. b

Art. 129. - **(1)** Deşeurile solide sunt considerate deşeuri radioactive numai dacă acestea nu îndeplinesc criteriile prevăzute la art. 133 sau dacă activitatea dată de radionuclizii ce emit radiaţii beta sau gama depăşeşte 10 kBq/kg şi activitatea dată de radionuclizii ce emit radiaţii alfa depăşeşte 1 kBq/kg. Activitatea se poate media pentru o cantitate de deşeuri ce nu depăşeşte 10 kg.

(2) Deşeurile solide care nu sunt considerate deşeuri radioactive conform criteriilor menţionate la alin. (1) pot fi tratate ca deşeuri rezultate din activităţi medicale.
(NSR-MN)

223. e

Art. 130. - Soluţiile ce conţin lichide de scintilaţie sau alte deşeuri lichide ce conţin solvenţi organici nu sunt considerate deşeuri radioactive numai dacă:

a) concentraţia radioactivă nu depăşeşte 10 Bq/ml şi nu există radionuclizi alfa emiţători;

b) concentraţia radioactivă nu depăşeşte 100 Bq/ml şi există numai ^{14}C sau ^{3}H.
(NSR-MN)

224. e

Art. 131. - **(1)** Limitele de activitate pentru substanţele radioactive, exceptând cele prevăzute la art. 130, ce pot fi deversate la sistemul de canalizare sunt următoarele:

a) activitatea totală maximă ce poate fi eliberată la canalizare printr-o singură deversare este de 2,5 ALI(min), dar nu mai mult de 100 MBq;

b) activitatea totală maximă ce poate fi eliberată la canalizare într-o lună este de 25 ALI(min), dar nu va depăşi 100 GBq într-un an;

c) activitatea totală maximă ce poate fi eliberată la canalizare printr-o singură deversare, pentru mai mulţi radionuclizi, îndeplineşte condiţia:

$$\sum_{k} \frac{A(k)}{ALI(min,k)} <= 2,5$$

d) activitatea totală maximă ce poate fi eliberată la canalizare într-o lună, pentru mai mulţi radionuclizi, îndeplineşte condiţia:

$$\sum_{k} \frac{A(k)}{ALI(min,k)} <= 25,$$

unde:
A(k) reprezintă activitatea radionuclidului k;
ALI(min,k) reprezintă cea mai mică valoare calculată pentru limita anuală de încorporare pentru radionuclidul k.
(2) În tabelul nr. 6 din anexa nr. 4 sunt recomandate valorile ALI(min) pentru cel mai des utilizaţi radionuclizi. Pentru calcularea ALI(min) pentru alţi radionuclizi se vor utiliza limitele de doză şi dozele efective angajate pe unitatea de încorporare, prevăzute în Normele fundamentale de securitate radiologică.
(NSR-MN)

225. a
Art. 133. **-** (1) Deşeurile solide cu radioactivitate scăzută pot fi predate ca deşeuri rezultate din activităţi medicale, inclusiv pentru incinerare, dacă sunt îndeplinite următoarele condiţii:
a) activitatea unui singur container de deşeuri nu depăşeşte 2,5 ALI(min) şi debitul dozei la suprafaţa containerului este de până la 5 μSv/h;
b) activitatea maximă predată de către un laborator de medicină nucleară în timpul unei luni nu depăşeşte 25 ALI(min);
c) activitatea maximă predată într-un an nu depăşeşte 100 GBq;
d) dacă deşeurile conţin diferiţi radionuclizi, se vor respecta relaţiile prevăzute la art. 131.
(2) Deşeurile ce urmează a fi predate ca deşeuri rezultate din activităţi medicale, inclusiv în vederea incinerării, nu trebuie să conţină surse de radiaţii închise cu activitatea mai mare decât nivelurile de exceptare stabilite în Normele fundamentale de securitate radiologică.
(3) Sursele de radiaţii închise ce nu pot fi predate ca deşeuri rezultate din activităţi medicale vor fi predate unui titular autorizat de CNCAN pentru colectarea şi dispunerea ca deşeuri radioactive sau vor fi returnate la producător.
……
Art. 131
……..
c) activitatea totală maximă ce poate fi eliberată la canalizare printr-o singură deversare, pentru mai mulţi radionuclizi, îndeplineşte condiţia:

$$\sum_{k} \frac{A(k)}{ALI(min,k)} <= 2,5$$

d) activitatea totală maximă ce poate fi eliberată la canalizare într-o lună, pentru mai mulţi radionuclizi, îndeplineşte condiţia:

$$\sum_{k} \frac{A(k)}{ALI(min,k)} <= 25,$$

unde:
A(k) reprezintă activitatea radionuclidului k;
ALI(min,k) reprezintă cea mai mică valoare calculată pentru limita anuală de încorporare pentru radionuclidul k.
(2) În tabelul nr. 6 din anexa nr. 4 sunt recomandate valorile ALI(min) pentru cel mai des utilizaţi radionuclizi. Pentru calcularea ALI(min) pentru alţi radionuclizi se vor utiliza limitele de doză şi dozele efective angajate pe unitatea de încorporare, prevăzute în Normele fundamentale de securitate radiologică.
(NSR-MN)

226. c
Art. 136. - **(1)** Titularul de autorizaţie are obligaţia să identifice incidentele/accidentele care ar putea afecta expuşii profesional şi/sau persoane din populaţie şi să pregătească o procedură pentru urgenţe.
(2) Procedura pentru urgenţe trebuie să conţină planurile de intervenţie pentru urgenţele radiologice identificate.
(3) Titularul de autorizaţie poate contracta executarea intervenţiei în caz de urgenţă radiologică cu o unitate autorizată pentru intervenţie. Contractul trebuie să prevadă clar responsabilităţile celor două părţi.
Art. 137. - Evenimentele pentru care trebuie să fie elaborate planuri de urgenţă sunt incendiul, calamităţile naturale (inundaţii, cutremure) şi, după caz, următoarele:
a) spargerea fiolei ce conţine materialul radioactiv sau a celei din generatorul de ^{99}Tc;
b) pierderea unor surse radioactive în spaţiul laboratorului;
c) contaminarea accidentală a unor zone;
d) spargerea rezervoarelor de deşeuri radioactive sau a celor suspect radioactive;
e) administrarea către pacient a unei activităţi mai mari decât cea stabilită prin nivelurile de referinţă.
(NSR-MN)

227. e
Nu există limite legale stabilite pentru expunerea medicală.

228. e
Doza prag pentru inducerea cataractei este de 5 Gy.

229. e
Art. 106. - Prezentele norme se aplică transportului materialelor radioactive prin toate modurile de transport: pe uscat, pe apă şi în aer şi care implică materialele radioactive, inclusiv transportul

ocazionat de utilizarea materialelor radioactive. Transportul cuprinde toate operaţiile şi condiţiile asociate şi implicate în mişcarea materialului radioactiv. Acestea includ: proiectarea, fabricarea, întreţinerea şi repararea ambalajelor, pregătirea, manipularea, încărcarea, expedierea, transportul, depozitarea în tranzit, descărcarea şi recepţionarea la destinaţia finală a coletelor şi a materialelor radioactive. În prezentele norme se aplică o abordare gradată a standardelor de performanţă caracterizată prin trei nivele generale de severitate:

a) condiţii obişnuite de transport (fără incidente)

b) condiţii normale de transport (incidente minore)

c) condiţii de accident.

(NTMR- 2005)

230. b

Art. 104. - Obiectivul prezentelor norme îl reprezintă protecţia populaţiei, a bunurilor materiale şi a mediului înconjurător contra efectelor radiaţiilor ionizante pe toată durata transportului materialelor radioactive. Această protecţie este asigurată prin îndeplinirea următoarelor cerinţe:

a) izolarea conţinutului radioactiv;

b) controlul intensităţii radiaţiei exterioare;

c) prevenirea criticităţii;

d) prevenirea deteriorării datorate acţiunii căldurii.

Aceste cerinţe sunt satisfăcute în primul rând prin aplicarea unei abordări graduale asupra limitelor de conţinut pentru colete şi mijloacele de transport şi asupra standardelor de performanţă pentru modelele de colete în funcţie de riscul prezentat de conţinutul radioactiv. În al doilea rând, aceste cerinţe sunt satisfăcute prin impunerea unor cerinţe referitoare la proiectarea şi manipularea coletelor şi la întreţinerea ambalajelor, incluzând consideraţii referitoare la natura conţinutului radioactiv. În sfârşit, aceste cerinţe sunt satisfăcute prin impunerea controalelor administrative, inclusiv prin aprobările acordate de autorităţile competente.

(NTMR- 2005)

231. a

Art. 107. - Prezentele norme nu se aplică:

a) materialelor radioactive care fac parte integrantă din mijlocul de transport;

b) transportului de materiale radioactive în incinta organizaţiilor supuse regimului de autorizare şi unde transportul nu implică drumurile sau căile ferate publice;

c) materialelor radioactive implantate sau încorporate persoanelor sau animalelor vii în scop de diagnostic sau tratament;

d) materialelor radioactive din produsele de consum care au primit aprobarea de furnizare şi consum, după vânzarea acestora către utilizatorul final;

e) materialelor naturale sau minereurilor conţinând radionuclizi naturali, care nu se intenţionează a fi procesate în scopul folosirii acestor radionuclizi şi a căror concentraţie a activităţii nu depăşeşte de 10 ori valorile specificate în art. 401-406.

f) obiecte solide neradioactive cu substanţe radioactive prezente pe orice suprafaţa în cantităţi care nu sunt mai mari decât limitele definite pentru contaminarea radioactivă din Capitolul II.

(NTMR- 2005)

232. d

Ambalaj - ansamblul de elemente componente necesare închiderii depline a conţinutului radioactiv. În particular, ambalajul poate consta din unul sau mai multe recipiente, materiale absorbante, elemente constructive de distanţare, materiale de ecranare contra radiaţiilor,

echipamente auxiliare pentru umplere, golire, ventilaţie şi protecţie la presiune, dispozitive de răcire, de amortizare a şocurilor mecanice, dispozitive de fixare şi uşurare a manipulării, de izolare termică şi dispozitive de întreţinere care sunt parte integrantă a coletului. Ambalajul poate fi o cutie, un butoi, sau un recipient similar, dar poate fi de asemenea un container de transport, o cisternă sau un container intermediar de transport în vrac.

Ambalaj exterior - înveliş suplimentar, cum ar fi o cutie sau un sac, care nu necesită îndeplinirea cerinţelor pentru un container de transport şi care este utilizat de un singur expeditor ca mijloc de facilitare a manipulării, arimării şi transportului unitar al unei expediţii formate din unul sau mai multe colete.

Anvelopa de izolare - totalitatea părţilor componente ale ambalajului, care, conform celor specificate de proiectant, sunt destinate să asigure reţinerea materialului radioactiv în timpul transportului.
(NTMR- 2005)

233. c

Ambalaj - ansamblul de elemente componente necesare închiderii depline a conţinutului radioactiv. În particular, ambalajul poate consta din unul sau mai multe recipiente, materiale absorbante, elemente constructive de distanţare, materiale de ecranare contra radiaţiilor, echipamente auxiliare pentru umplere, golire, ventilaţie şi protecţie la presiune, dispozitive de răcire, de amortizare a şocurilor mecanice, dispozitive de fixare şi uşurare a manipulării, de izolare termică şi dispozitive de întreţinere care sunt parte integrantă a coletului. Ambalajul poate fi o cutie, un butoi, sau un recipient similar, dar poate fi de asemenea un container de transport, o cisternă sau un container intermediar de transport în vrac.
(NTMR- 2005)

234. a

Aprobare - aprobarea multilaterală reprezintă aprobarea dată de către autoritatea competentă relevantă, atât din ţara de origine a modelului sau expediţiei cât şi de către fiecare din autorităţile competente din ţările pe teritoriul cărora sau în care expediţia urmează a fi transportată. Termenul "pe teritoriul cărora sau în care", exclude în mod expres sensul de "deasupra teritoriului", adică aprobările şi cerinţele de notificare nu se aplică ţării prin al cărui spaţiu aerian se transportă materialele radioactive, cu condiţia ca să nu fie prevăzută nici o escală pe teritoriul acestei ţări.

Aprobarea unilaterală reprezintă aprobarea de model care este dată numai de către autoritatea competentă din ţara de origine a modelului.

Aranjament special - acele prevederi aprobate de autoritatea competentă, conform cărora pot fi efectuate expediţii de materiale radioactive care nu satisfac în totalitate cerinţele aplicabile ale prezentelor norme.

Asigurarea calităţii - program de controale şi inspecţii aplicate de orice organizaţie sau organism implicat în transportul materialelor radioactive, care are scopul de a furniza încrederea adecvată că standardele de securitate prevăzute de aceste norme sunt realizate în practică.

Asigurarea conformităţii - program sistematic de măsuri aplicat de autoritatea competentă în scopul asigurării punerii în practică şi a respectării prevederilor prezentelor norme.

Reglementări modale - oricare din reglementările specifice fiecărui mod de transport ADR, AND, RID, ICAO-TI, IMDG.
(NTMR- 2005)

235. d

Contaminare radioactivă - prezenţa substanţelor radioactive pe o suprafaţă, în cantităţi care depăşesc 0,4 Bq/cm^2 pentru emiţători beta şi gamma şi emiţători alfa de joasă toxicitate, sau 0,04 Bq/cm^2 pentru ceilalţi emiţători alfa.

Contaminarea radioactivă nefixată reprezintă contaminarea radioactivă care poate fi îndepărtată de pe o suprafaţă în condiţii obişnuite de transport.

Contaminarea radioactivă fixată reprezintă o contaminare radioactivă, alta decât contaminarea radioactivă nefixată.
(NTMR- 2005)

236. c

Container de transport - un echipament de transport destinat facilitării transportului bunurilor ambalate sau neambalate, cu unul sau mai multe mijloace de transport, fără a se mai efectua operaţii intermediare de încărcare-descărcare a acestora.

Acesta trebuie să fie un echipament cu închidere sigură, suficient de rigid şi rezistent pentru a face faţă utilizării repetate şi care trebuie să fie prevăzut cu diverse facilităţi pentru manipulare, specifice transferului între diversele mijloace de transport utilizate.

Un ***container mic de transport*** este acela care are toate dimensiunile exterioare mai mici de 1,5 m, sau un volum interior mai mic de 3 m^3.

Oricare alt container de transport este considerat ca fiind un *container mare* de transport.
(NTMR- 2005)

237. d

Expediere - deplasarea direcţională a unei expediţii de la origine la destinaţie.

Expediţie - orice colet, ansamblu de colete sau orice încărcătură de materiale radioactive pe care expeditorul o remite transportatorului în vederea transportării.

Expeditor - orice persoană legal constituită care pregăteşte o expediţie de materiale radioactive şi care este denumit "expeditor" în documentele de transport.

Indice de transport (IT) - număr atribuit unui colet, ambalaj exterior sau container de transport sau materialelor ASJ-I sau OCS-I neambalate, şi care este utilizat pentru a asigura controlul asupra expunerii la radiaţii.

Intensitatea radiaţiilor - debitul de doză corespunzând acestor radiaţii, exprimat în milisievert pe oră (mSv/h).
(NTMR- 2005)

238. b

Art. 310. - **(1)** Expeditorul trebuie să furnizeze instrucţiuni scrise operatorului de transport care să cuprindă informaţii privind pericolele ce le prezintă marfa transportată şi modul de minimizare a consecinţelor ce rezultă ca urmare a unui accident.

(2) Conţinutul şi formatul instrucţiunilor scrise sunt prezentate în Anexa 1 care face parte din prezentele norme.

(3) Operatorul de transport trebuie să-şi însuşească conţinutul instrucţiunilor înainte de plecarea în trafic şi să le ţină într-un loc uşor accesibil şi separat de celelalte documente de transport pe tot parcursul expediţiei. (NTMR- 2005)

239. c

Art. 401. - În tabelul I sunt date următoarele valori de bază pentru radionuclizii individuali:

a) Valorile activităţii A_1 şi A_2, exprimate în TBq;

b) Concentraţia de activitate pentru materiale exceptate, în Bq/g; şi
c) Limitele de activitate pentru expediţiile exceptate, exprimate în Bq

……

Art. 413. - Coletele tip A nu vor conţine activităţi mai mari decât următoarele:
a) Pentru materialele radioactive sub formă specială - A_1; sau
b) Pentru toate celelalte materiale radioactive - A_2.

Art. 414. - Pentru un amestec de radionuclizi a căror identitate respectiv activitate este cunoscută, conţinutul radioactiv al unui colet tip A trebuie să satisfacă următoarea condiţie:

$$\sum_i \frac{B(i)}{A_1(i)} + \sum_j \frac{C(j)}{A_2(j)} \leq 1$$

unde:
B(i) este activitatea radionuclidului i care este un material radioactiv sub formă specială; şi
$A_1(i)$ este valoarea A_1 pentru radionuclidul i;
C(j) este activitatea radionuclidului j pentru un material radioactiv altul decât sub forma specială;
$A_2(j)$ este valoarea A_2 pentru radionuclidul j. (NTMR- 2005)

240. d

Art. 508. - Contaminarea radioactivă nefixată a suprafeţelor exterioare ale oricărui colet trebuie să fie menţinută cât mai scăzută practic posibil, iar în timpul transportului obişnuit nu se vor depăşi următoarele limite:
a) 4 Bq/cm^2 pentru emiţători beta şi gamma şi emiţători alfa cu toxicitate redusă, şi
b) 0,4 Bq/cm^2 pentru alţi emiţători alfa.
Aceste limite sunt aplicabile pentru valoarea mediată pe orice suprafaţă de 300 cm^2 de pe exteriorul coletului.

Art. 509. - Cu excepţia celor menţionate la art. 514, nivelul contaminării radioactive nefixate pe suprafeţele externe sau interne ale ambalajelor exterioare, containerelor de transport, cisternelor şi containerelor intermediare de transport în vrac, nu va depăşi limitele specificate în art. 508.
(NTMR- 2005)

241. d

Art. 508. - Contaminarea radioactivă nefixată a suprafeţelor exterioare ale oricărui colet trebuie să fie menţinută cât mai scăzută practic posibil, iar în timpul transportului obişnuit nu se vor depăşi următoarele limite:
a) 4 Bq/cm^2 pentru emiţători beta şi gamma şi emiţători alfa cu toxicitate redusă, şi
b) 0,4 Bq/cm^2 pentru alţi emiţători alfa.
Aceste limite sunt aplicabile pentru valoarea mediată pe orice suprafaţă de 300 cm^2 de pe exteriorul coletului.
(NTMR- 2005)

242. e

Art. 515. - Coletele exceptate trebuie să îndeplinească următoarele cerinţe, prevăzute în Capitolele V şi VI:

a) cerinţele specificate în art. 507, 508, 511, 516, 534-536, 549 c), 554 şi, după caz, 517-520;

b) cerinţele pentru coletele exceptate specificate în art. 620;

c) pentru coletele exceptate care conţin materiale fisile, una din cerinţele de exceptare pentru materiale fisile prevăzută în art. 672 şi cerinţa prevăzută în art. 634;

d) cerinţele din art. 579 şi 580, dacă coletele sunt expediate prin poştă.

Art. 516. - Intensitatea radiaţiilor în orice punct de pe suprafaţa exterioară a unui colet exceptat trebuie să nu fie mai mare de 5 μSv/h.
(NTMR- 2005)

243. e

Art. 512. - Un mijloc de transport sau echipament utilizat în mod curent pentru transportul materialelor radioactive, va fi periodic verificat în ceea ce priveşte nivelul contaminării radioactive. Frecvenţa unor astfel de verificări va fi legată direct de probabilitatea apariţiei unor contaminări radioactive, cât şi de volumul transporturilor.
(NTMR- 2005)

244. c

Art. 520. - Un ambalaj gol, care a conţinut anterior materiale radioactive, poate fi transportat ca un colet exceptat dacă sunt îndeplinite următoarele condiţii:

a) prezintă o stare fizică bună şi este asigurat cu încuietoare;

b) suprafaţa exterioară a uraniului sau toriului, utilizate în structura sa, este acoperită cu un înveliş neradioactiv fabricat din metal sau alt material rezistent;

c) nivelul contaminării radioactive nefixate interne nu depăşeşte de mai mult de o sută de ori nivelurile specificate în art. 508; şi

d) orice etichetă care a fost aplicată pe acesta în conformitate cu prevederile art. 541, nu mai este vizibilă.
(NTMR- 2005)

245. d

Art. 503. - Un colet nu va conţine nici un alt articol cu excepţia acelor articole sau documente care sunt necesare pentru utilizarea materialului radioactiv. Această prevedere nu exclude transportul materialului radioactiv cu activitate specifică joasă (ASJ), sau obiectelor contaminate la suprafaţă (OSC), împreună cu alte articole. Transportul unor asemenea articole sau documente într-un colet, sau al materialelor radioactive cu activitate specifică joasă sau al obiectelor contaminate la suprafaţă, împreună cu alte articole, se poate realiza dacă nu există nici o interacţiune între acestea şi ambalajul respectiv sau conţinutul său radioactiv, susceptibilă de a reduce securitatea coletului.
(NTMR- 2005)

246. a

Art. 526. - Indicele de transport (IT) pentru un colet, ambalaj exterior, container de transport, sau pentru materiale ASJ-I sau OCS-I neambalate (transportate în vrac), este numărul determinat astfel:

a) Se determină intensitatea maximă a radiaţiilor la distanţa de 1 m de suprafeţele exterioare ale unui colet, ambalaj exterior, cisternă, container de transport sau materialelor ASJ-I sau OCS-I neambalate (transportate în vrac) în milisievert pe ora (mSv/h) şi valoarea găsită se multiplică cu 100. Numărul obţinut reprezintă indicele de transport. Pentru minereurile de uraniu şi toriu cât şi

concentratele acestora, debitul maxim al dozei de radiaţii în orice punct situat la 1 m de suprafaţa exterioară a încărcăturii poate fi considerat după cum urmează:

0,4 mSv/h - pentru minereuri şi concentrate fizice de uraniu şi toriu;

0,3 mSv/h - pentru concentrate chimice de toriu;

0,02 mSv/h - pentru concentrate chimice de uraniu, altele decât hexafluorura de uraniu.

b) Pentru cisterne, containere de transport, şi materiale ASJ-I şi OCS-I transportate în vrac, valoarea determinată la punctul (a) de mai sus, se multiplică cu factorul corespunzător din Tabelul VI.

c) Cifra obţinută în urma aplicării prevederilor de la punctele a) şi b) de mai sus se rotunjeşte prin adaus, până la prima zecimală (ex. 1.13 devine 1.2), excepţie face valoarea mai mică sau egală cu 0,05 care se va consideră ca fiind zero. (NTMR- 2005)

247. e

Art. 533. - Coletele sau ambalajele exterioare trebuie să fie clasificate în una din următoarele categorii: I-ALB, II-GALBEN sau III-GALBEN, în conformitate cu condiţiile specificate în Tabelul VII şi cu următoarele cerinţe:

a) pentru determinarea categoriei corespunzătoare a unui colet sau ambalaj exterior se vor lua în considerare atât indicele de transport cât şi intensitatea maximă a radiaţiilor la suprafaţa exterioară. În cazul în care indicele de transport satisface cerinţele pentru o anumită categorie, însă intensitatea radiaţiilor la suprafaţa acestuia satisface cerinţele unei alte categorii, coletului i se va atribui categoria cea mai mare dintre cele două. În acest scop, categoria I-ALB va fi considerată ca fiind cea mai mică categorie.

b) indicele de transport se va determina după procedurile specificate în art. 526 şi 527.

c) dacă intensitatea maximă a radiaţiilor pe suprafaţă este mai mare de 2 mSv/h, coletul sau ambalajul exterior trebuie să fie transportat în regim de utilizare exclusivă, cu respectarea prevederilor art. 572 a), 574 sau 578 după caz.

d) un colet transportat în aranjament special va fi considerat de categoria III-GALBEN.

e) un ambalaj exterior care conţine colete transportate în aranjament special va fi considerat de categoria III-GALBEN. (NTMR- 2005)

Tabelul VII

CATEGORII DE COLETE AMBALAJE EXTERIOARE

Condiţii		Categoria
Indice de transport	Intensitatea maximă a radiaţiilor în orice punct de pe suprafaţa exterioară	
0(^a)	Nu mai mare de 0,005 mSv/h	I-ALB
Mai mare de 0 dar nu mai mare decât 1(^a)	Mai mare de 0,005 mSv/h dar mai mic de 0,5 mSv/h	II-GALBEN
Mai mare de 1 dar nu mai mare decât 10	Mai mare de 0,5 mSv/h dar mai mic de 2 mSv/h	III-GALBEN
Mai mare de 10	Mai mare de 2 mSv/h dar mai mic de 10 mSv/h	III-GALBEN(^b)

(^a) dacă IT nu este mai mare decât 0,05, valoarea sa se va considera ca fiind egală cu zero, în conformitate cu prevederile art. 526 c);
(^b) Va fi transportat în regim de utilizare exclusivă.
(NTMR- 2005)

248. a

Art. 534. - Fiecare colet trebuie să aibă marcat clar şi durabil fie denumirea expeditorului, fie a destinatarului, fie ambele.

Art. 535. - Fiecare colet, în afara coletelor exceptate, va avea marcat clar şi durabil pe exteriorul ambalajului numărul Organizaţiei Naţiunilor Unite precedat de literele "UN" precum şi numele oficial de expediere din Tabelul VIII. În cazul coletelor exceptate, altele decât coletele acceptate pentru transportul internaţional prin poştă, este suficient doar numărul Naţiunilor Unite precedat de literele "UN". Pentru coletele acceptate pentru transportul internaţional prin poştă se aplică prevederile art. 580.

Art. 536. - Fiecare colet având masa brută mai mare de 50 kg trebuie să aibă marcată clar şi durabil pe faţa exterioară a ambalajului masa sa brută permisă. (NTMR- 2005)

249. b

Art. 548. - Asigurarea etichetării, marcării şi a placardării în conformitate cu prevederile cerinţelor art. 520 d) şi 534-547 este în responsabilitatea expeditorului.

Informaţii privind expediţia

Art. 549. - Expeditorul va include în documentele de transport ale fiecărei expediţii următoarele informaţii, în ordinea de mai jos:

a) Numele oficial de expediere, aşa cum este specificat în Tabelul VIII;

b) Numărul Clasei Naţiunilor Unite care este "7";

c) Numărul Naţiunilor Unite atribuit materialului respectiv, aşa cum este specificat în Tabelul VIII, precedat de literele "UN";

d) Numele şi simbolul fiecărui radionuclid iar pentru un amestec de radionuclizi o descriere generală sau lista radionuclizilor cei mai restrictivi;

e) O descriere a formei fizice şi chimice a materialului, sau o menţiune că materialul este un material radioactiv sub formă specială sau un material cu dispersabilitate redusă. Pentru forma chimică se acceptă şi o descriere chimică generică;

f) Activitatea maximă a conţinutului radioactiv pe durata transportului exprimată în becquereli (Bq) cu prefixul adecvat şi conform Anexei 4. Pentru materialele fisile, în loc de activitate se poate utiliza masa totală de material fisil exprimată în grame (g), sau în multipli ai gramului.

g) Categoria coletului: I-ALB; II-GALBEN sau III-GALBEN;

h) Indicele de transport (numai pentru categoriile II-GALBEN sau III-GALBEN);

i) Indicele de securitate la criticitate (ISC) pentru materialele fisile altele decât cele exceptate conform art. 672;

j) Codul de identificare atribuit fiecărui certificat de aprobare emis de autoritatea competentă pentru fiecare material radioactiv sub formă specială, material radioactiv cu dispersabilitate redusă, expediere în aranjament special, model de colet sau expediere aplicabile expediţiei;

k) Pentru expediţii formate din colete în ambalaje exterioare sau colete de transport o informaţie detaliată asupra conţinutului fiecărui colet din ambalajul exterior sau containerul de transport, şi, când este cazul, al conţinutului fiecărui ambalaj exterior sau container de transport din expediţie. Dacă coletele vor fi scoase din ambalajele exterioare sau containerele de transport într-un punct intermediar de descărcare, vor trebui prezentate documentele de transport corespunzătoare.

l) dacă o expediţie necesită transport în regim de utilizare exclusivă, se va face menţiunea "EXPEDIERE în REGIM DE UTILIZARE EXCLUSIVĂ";

m) Activitatea totală a încărcăturii pentru ASJ-II, ASJ-III, OCS-I, OCS-II sub formă de multiplu de A_2.

Declaraţia expeditorului

Art. 550. - Expeditorul va include în documentele de transport o declaraţie având conţinutul următor sau un conţinut echivalent:

"Subsemnatul, prin prezenta declar (certific) conţinutul acestei expediţii este descris exact şi în totalitate prin numele oficial de expediere, şi este clasificat, ambalat, marcat şi etichetat în mod adecvat, şi este, din toate punctele de vedere, într-o stare corespunzătoare transportului (se vor insera modurile de transport implicate) în conformitate cu reglementările interne şi internaţionale aplicabile."

Art. 551. - În cazul în care conţinutul declaraţiei constituie deja o cerinţă de transport a unei convenţii internaţionale, expeditorul nu va mai da o astfel de declaraţie pentru acele părţi ale transportului, care sunt acoperite de convenţia respectivă.

Art. 552. - Declaraţia va fi semnată şi datată de către expeditor. Semnăturile în facsimil nu sunt valabile.

Art. 553. - Declaraţia trebuie să figureze pe acelaşi document care conţine informaţiile referitoare la expediţie, enumerate la art. 549.

(NTMR- 2005)

250. c

Art. 555. - **(1)** Expeditorul va furniza în documentele de transport indicaţii referitoare la acţiunile ce trebuie întreprinse de către operatorul de transport, dacă vor fi necesare. Indicaţiile vor fi redactate în limbile considerate necesare de către transportator, sau de către autorităţile implicate în transportul respectiv şi vor cuprinde cel puţin următoarele puncte:

a) Cerinţe suplimentare pentru operaţiile de încărcare, arimare, transport, manipulare şi descărcare a coletelor, ambalajelor exterioare, containerelor de transport, cu includerea de prevederi speciale de arimare pentru disiparea căldurii, (vezi art. 565), sau o menţiune că asemenea cerinţe nu sunt necesare;

b) Restricţii referitoare la modurile de transport sau mijloacele de transport şi orice instrucţiune referitoare la ruta de transport;

(2) Expeditorul va furniza operatorului de transport instrucţiuni scrise conform modelului prevăzut în Anexa 1 care să includă şi măsuri de intervenţie în caz de urgenţă corespunzătoare expediţiei.

Art. 556. - Certificatele corespunzătoare expediţiei respective aplicabile, eliberate de autoritatea competentă, nu trebuie neapărat să însoţească expediţia. Expeditorul este obligat să le furnizeze operatorului de transport înainte de încărcare şi descărcare.

(NTMR- 2005)

251. d

Art. 549. - Expeditorul va include în documentele de transport ale fiecărei expediţii următoarele informaţii, în ordinea de mai jos:

a) Numele oficial de expediere, aşa cum este specificat în Tabelul VIII;

b) Numărul Clasei Naţiunilor Unite care este "7";

c) Numărul Naţiunilor Unite atribuit materialului respectiv, aşa cum este specificat în Tabelul VIII, precedat de literele "UN";

d) Numele şi simbolul fiecărui radionuclid iar pentru un amestec de radionuclizi o descriere generală sau lista radionuclizilor cei mai restrictivi;

e) O descriere a formei fizice şi chimice a materialului, sau o menţiune că materialul este un material radioactiv sub formă specială sau un material cu dispersabilitate redusă. Pentru forma chimică se acceptă şi o descriere chimică generică;

f) Activitatea maximă a conţinutului radioactiv pe durata transportului exprimată în becquereli (Bq) cu prefixul adecvat şi conform Anexei 4. Pentru materialele fisile, în loc de activitate se poate utiliza masa totală de material fisil exprimată în grame (g), sau în multipli ai gramului.

g) Categoria coletului: I-ALB; II-GALBEN sau III-GALBEN;

h) Indicele de transport (numai pentru categoriile II-GALBEN sau III-GALBEN);

i) Indicele de securitate la criticitate (ISC) pentru materialele fisile altele decât cele exceptate conform art. 672;

j) Codul de identificare atribuit fiecărui certificat de aprobare emis de autoritatea competentă pentru fiecare material radioactiv sub formă specială, material radioactiv cu dispersabilitate redusă, expediere în aranjament special, model de colet sau expediere aplicabile expediţiei;

k) Pentru expediţii formate din colete în ambalaje exterioare sau colete de transport o informaţie detaliată asupra conţinutului fiecărui colet din ambalajul exterior sau containerul de transport, şi, când este cazul, al conţinutului fiecărui ambalaj exterior sau container de transport din expediţie. Dacă coletele vor fi scoase din ambalajele exterioare sau containerele de transport într-un punct intermediar de descărcare, vor trebui prezentate documentele de transport corespunzătoare.

l) dacă o expediţie necesită transport în regim de utilizare exclusivă, se va face menţiunea "EXPEDIERE în REGIM DE UTILIZARE EXCLUSIVĂ";

m) Activitatea totală a încărcăturii pentru ASJ-II, ASJ-III, OCS-I, OCS-II sub formă de multiplu de A_2.

(NTMR- 2005)

252. b

……

p) *Gospodărirea deşeurilor radioactive* - totalitatea activităţilor administrative şi operaţionale care sunt implicate în manipularea, transportul, pretratarea, tratarea, condiţionarea, depozitarea intermediară şi depozitarea definitivă a deşeurilor rezultate din instalaţii nucleare. Termenul de gospodărire a deşeurilor radioactive se referă şi la gospodărirea combustibilului nuclear ars, pentru care nu se prevede o altă utilizare. În afara termenului de gospodărire a deşeurilor radioactive se utilizează, cu sens echivalent, termenul de gestionare a deşeurilor radioactive.

……(NDR-01)

253. a

……

j) Deşeuri de viaţă lungă - deşeuri conţinând radionuclizi cu timp de înjumătăţire mai mare de 30 de ani, în cantităţi şi/sau concentraţii superioare valorilor stabilite de CNCAN, pentru care se impune izolarea de biosferă.

k) Deşeuri excluse - deşeuri radioactive eliberate de sub regimul de autorizare conform nivelurilor de eliberare de sub regimul de autorizare aprobate de CNCAN.

l) Dezafectare - totalitatea activităţilor necesare a se desfăşura la o instalaţie nucleară sau radiologică oprită definitiv, alta decât depozitul definitiv, în vederea eliberării nerestrictive sau utilizării amplasamentului.

m) Dispersie - efectul rezultat din procese, cum ar fi: transportul, difuzia sau amestecarea deşeurilor ori efluenţilor în apă sau în aer.

n) Eliberare în mediu - eliminarea planificată şi controlată a radionuclizilor în mediu, care întruneşte toate condiţiile impuse de autoritatea competentă din domeniul nuclear.

……

q) Imobilizare - conversia deşeurilor într-o matrice prin solidificare, fixare sau încapsulare în scopul reducerii riscului de migrare ori dispersie în timpul manipulării, transportului, stocării şi depozitării.

……(NDR-01)

254. e

ETAPELE DE BAZĂ
în gospodărirea deşeurilor radioactive

1. Etapele gospodăririi deşeurilor radioactive sunt: pretratarea, tratarea, condiţionarea, depozitarea intermediară, depozitarea definitivă.

2. Gospodărirea deşeurilor radioactive consideră etapele de bază ca părţi ale unui sistem total, de la generare până la depozitarea definitivă.

3. Deoarece deciziile luate într-o etapă pot închide alternative în alte etape, în timpul planificării, proiectării, construcţiei, operării şi dezafectării instalaţiilor implicate în gospodărirea deşeurilor radioactive, trebuie asigurată interdependenţa dintre toate etapele.

4. Etapele gospodăririi deşeurilor radioactive pot fi aplicate în funcţie de tipul acestora.

5. Deşeurile radioactive trebuie caracterizate în scopul determinării proprietăţilor lor fizice, chimice şi radiologice şi în scopul de a facilita păstrarea înregistrărilor şi a acceptabilităţii lor de la o etapă la alta. Caracterizarea se poate realiza, de exemplu, în scopul separării (segregării) materialelor excluse sau a celor reutilizabile ori datorită metodei de depozitare sau pentru asigurarea conformităţii coletelor cu deşeuri cu cerinţele de depozitare intermediară şi depozitare definitivă. Gospodărirea deşeurilor radioactive trebuie să ia în considerare şi implicaţiile transportului de deşeuri radioactive.

……(NDR-01)

255. c

ETAPELE DE BAZĂ
în gospodărirea deşeurilor radioactive

……

6. Pretratarea reprezintă totalitatea operaţiunilor care au loc după generarea deşeurilor, înaintea tratării. Pretratarea constă în una sau mai multe operaţii: colectare, sortare, neutralizare şi decontaminare şi poate include şi o perioadă de depozitare intermediară.

7. Prima etapă a pretratării se face la producătorul deşeurilor, care, în orice caz, trebuie să asigure colectarea şi sortarea deşeurilor pe care le produce.

8. Ulterior, deşeurile radioactive sunt transferate la unităţi specializate unde se continuă pretratarea sau se trece la tratare.

9. Pretratarea este extrem de importantă deoarece asigură în multe cazuri cea mai bună oportunitate de sortare, de exemplu, pentru reciclare sau pentru depozitare ca deşeuri neradioactive când conţin cantităţi de materiale radioactive excluse de la regimul de control.

De asemenea, această etapă asigură oportunitatea de sortare a deşeurilor radioactive, de exemplu, pentru depozitarea la suprafaţă sau pentru depozitarea geologică.

10. Tratarea deşeurilor radioactive include acele operaţiuni făcute cu intenţia de a asigura securitatea acestora sau din motive economice, realizate prin schimbarea caracteristicilor acestora.

11. Conceptele de bază ale tratării sunt reducerea volumului, eliminarea radionuclizilor sau schimbarea compoziţiei. Exemple de astfel de operaţiuni sunt: incinerarea deşeurilor combustibile, compactarea deşeurilor solide uscate, evaporarea, filtrarea sau tratarea cu schimbători de ioni a deşeurilor lichide, precipitarea sau floculare speciilor chimice. Cel mai des, pentru decontaminarea avansată a deşeurilor lichide, se utilizează procese combinate. Acestea pot conduce la producerea de deşeuri secundare ce necesită gospodărire separată: cartuşe filtrante, răşini uzate, şlam etc.

12. Condiţionarea deşeurilor radioactive implică acele operaţiuni care transformă deşeurile radioactive într-o formă potrivită pentru manipulare, transport, depozitare intermediară şi depozitare definitivă. Operaţiunile pot include imobilizarea deşeurilor radioactive, plasarea deşeurilor în containere şi ambalarea suplimentară. Cea mai comună metodă de imobilizare include solidificarea deşeurilor de joasă şi medie activitate, de exemplu, în ciment sau bitum, sau vitrifierea deşeurilor înalt active în matrice de sticlă. Deşeurile imobilizate pot fi ambalate în containere, de la butoaie standard de 200 litri la containere cu construcţie complicată, aceasta depinzând de natura radionuclizilor şi a concentraţiei acestora. În multe cazuri tratarea şi condiţionarea pot avea loc în strânsă legătură una cu cealaltă.

……(NDR-01)

256. a

Principiul 1: **Protecţia sănătăţii populaţiei**

Art. 7. - Deşeurile radioactive trebuie să fie gospodărite astfel încât să asigure un nivel acceptabil al sănătăţii oamenilor.

……

Principiul 2: **Protecţia mediului**

Art. 12. - Deşeurile radioactive trebuie să fie gospodărite astfel încât să asigure un nivel acceptabil de protecţie a mediului.

……

Principiul 3: **Protecţia dincolo de graniţele naţionale**

Art. 19. - Deşeurile radioactive trebuie să fie gospodărite astfel încât să fie luate în considerare efectele asupra sănătăţii oamenilor şi asupra mediului atât din ţară, cât şi de dincolo de graniţele ţării.

……

Principiul 4: **Protecţia generaţiilor viitoare**

Art. 23. - Deşeurile radioactive trebuie să fie gospodărite astfel încât impactul estimat asupra generaţiilor viitoare să nu depăşească impactul considerat acceptabil în prezent.

Art. 24. - Importul surselor radioactive care conţin radionuclizi de viaţă lungă, având concentraţia activităţii superioară valorilor care permit depozitarea definitivă la suprafaţa sau în apropierea suprafeţei solului, este permis numai dacă există un angajament din partea producătorului sau a exportatorului privind acceptarea returnării în ţara de origine a surselor după utilizare.

……(NDR-01)

257. b

Principiul 5: **Povara asupra generaţiilor viitoare**

Art. 35. - Deşeurile radioactive vor fi gospodărite în aşa fel încât să nu impună o povară excesivă asupra generaţiilor viitoare.

Art. 36. - **(1)** Responsabilitatea pentru realizarea activităţilor principale de gospodărire a deşeurilor radioactive produse în cadrul unei practici revine generaţiilor care au beneficiat de pe urma practicii respective.

(2) Anumite activităţi limitate, cum ar fi continuarea controlului instituţional al unui depozit definitiv de deşeuri radioactive, pot fi trecute în responsabilitatea generaţiilor viitoare.

(3) Responsabilitatea generaţiei prezente include dezvoltarea tehnologiei, construirea şi operarea instalaţiilor de tratare şi depozitare, asigurarea fondurilor necesare pentru gospodărirea deşeurilor radioactive, asigurarea controlului şi a planurilor pentru gospodărirea deşeurilor radioactive.

……

Principiul 6: **Cadrul legislativ naţional**

Art. 39. - Deşeurile radioactive trebuie gestionate într-un cadru legislativ naţional care să prevadă alocarea clară a responsabilităţilor şi prevederi pentru independenţa funcţiilor de reglementare.

Art. 40. - **(1)** Practicile care implică gospodărirea deşeurilor radioactive necesită autorizare din partea CNCAN, conform prevederilor reglementărilor specifice.

……

Principiul 7: **Controlul generării deşeurilor radioactive**

Art. 41. - Generarea deşeurilor radioactive trebuie menţinută la nivelul minim practic posibil.

Art. 42. - Minimizarea generării deşeurilor radioactive trebuie să fie asigurată, atât ca volum, cât şi ca activitate, prin proiectare corespunzătoare şi prin practici adecvate de operare şi dezafectare.

Art. 43. - În scopul îndeplinirii cerinţei prevăzute la art. 42, este necesar, între altele, să se asigure:

a) selecţionarea şi controlul materialelor;

b) reciclarea şi refolosirea materialelor, inclusiv prin eliberarea de sub cerinţele de autorizare;

c) implementarea procedurilor adecvate de operare, inclusiv a celor referitoare la caracterizarea din punct de vedere fizic, chimic şi radiologic a deşeurilor şi la sortarea diverselor tipuri de materiale şi deşeuri.

……

Principiul 9: **Securitatea instalaţiilor**

Art. 46. - Securitatea instalaţiilor pentru gospodărirea deşeurilor radioactive trebuie să fie asigurată corespunzător pentru toată durata de viaţă a acestora.

……(NDR-01)

258. e

Art. 6. - **(1)** Obiectivul prezentelor norme este reglementarea scoaterii de sub control a materialelor provenite din activităţi nucleare, astfel încât conţinutul de radioactivitate al materialelor respective să nu implice riscuri semnificative pentru populaţie şi mediu.

(2) Se consideră că eliberarea de sub regimul de autorizare a unor materiale nu prezintă riscuri pentru populaţie sau mediu dacă, în urma analizării căilor de expunere, rezultă că este puţin probabil ca doza anuală efectivă angajată de orice persoană din populaţie în urma eliberării respective de sub regimul de autorizare să depăşească **10 µSv** şi este practic imposibil ca doza anuală respectivă să depăşească 100 µSv.

(NRD-02)

259. a

Art. 9. - **(1)** Materialele care îndeplinesc cerinţele de excludere prevăzute în anexa nr. 2 la Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică pot fi eliberate necondiţionat de sub regimul de autorizare conform prevederilor art. 13 din prezentele norme.

(2) Materialele solide care nu îndeplinesc cerinţele de excludere prevăzute în anexa nr. 2 la Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică, dar care îndeplinesc prevederile anexei nr. 2 la prezentele norme, pot fi eliberate necondiţionat de sub regimul de autorizare conform prevederilor art. 13 din prezentele norme, numai după ce titularul de autorizaţie a obţinut:

a) autorizaţia Ministerului Sănătăţii prevăzută la art. 38 alin. (1) din Legea nr. 111/1996 republicată cu modificările și completările ulterioare;

b) aprobarea Comisiei Naţionale pentru Controlul Activităţilor Nucleare, denumită în continuare CNCAN, privind utilizarea valorilor obţinute conform prevederilor anexei nr. 2 ca niveluri de eliberare necondiţionată de sub regimul de autorizare pentru materialele respective.

Art. 10. - **(1)** Nivelurile de eliberare condiţionată de sub regimul de autorizare, precum şi condiţiile pentru eliberare se aprobă de către CNCAN, de la caz la caz, la propunerea titularului de autorizaţie care deţine materialele respective.

(2) În cazul în care eliberarea condiţionată de sub regimul de autorizare a materialelor rezultate din practici autorizate sau din intervenţii referitoare la expuneri cronice nu exclude posibilitatea introducerii ulterioare a materialelor respective în circuitul economic şi social, în vederea utilizării sau consumului de către populaţie, CNCAN va emite aprobarea prevăzută la alin. (1) numai după ce titularul de autorizaţie a obţinut în prealabil autorizaţia Ministerului Sănătăţii, prevăzută la art. 38 alin. (1) din Legea nr. 111/1996 republicată cu modificările și completările ulterioare.
(NRD-02)

260. b

Art. 10. - **(1)** Nivelurile de eliberare condiţionată de sub regimul de autorizare, precum şi condiţiile pentru eliberare se aprobă de către CNCAN, de la caz la caz, la propunerea titularului de autorizaţie care deţine materialele respective.

(2) În cazul în care eliberarea condiţionată de sub regimul de autorizare a materialelor rezultate din practici autorizate sau din intervenţii referitoare la expuneri cronice nu exclude posibilitatea introducerii ulterioare a materialelor respective în circuitul economic şi social, în vederea utilizării sau consumului de către populaţie, CNCAN va emite aprobarea prevăzută la alin. (1) numai după ce titularul de autorizaţie a obţinut în prealabil autorizaţia Ministerului Sănătăţii, prevăzută la art. 38 alin. (1) din Legea nr. 111/1996 republicată cu modificările și completările ulterioare.

(3) Pentru materialele solide, nivelurile de eliberare condiţionată de sub regimul de autorizare se stabilesc atunci când, datorită unor circumstanţe speciale, cum ar fi cunoaşterea precisă a destinaţiei viitoare a materialului ce urmează a fi eliberat de sub regimul de autorizare sau dimensiunea redusă a volumului ori suprafeţei materialului respectiv, este posibilă relaxarea nivelurilor de eliberare necondiţionată.

(4) Pentru materialele lichide sau gazoase, altele decât efluenţii radioactivi, nivelurile de eliberare condiţionată de sub regimul de autorizare trebuie să fie stabilite pe baza unor scenarii conservative şi numai în condiţiile cunoaşterii precise a destinaţiei viitoare a materialelor respective.
(NRD-02)

261. a
Optimizarea protecției persoanelor supuse expunerilor medicale
Art. 143. –
……..
(2) Pentru toate expunerile medicale ale pacienților în scopuri radioterapeutice, întreprinderea se asigură că expunerile volumelor - țintă se planifică individual și sunt verificate, având în vedere ca dozele pentru volumele și țesuturile nevizate să fie cât măi scăzute posibil și în conformitate cu scopul terapeutic al expunerii.
……
(NSR-01)

262. e
Art. 143. –
……
(6) Procesul de optimizare include selecția echipamentului, obținerea constantă de informații de diagnostic adecvate sau de rezultate terapeutice, aspectele practice ale procedurilor radiologice medicale, asigurarea calității și evaluarea dozelor la care sunt expuși pacienții sau verificarea activităților administrate, luând în considerare factorii economici și sociali.
……..
(NSR-01)

263. b
Art. 147. –
…….
(3) Nivelul de implicare a expertului în fizică medicală prevăzut la alin. (1) este direct proporțional cu riscul radiologic al practicii respective, în special:
a) în practicile radioterapeutice, este implicat un expert în fizică medicală.
b) în practicile standardizate de medicină nucleară, terapeutice și de diagnostic, este implicat un expert în fizică medicală;
c) în practicile de radiodiagnostic și de radiologie intervențională, care implică doze mari astfel cum este menționat Ia art. 150 alin. (1) lit. c), este implicat un expert în fizică medicală;
d) pentru alte practici radiologice medicale decât cele prevăzute la lit. a), b) și c), este implicat un expert în fizică medicală, după caz, pentru consultanță privind protecția radiologică în legătură cu expunerea medicală.
……
(NSR-01)

264. d
Art. 65. - **(1)** Clasificarea zonelor se va face printr-o evaluare adecvată a riscului radiologic asociat utilizării surselor de radiaţii ionizante, ţinând cont de posibilele căi de expunere la radiaţii.
…….
(4) Cerinţe pentru zona controlată:
a) avertizare prin semnele prevăzute de Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică;
b) existenţa unor instrucţiuni adecvate la punctele de intrare în zonele controlate;
c) existenţa procedurilor specifice fiecărei zone controlate;
d) controlul accesului prin:

(i) proceduri administrative;
(ii) bariere fizice cu sisteme de comunicare, dacă este cazul;
(iii) avertizoare luminoase şi sonore;
e) existenţa mijloacelor adecvate pentru schimbarea hainelor, monitorizarea expunerii şi contaminării, decontaminarea personalului, plasate la intrarea/ieşirea din zona controlată.
(NSR-MN)

265. e
Art. 77. - Factorii ce trebuie luaţi în considerare pentru stabilirea categoriei de amenajare a laboratoarelor de medicină nucleară sunt:
a) limita anuală de încorporare pentru radionuclizii ce vor fi utilizaţi, prevăzută în Normele fundamentale de securitate radiologică;
b) tipul radionuclizilor şi operaţiile făcute;
c) riscul la expunerea externă şi contaminare, asociat tipurilor de radionuclizi implicaţi;
d) tipul tehnicii de diagnosticare sau tratament;
e) activitatea maximă pe operaţii de lucru, zilnică, săptămânală, lunară sau anuală.
Art. 78. - Categoriile de amenajare ale laboratoarelor de medicină nucleară reprezintă gradul de protecţie permis şi sunt:
a) categoria 1: laboratoare de medicină nucleară pentru terapie;
b) categoria 2: laboratoare de medicină nucleară pentru diagnostic in vivo;
c) categoria 3: laboratoare de medicină nucleară pentru diagnostic in vitro.
(NSR-MN).

266. e
Art. 81. - **(1)** Laboratoarele de medicină nucleară destinate terapiei cu surse radioactive trebuie să fie prevăzute cel puţin cu:
a) camere prevăzute cu nişe, boxe sau cu alte incinte ventilate şi ecranate conform reglementărilor în vigoare pentru prepararea produselor radiofarmaceutice;
b) încăpere destinată depozitării surselor radioactive;
c) ecluze între zonele controlate cu risc de contaminare şi cele supravegheate care, în funcţie de volumul lucrărilor, trebuie asigurate cu:
(i) dispozitive pentru curăţirea preliminară a tălpilor încălţămintei;
(ii) un punct dozimetric şi de control al contaminării, prevăzut cu facilităţi pentru decontaminare, lavoar şi/sau duş;
(iii) un loc pentru dezbrăcarea echipamentului de protecţie contaminat, prevăzut cu bănci şi container pentru depozitarea temporară a echipamentului contaminat;
d) saloane cu cel mult două paturi, pentru spitalizarea pacienţilor trataţi, prevăzute cu grupuri sanitare proprii, sisteme de ventilaţie corespunzătoare şi ecranate corespunzător;
e) **incintă prevăzută cu sisteme pentru depozitarea şi tratarea excreţiilor pacienţilor;**
f) **încăpere pentru depozitarea şi decontaminarea lenjeriei corporale şi de pat a pacienţilor;**
g) **spaţiu destinat păstrării şi decontaminării veselei utilizate de pacienţi;**
h) **spaţiu amenajat în saloanele pacienţilor sau lângă acestea, pentru depozitarea temporară a deşeurilor contaminate, provenite de la pacienţii trataţi;**
i) echipamente de radioprotecţie, mijloace de monitorizare a contaminării şi mijloace de decontaminare pentru personalul medical şi pentru persoanele care participă la susţinerea şi îngrijirea pacienţilor, precum şi pentru membrii familiei acestora;

j) sistem centralizat de dozimetrie de arie şi intercomunicare între pacienţi şi personalul medical de gardă;
k) cabinet de consultaţii pentru medicul practician;
l) depozit de deşeuri.
(2) Accesul în zona supravegheată trebuie să fie controlat astfel încât să se asigure un flux continuu pentru trecerea personalului către încăperile în care se desfăşoară activitatea şi trecerea inversă, prin două locuri diferite, unul pentru personalul potenţial contaminat şi celălalt pentru personalul necontaminat.
(NSR-MN)

267. c
Art. 81. - **(1)** Laboratoarele de medicină nucleară destinate terapiei cu surse radioactive trebuie să fie prevăzute cel puţin cu:
a) camere prevăzute cu nişe, boxe sau cu alte incinte ventilate şi ecranate conform reglementărilor în vigoare pentru prepararea produselor radiofarmaceutice;
b) încăpere destinată depozitării surselor radioactive;
c) ecluze între zonele controlate cu risc de contaminare şi cele supravegheate care, în funcţie de volumul lucrărilor, trebuie asigurate cu:
(i) **dispozitive pentru curăţirea preliminară a tălpilor încălţămintei;**
(ii) **un punct dozimetric şi de control al contaminării, prevăzut cu facilităţi pentru decontaminare, lavoar şi/sau duş;**
(iii) **un loc pentru dezbrăcarea echipamentului de protecţie contaminat, prevăzut cu bănci şi container pentru depozitarea temporară a echipamentului contaminat;**
d) saloane cu cel mult două paturi, pentru spitalizarea pacienţilor trataţi, prevăzute cu grupuri sanitare proprii, sisteme de ventilaţie corespunzătoare şi ecranate corespunzător;
e) incintă prevăzută cu sisteme pentru depozitarea şi tratarea excreţiilor pacienţilor;
f) încăpere pentru depozitarea şi decontaminarea lenjeriei corporale şi de pat a pacienţilor;
g) spaţiu destinat păstrării şi decontaminării veselei utilizate de pacienţi;
h) spaţiu amenajat în saloanele pacienţilor sau lângă acestea, pentru depozitarea temporară a deşeurilor contaminate, provenite de la pacienţii trataţi;
i) echipamente de radioprotecţie, mijloace de monitorizare a contaminării şi mijloace de decontaminare pentru personalul medical şi pentru persoanele care participă la susţinerea şi îngrijirea pacienţilor, precum şi pentru membrii familiei acestora;
j) sistem centralizat de dozimetrie de arie şi intercomunicare între pacienţi şi personalul medical de gardă;
k) cabinet de consultaţii pentru medicul practician;
l) depozit de deşeuri.
(2) Accesul în zona supravegheată trebuie să fie controlat astfel încât să se asigure un flux continuu pentru trecerea personalului către încăperile în care se desfăşoară activitatea şi trecerea inversă, prin două locuri diferite, unul pentru personalul potenţial contaminat şi celălalt pentru personalul necontaminat.
(NSR-MN)

268. a
Art. 81. - **(1)** Laboratoarele de medicină nucleară destinate terapiei cu surse radioactive trebuie să fie prevăzute cel puţin cu:

a) camere prevăzute cu nişe, boxe sau cu alte incinte ventilate şi ecranate conform reglementărilor în vigoare pentru prepararea produselor radiofarmaceutice;

b) încăpere destinată depozitării surselor radioactive;

c) ecluze între zonele controlate cu risc de contaminare şi cele supravegheate care, în funcţie de volumul lucrărilor, trebuie asigurate cu:

(i) dispozitive pentru curăţirea preliminară a tălpilor încălţămintei;

(ii) un punct dozimetric şi de control al contaminării, prevăzut cu facilităţi pentru decontaminare, lavoar şi/sau duş;

(iii) un loc pentru dezbrăcarea echipamentului de protecţie contaminat, prevăzut cu bănci şi container pentru depozitarea temporară a echipamentului contaminat;

d) saloane cu cel mult două paturi, pentru spitalizarea pacienţilor trataţi, prevăzute cu grupuri sanitare proprii, sisteme de ventilaţie corespunzătoare şi ecranate corespunzător;

e) incintă prevăzută cu sisteme pentru depozitarea şi tratarea excreţiilor pacienţilor;

f) încăpere pentru depozitarea şi decontaminarea lenjeriei corporale şi de pat a pacienţilor;

g) spaţiu destinat păstrării şi decontaminării veselei utilizate de pacienţi;

h) spaţiu amenajat în saloanele pacienţilor sau lângă acestea, pentru depozitarea temporară a deşeurilor contaminate, provenite de la pacienţii trataţi;

i) echipamente de radioprotecţie, mijloace de monitorizare a contaminării şi mijloace de decontaminare pentru personalul medical şi pentru persoanele care participă la susţinerea şi îngrijirea pacienţilor, precum şi pentru membrii familiei acestora;

j) sistem centralizat de dozimetrie de arie şi intercomunicare între pacienţi şi personalul medical de gardă;

k) cabinet de consultaţii pentru medicul practician;

l) depozit de deşeuri.

(2) Accesul în zona supravegheată trebuie să fie controlat astfel încât să se asigure un flux continuu pentru trecerea personalului către încăperile în care se desfăşoară activitatea şi trecerea inversă, prin două locuri diferite, unul pentru personalul potenţial contaminat şi celălalt pentru personalul necontaminat.
(NSR-MN)

269. b

Art. 85. - Sistemele de ventilaţie şi de epurare a aerului din laboratoarele de medicină nucleară trebuie să împiedice impurificarea, inclusiv contaminarea radioactivă a aerului din încăperile de lucru şi a aerului atmosferic, peste limitele maxim admise.

Art. 86. - Numărul de sisteme de ventilaţie de aspiraţie trebuie să fie minim.

Art. 87. - (1) Deplasarea aerului între zone trebuie să se facă de la zona nesupravegheată la zona supravegheată şi apoi la zona controlată.

(2) Presiunea din zona controlată trebuie să fie mai mică decât în celelalte zone.

(3) Gurile de introducere şi de aspiraţie trebuie prevăzute cu filtre adecvate.

(4) Gurile de introducere şi de aspiraţie trebuie plasate astfel încât să asigure eliminarea eficace a aerului din încăperi şi înlocuirea filtrelor cu uşurinţă.

Art. 88. - În clădirile în care numai o parte este utilizată de laboratorul de medicină nucleară este necesară separarea completă a sistemului de ventilaţie destinat încăperilor în care se lucrează cu surse radioactive deschise de acela destinat pentru celelalte încăperi în care nu se lucrează cu surse radioactive deschise.

Art. 89. - **(1)** Înainte de a fi evacuat în atmosferă, aerul impurificat din camere, boxe şi nişe va fi trecut prin filtre amplasate cât mai aproape de sursele de contaminare, pentru a se reduce la minimum contaminarea conductelor principale de aer.

(2) Filtrele utilizate vor fi tratate ca deşeuri radioactive.
(3) Se va asigura monitorizarea adecvată a efluenţilor gazoşi evacuaţi.
(NSR-MN)

270. b
Art. 75. - În cazul laboratoarelor în care se utilizează surse radioactive pentru diagnostic in vivo şi pentru terapie, unităţile de comandă ale instalaţiilor de încălzire, de alimentare cu gaze naturale, de alimentare cu apă şi ale instalaţiilor electrice trebuie amplasate în exteriorul încăperilor în care se desfăşoară activitatea.
(NSR-MN)

271. a
Art. 76. - În cazul în care în cadrul laboratorului de medicină nucleară se **utilizează simultan sursele radioactive deschise în scop terapeutic sau de diagnostic atât in vitro, cât şi in vivo**, **spaţiile de lucru specifice fiecărei categorii de amenajare**, menţionate la art. 78, **trebuie clar separate şi delimitate**.
……
Art. 78. - Categoriile de amenajare ale laboratoarelor de medicină nucleară reprezintă gradul de protecţie permis şi sunt:
a) categoria 1: laboratoare de medicină nucleară pentru terapie;
b) categoria 2: laboratoare de medicină nucleară pentru diagnostic in vivo;
c) categoria 3: laboratoare de medicină nucleară pentru diagnostic in vitro.
(NSR-MN)

272. c
Art. 79. - În cazul laboratoarelor de medicină nucleară în care se utilizează surse radioactive pentru diagnostic in vitro/in vivo şi pentru terapie, pardoselile, tâmplăria şi suprafeţele de lucru din încăperi trebuie realizate astfel încât să poată fi uşor spălate şi decontaminate. În acest sens se vor respecta următoarele condiţii:
a) pardoseala trebuie să fie acoperită cu materiale neabsorbante care să se poată spăla şi curăţa cu uşurinţă, rezistente la acţiunea agenţilor de decontaminare;
b) pardoseala trebuie să reziste la greutatea ecranelor de protecţie şi să fie netedă, fără crăpături şi rosturi, iar racordul între pardoseală şi pereţi trebuie executat etanş şi rotunjit;
c) pereţii şi tavanul se vor executa fără nici un fel de profil sau de ornamente, cu toate unghiurile executate etanş şi rotunjite, şi se vor acoperi cu materiale neabsorbante, uşor lavabile şi rezistente la acţiunea agenţilor de decontaminare;
d) pentru uşi şi ferestre se recomandă tâmplărie metalică sau PVC, cu profile cât mai simple; ferestrele se vor monta fix, iar uşile vor fi plane, preferabil batante;
e) suprafeţele de lucru trebuie să reziste la greutatea ecranelor de protecţie şi să fie acoperite cu materiale neabsorbante, uşor lavabile şi rezistente la acţiunea agenţilor chimici cu care se lucrează. Aceste suprafeţe vor fi acoperite cu foi subţiri, confecţionate din materiale absorbante, care după utilizare se vor considera deşeuri radioactive.
(NSR-MN)

273. a
Art. 80. - Mobilierul utilizat în laboratoarele de medicină nucleară trebuie să fie de construcţie cât mai simplă, să aibă o suprafaţă netedă, neabsorbantă şi să fie uşor de decontaminat.
(NSR-MN)

274. b

Art. 84. - În cazul în care în activitatea de diagnostic sau de tratament cu produse radiofarmaceutice sunt necesare testări pe animale de laborator, circuitul funcţional al acestei zone va fi complet separat de zonele destinate activităţii medicale la om.
(NSR-MN)

275. a

Radionuclidul ^{131}I ($T_{1/2}$ = 8,04 zile) este produs în reactorul nuclear prin reacţii nucleare cu neutroni pornind de la telur.

$^{130}Te(n,\gamma)^{131}Te \rightarrow \beta^{-} \rightarrow {}^{131}I$ (timpul de înjumătăţire pentru ^{131}Te este de 24,8 minute).

De asemenea radioizotopii iodului apar în produsele de fisiune ale uraniului şi plutoniului.

276. d

Art. 71. - Laboratoarele de medicină nucleară destinate terapiei cu surse radioactive trebuie amplasate, pe cât posibil, în clădiri speciale sau, dacă acest lucru nu este posibil, obligatoriu într-o aripă complet izolată de restul clădirii, la parter şi cu intrare separată.

……

Art. 74. - În cazul amplasării laboratoarelor de medicină nucleară în interiorul unor clădiri în care se desfăşoară şi alte activităţi, încăperile în care se desfăşoară activităţile specifice laboratorului vor fi amplasate într-o singură parte a clădirii, separate de alte activităţi nenucleare şi astfel încât să fie asigurat circuitul funcţional al laboratorului.
(NSR-MN)

277. a

Art. 77. - Factorii ce trebuie luaţi în considerare pentru stabilirea categoriei de amenajare a laboratoarelor de medicină nucleară sunt:

a) limita anuală de încorporare pentru radionuclizii ce vor fi utilizaţi, prevăzută în Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică;

b) tipul radionuclizilor şi operaţiile făcute;

c) riscul la expunerea externă şi contaminare, asociat tipurilor de radionuclizi implicaţi;

d) tipul tehnicii de diagnosticare sau tratament;

e) activitatea maximă pe operaţii de lucru, zilnică, săptămânală, lunară sau anuală.

Art. 78. - Categoriile de amenajare ale laboratoarelor de medicină nucleară reprezintă gradul de protecţie permis şi sunt:

a) categoria 1: laboratoare de medicină nucleară pentru terapie;

b) categoria 2: laboratoare de medicină nucleară pentru diagnostic in vivo;

c) categoria 3: laboratoare de medicină nucleară pentru diagnostic in vitro.
(NSR-MN).

278. e

Art. 81. - **(1)** Laboratoarele de medicină nucleară destinate terapiei cu surse radioactive trebuie să fie prevăzute cel puţin cu:

a) camere prevăzute cu nişe, boxe sau cu alte incinte ventilate şi ecranate conform reglementărilor în vigoare pentru prepararea produselor radiofarmaceutice;

b) încăpere destinată depozitării surselor radioactive;

c) ecluze între zonele controlate cu risc de contaminare şi cele supravegheate care, în funcţie de volumul lucrărilor, trebuie asigurate cu:

(i) dispozitive pentru curăţirea preliminară a tălpilor încălţămintei;

(ii) un punct dozimetric şi de control al contaminării, prevăzut cu facilităţi pentru decontaminare, lavoar şi/sau duş;

(iii) un loc pentru dezbrăcarea echipamentului de protecţie contaminat, prevăzut cu bănci şi container pentru depozitarea temporară a echipamentului contaminat;

d) saloane cu cel mult două paturi, pentru spitalizarea pacienţilor trataţi, prevăzute cu grupuri sanitare proprii, sisteme de ventilaţie corespunzătoare şi ecranate corespunzător;

e) incintă prevăzută cu sisteme pentru depozitarea şi tratarea excreţiilor pacienţilor;

f) încăpere pentru depozitarea şi decontaminarea lenjeriei corporale şi de pat a pacienţilor;

g) spaţiu destinat păstrării şi decontaminării veselei utilizate de pacienţi;

h) spaţiu amenajat în saloanele pacienţilor sau lângă acestea, pentru depozitarea temporară a deşeurilor contaminate, provenite de la pacienţii trataţi;

i) echipamente de radioprotecţie, mijloace de monitorizare a contaminării şi mijloace de decontaminare pentru personalul medical şi pentru persoanele care participă la susţinerea şi îngrijirea pacienţilor, precum şi pentru membrii familiei acestora;

j) sistem centralizat de dozimetrie de arie şi intercomunicare între pacienţi şi personalul medical de gardă;

k) cabinet de consultaţii pentru medicul practician;

l) depozit de deşeuri.

(2) Accesul în zona supravegheată trebuie să fie controlat astfel încât să se asigure un flux continuu pentru trecerea personalului către încăperile în care se desfăşoară activitatea şi trecerea inversă, prin două locuri diferite, unul pentru personalul potenţial contaminat şi celălalt pentru personalul necontaminat.
(NSR-MN)

279. c

Art. 81. - **(1)** Laboratoarele de medicină nucleară destinate terapiei cu surse radioactive trebuie să fie prevăzute cel puţin cu:

a) camere prevăzute cu nişe, boxe sau cu alte incinte ventilate şi ecranate conform reglementărilor în vigoare pentru prepararea produselor radiofarmaceutice;

b) încăpere destinată depozitării surselor radioactive;

c) ecluze între zonele controlate cu risc de contaminare şi cele supravegheate care, în funcţie de volumul lucrărilor, trebuie asigurate cu:

(i) dispozitive pentru curăţirea preliminară a tălpilor încălţămintei;

(ii) un punct dozimetric şi de control al contaminării, prevăzut cu facilităţi pentru decontaminare, lavoar şi/sau duş;

(iii) un loc pentru dezbrăcarea echipamentului de protecţie contaminat, prevăzut cu bănci şi container pentru depozitarea temporară a echipamentului contaminat;

d) saloane cu cel mult două paturi, pentru spitalizarea pacienţilor trataţi, prevăzute cu grupuri sanitare proprii, sisteme de ventilaţie corespunzătoare şi ecranate corespunzător;

e) incintă prevăzută cu sisteme pentru depozitarea şi tratarea excreţiilor pacienţilor;

f) încăpere pentru depozitarea şi decontaminarea lenjeriei corporale şi de pat a pacienţilor;

g) spaţiu destinat păstrării şi decontaminării veselei utilizate de pacienţi;

h) spaţiu amenajat în saloanele pacienţilor sau lângă acestea, pentru depozitarea temporară a deşeurilor contaminate, provenite de la pacienţii trataţi;

i) echipamente de radioprotecţie, mijloace de monitorizare a contaminării şi mijloace de decontaminare pentru personalul medical şi pentru persoanele care participă la susţinerea şi îngrijirea pacienţilor, precum şi pentru membrii familiei acestora;
j) sistem centralizat de dozimetrie de arie şi intercomunicare între pacienţi şi personalul medical de gardă;
k) cabinet de consultaţii pentru medicul practician;
l) depozit de deşeuri.
(2) Accesul în zona supravegheată trebuie să fie controlat astfel încât să se asigure un flux continuu pentru trecerea personalului către încăperile în care se desfăşoară activitatea şi trecerea inversă, prin două locuri diferite, unul pentru personalul potenţial contaminat şi celălalt pentru personalul necontaminat.
(NSR-MN)

280. d
Art. 85. - Sistemele de ventilaţie şi de epurare a aerului din laboratoarele de medicină nucleară trebuie să împiedice impurificarea, inclusiv contaminarea radioactivă a aerului din încăperile de lucru şi a aerului atmosferic, peste limitele maxim admise.
Art. 86. - Numărul de sisteme de ventilaţie de aspiraţie trebuie să fie minim.
Art. 87. - **(1) Deplasarea aerului între zone trebuie să se facă de la zona nesupravegheată la zona supravegheată şi apoi la zona controlată.**
(2) Presiunea din zona controlată trebuie să fie mai mică decât în celelalte zone.
(3) Gurile de introducere şi de aspiraţie trebuie prevăzute cu filtre adecvate.
(4) Gurile de introducere şi de aspiraţie trebuie plasate astfel încât să asigure eliminarea eficace a aerului din încăperi şi înlocuirea filtrelor cu uşurinţă.
Art. 88. - În clădirile în care numai o parte este utilizată de laboratorul de medicină nucleară este necesară separarea completă a sistemului de ventilaţie destinat încăperilor în care se lucrează cu surse radioactive deschise de acela destinat pentru celelalte încăperi în care nu se lucrează cu surse radioactive deschise.
Art. 89. - **(1)** Înainte de a fi evacuat în atmosferă, aerul impurificat din camere, boxe şi nişe va fi trecut prin filtre amplasate cât mai aproape de sursele de contaminare, pentru a se reduce la minimum contaminarea conductelor principale de aer.
(2) Filtrele utilizate vor fi tratate ca deşeuri radioactive.
(3) Se va asigura monitorizarea adecvată a efluenţilor gazoşi evacuaţi.
(NSR-MN)

281. d
Art. 89. - **(1)** Înainte de a fi evacuat în atmosferă, aerul impurificat din camere, boxe şi nişe va fi trecut prin filtre amplasate cât mai aproape de sursele de contaminare, pentru a se reduce la minimum contaminarea conductelor principale de aer.
(2) Filtrele utilizate vor fi tratate ca deşeuri radioactive.
(3) Se va asigura monitorizarea adecvată a efluenţilor gazoşi evacuaţi.
(NSR-MN)

282. a
Art. 90. - Laboratoarele de medicină nucleară în care se utilizează surse radioactive pentru diagnostic in vivo şi pentru terapie, în afara sistemelor de purificare a aerului, vor fi prevăzute cu coşuri de evacuare, a căror înălţime trebuie să asigure o dispersie adecvată a aerului.
(NSR-MN)

283. c

Art. 93. - **(1)** Laboratoarele de medicină nucleară trebuie prevăzute cu alimentare cu apă rece şi apă caldă legate la reţele publice.

(2) În laboratoarele de medicină nucleară în care se utilizează surse radioactive pentru diagnostic in vivo şi pentru terapie, **în afară de instalaţia de canalizare normală şi separat de aceasta, trebuie prevăzut un sistem de canalizare radioactivă, cu două canalizări distincte pentru**:

a) efluenţi cert radioactivi care trebuie dirijaţi spre o instalaţie de tratare sau spre rezervoare de stocare, din care ulterior pot fi eliberaţi în mediu, conform prevederilor art. 127-133;

b) efluenţi suspecţi radioactivi care trebuie dirijaţi spre rezervoare de retenţie şi, după un prealabil control al radioactivităţii pentru verificarea îndeplinirii prevederilor art. 127-133, evacuaţi la canalizarea publică sau trataţi.

(NSR-MN)

284. d

Art. 93. - **(1)** Laboratoarele de medicină nucleară trebuie prevăzute cu alimentare cu apă rece şi apă caldă legate la reţele publice.

(2) În laboratoarele de medicină nucleară în care se utilizează surse radioactive pentru diagnostic in vivo şi pentru terapie, în afară de instalaţia de canalizare normală şi separat de aceasta, trebuie prevăzut un sistem de canalizare radioactivă, cu două canalizări distincte pentru:

a) efluenţi cert radioactivi care trebuie dirijaţi spre o instalaţie de tratare sau spre rezervoare de stocare, din care ulterior pot fi eliberaţi în mediu, conform prevederilor art. 127-133;

b) efluenţi suspecţi radioactivi care trebuie dirijaţi spre rezervoare de retenţie şi, după un prealabil control al radioactivităţii pentru verificarea îndeplinirii prevederilor art. 127-133, evacuaţi la canalizarea publică sau trataţi.

(NSR-MN)

285. a

Art. 98. - **(1)** Laboratoarele şi zonele în care se utilizează surse radioactive deschise de radiaţii trebuie prevăzute, după caz, cel puţin cu următoarele:

a) mijloace de radioprotecţie:

(i) dispozitive prin care se măreşte distanţa dintre persoana expusă profesional şi sursa radioactivă: forceps, cleşte, manipulatori etc.;

(ii) containere ecranate pentru depozitarea temporară, în timpul lucrului, a surselor deschise de radiaţii;

(iii) containere cu pereţii dubli, având peretele exterior necasabil, pentru probe radioactive lichide;

(iv) tăvi pentru lucrul cu surse deschise de radiaţii;

(v) pipete sau seringi automate sau de unică folosinţă;

(vi) ecrane pentru seringi şi fiole;

(vii) pereţi sau castele de plumb;

(viii) ecrane din geam din sticlă plumbată;

(ix) ecrane cu perspex pentru ecranarea radiaţiilor beta;

b) echipamente individuale;

(i) de lucru: halate şi încălţăminte de laborator, mănuşi impermeabile, măşti, bonete etc.;

(ii) de radioprotecţie: şorţuri plumbate, mănuşi plumbate, mănuşi impermeabile suficient de groase pentru lucrul cu radionuclizi beta, măşti pentru protecţia respiraţiei în cazul urgenţelor radiologice etc.

(2) Echipamentele de radioprotecţie utilizate trebuie să aibă autorizaţie de securitate radiologică, emisă de CNCAN conform Legii **nr. 111/1996**, republicată, cu modificările şi completările ulterioare. (NSR-MN)

286. a
Ecranele de perspex (un plastic transparent) sunt utilizate la ecranarea radiaţiei beta deoarece având în compoziţie elemente uşoare, producerea radiaţiei de frânare (bremstrahlung) (mai penetrantă decât radiaţia beta) la interacţia cu radiaţia beta este minimă.

287. c
Art. 104. - Titularul de autorizaţie trebuie să informeze în scris:
a) pacienţii cu privire la riscul asociat procedurii;
b) pacienţii care au primit produse radiofarmaceutice în scop de terapie cu privire la minimizarea contactului cu membrii familiei, cu minorii şi cu femeile care pot fi sau sunt însărcinate.
(NSR-MN)

288. c
Art. 104. - Titularul de autorizaţie trebuie să informeze în scris:
a) pacienţii cu privire la riscul asociat procedurii;
b) pacienţii care au primit produse radiofarmaceutice în scop de terapie cu privire la minimizarea contactului cu membrii familiei, cu minorii şi cu femeile care pot fi sau sunt însărcinate.
(NSR-MN)

289. b
Art. 107. - Titularul de autorizaţie trebuie să instituie şi să menţină proceduri aplicabile în cazul terapiei, prin care să fie asigurate, după caz, cel puţin următoarele:
a) identificarea corectă a pacienţilor;
b) înregistrarea corectă a detaliilor pentru pacient;
c) informarea, în scris şi oral, a pacientului cu privire la măsurile necesare pentru a minimiza expunerea membrilor familiei şi a publicului;
d) prevenirea împrăştierii contaminării prin vomă şi excreţii;
e) limitarea şi urmărirea deplasărilor pacienţilor aflaţi în curs de tratament, prin sistemul dozimetric instalat în zona controlată;
f) condiţiile necesare astfel încât doza efectivă a fătului, ca urmare a expunerii medicale a mamei, să fie mai mică de 1mSv;
g) transmiterea către pacienţi a recomandărilor privind concepţia după terapia cu surse deschise de radiaţii ionizante;
h) regulile de externare a pacienţilor după ce li s-au administrat doze terapeutice.
(NSR-MN)

290. b
Art. 108. - **(1)** Titularul de autorizaţie trebuie să verifice dacă o pacientă alăptează, înainte de începerea oricărei proceduri de medicină nucleară. În caz afirmativ trebuie să se acorde o atenţie specială justificării şi optimizării expunerii medicale, luându-se în considerare atât expunerea mamei, cât şi a copilului.
(2) Titularul de autorizaţie trebuie să furnizeze pacientei recomandări scrise privind necesitatea întreruperii alăptării.

(3) Recomandările date trebuie să asigure că doza efectivă primită de copil este mai mică de 1 mSv.

(4) Alăptarea trebuie interzisă în cazul terapiei cu surse deschise de radiaţii.

(5) Tabelul nr. 3 din anexa nr. 4 poate fi utilizat în vederea recomandării perioadelor pentru întreruperea alăptării. Pentru alte produse radiofarmaceutice decât cele prevăzute în acest tabel, expertul în fizică medicală va elabora proceduri scrise, ce vor fi supuse aprobării de către CNCAN. (NSR-MN)

291. d

Art. 109. - **(1)** Titularul de autorizaţie trebuie să furnizeze pacienţilor recomandări scrise privind perioadele pentru evitarea concepţiei după terapia cu surse radioactive deschise.

(2) După un tratament cu surse radioactive deschise, pacienta trebuie înştiinţată în scris că trebuie să evite sarcina pentru o perioadă adecvată.

(3) Recomandările date trebuie să asigure că doza efectivă primită de făt este mai mică de 1 mSv.

(4) Tabelul nr. 4 din anexa nr. 4 poate fi utilizat în vederea recomandării perioadelor pentru evitarea sarcinii. Pentru alte produse radiofarmaceutice decât cele prevăzute în acest tabel, expertul în fizică medicală va elabora proceduri scrise, ce vor fi supuse aprobării de către CNCAN.

……

Tabelul nr. 4: Recomandări privind perioadele de evitare a sarcinii pentru a se asigura o doză a fătului/embrionului de sub 1 mSv

Radiofarmaceutic (1)	Tratament pentru (2)	Toate activităţile necesare tratamentului de până la activitatea de (MBq) (3)	Perioada de evitare a sarcinii (luni) (4)
^{131}I iodid*)	Tirotoxicoza	800	4
^{131}I iodid*)	Cancer al tiroidei	5000	4
^{131}I MIBG*)	Phaeochromocytoma	5000	4
^{32}P fosfat	Polycythemia etc.	200	3
^{89}Sr clorură	Metastaze osoase	150	24
^{90}Y coloid	Artrite	400	0
^{90}Y coloid	Tumori maligne	4000	1
^{169}Er coloid	Artrite	400	0

***)** Calculele s-au bazat pe dozele primite de făt/embrion ca urmare a expunerii externe, dar pentru aceste tipuri de tratamente trebuie să se ia în considerare şi transferul ^{131}I în placentă.

NOTĂ:

Deoarece relaţia dintre activitate şi doza primită de făt/embrion nu este liniară, pentru activităţi de tratament mai mari decât cele din tabel, trebuie consultat un expert în fizică medicală în vederea estimării dozei fătului/embrionului.

292. c

Art. 110. - **(1)** Pentru pacienţii de sex masculin se va evita concepţia pentru o perioadă de 6 luni după tratament, în cazul terapiei cu ^{131}I, ^{32}P sau ^{89}Sr clorură.

(2) Pentru alte produse radiofarmaceutice decât cele menţionate la alin. (1), expertul în fizică medicală va elabora proceduri scrise, ce vor fi supuse aprobării de către CNCAN.
(NSR-MN).

293. b

Art. 109. - **(1)** Titularul de autorizaţie trebuie să furnizeze pacienţilor recomandări scrise privind perioadele pentru evitarea concepţiei după terapia cu surse radioactive deschise.

……

(4) Tabelul nr. 4 din anexa nr. 4 poate fi utilizat în vederea recomandării perioadelor pentru evitarea sarcinii. Pentru alte produse radiofarmaceutice decât cele prevăzute în acest tabel, expertul în fizică medicală va elabora proceduri scrise, **ce vor fi supuse aprobării de către CNCAN**.

Art. 110. - **(1)** Pentru pacienţii de sex masculin se va evita concepţia pentru o perioadă de 6 luni după tratament, în cazul terapiei cu ^{131}I, ^{32}P sau ^{89}Sr clorură.

(2) Pentru alte produse radiofarmaceutice decât cele menţionate la alin. (1), expertul în fizică medicală va elabora proceduri scrise, c**e vor fi supuse aprobării de către CNCAN**.
(NSR-MN)

294. a

Art. 111. - **(1)** Titularul de autorizaţie trebuie să instituie şi să menţină o procedură de dozimetrie clinică, prin care să se asigure că:

a) parametrii fizici şi calitatea produselor radiofarmaceutice preparate în vederea utilizării în diagnostic sau tratament sunt verificaţi;

b) activitatea care trebuie administrată este determinată, măsurată şi înregistrată în momentul administrării pentru procedurile de diagnostic;

c) dozele absorbite în organele relevante şi doza efectivă sunt determinate şi documentate pentru activitatea ce se administrează conform protocolului clinic;

d) dozele absorbite de organele relevante sunt determinate şi documentate în cazul terapiei.

(2) Titularul de autorizaţie trebuie să consulte un expert în fizică medicală în vederea elaborării procedurii prevăzute la alin. (1).
(NSR-MN)

295. c

Art. 108. - **(1)** Titularul de autorizaţie trebuie să verifice dacă o pacientă alăptează, înainte de începerea oricărei proceduri de medicină nucleară. În caz afirmativ trebuie să se acorde o atenţie specială justificării şi optimizării expunerii medicale, luându-se în considerare atât expunerea mamei, cât şi a copilului.

……

(5) Tabelul nr. 3 din anexa nr. 4 poate fi utilizat în vederea recomandării perioadelor pentru întreruperea alăptării. Pentru alte produse radiofarmaceutice decât cele prevăzute în acest tabel, expertul în fizică medicală va elabora proceduri scrise, ce vor fi **supuse aprobării de către CNCAN**.

Art. 109. - **(1)** Titularul de autorizaţie trebuie să furnizeze pacienţilor recomandări scrise privind perioadele pentru evitarea concepţiei după terapia cu surse radioactive deschise.
…….
(4) Tabelul nr. 4 din anexa nr. 4 poate fi utilizat în vederea recomandării perioadelor pentru evitarea sarcinii. Pentru alte produse radiofarmaceutice decât cele prevăzute în acest tabel, expertul în fizică medicală va elabora proceduri scrise, ce vor fi **supuse aprobării de către CNCAN**.
Art. 110. - **(1)** Pentru pacienţii de sex masculin se va evita concepţia pentru o perioadă de 6 luni după tratament, în cazul terapiei cu ^{131}I, ^{32}P sau ^{89}Sr clorură.
(2) Pentru alte produse radiofarmaceutice decât cele menţionate la alin. (1), expertul în fizică medicală va elabora proceduri scrise, ce vor fi **supuse aprobării de către CNCAN**.
…….
Art. 123. - **(1)** Cadavrele conţinând o activitate de cel mult:
a) 1 MBq de ^{131}I;
b) 0,1 MBq de ^{90}Y;
c) 0,1 MBq de ^{32}P
pot fi incinerate/înhumate fără a fi necesare măsuri speciale de radioprotecţie.
(2) Pentru alte produse radiofarmaceutice decât cele menţionate la alin. (1), expertul în fizică medicală va elabora proceduri scrise, ce vor fi **supuse aprobării de către CNCAN**.
(NSR-MN)

296. c
Art. 112. - Titularul de autorizaţie trebuie să aplice constrângeri oricărei doze primite de persoanele care participă la susţinerea şi îngrijirea pacienţilor, precum şi de membrii familiei acestora. Constrângerile aplicate nu vor conduce la doze mai mari decât următoarele valori:
a) 1 mSv pentru copii şi pentru embrion/făt;
b) 3 mSv pentru adulţi cu vârsta de până la 60 de ani;
c) 15 mSv pentru adulţi cu vârsta de peste 60 de ani.
(NSR-MN)

297. a
Art. 114. - **(1)** Titularul de autorizaţie, prin consultarea unui expert în fizică medicală, trebuie să stabilească o procedură pentru externarea pacienţilor cărora li s-au administrat produse radiofarmaceutice în scop terapeutic. Procedura va demonstra că sunt îndeplinite constrângerile de doză prevăzute la art. 112 şi va cuprinde cel puţin următoarele:
a) stabilirea nivelului pentru activitatea reziduală sau a debitului de doză măsurat la 1 m de pacient, peste care pacienţii pot fi externaţi;
b) protocolul de măsurare;
c) instrucţiuni scrise ce vor fi înmânate pacientului la externare şi perioadele pentru care aceste instrucţiuni trebuie să fie urmate;
d) înregistrarea măsurătorilor făcute la externare.
……..
(NSR-MN)

298. a
Art. 114. - **……..**
(2) Instrucţiunile scrise prevăzute la alin. (1) lit. c) vor cuprinde cel puţin următoarele aspecte, după caz:

a) distanţa minimă ce trebuie păstrată între pacient şi membrii familiei sau alte persoane cu care acesta vine în contact; de exemplu, minimum 1 m pentru perioade scurte, minimum 2 m pentru perioade de peste o oră;

b) distanţa ce trebuie păstrată între pacient şi femeile însărcinate;

c) comportamentul pe care pacientul trebuie să îl aibă faţă de copiii cu vârsta de până la 10 ani, de exemplu evitarea pe cât posibil a contactului cu aceştia; în cazul copiilor sub 2 ani este de preferat ca aceştia să nu locuiască pe o perioadă definită cu pacienţi trataţi cu produse radiofarmaceutice;

d) utilizarea obiectelor/instalaţiilor sanitare, a veselei etc.;

e) perioada de evitare a concepţiei;

f) perioada de întrerupere a alăptării;

g) condiţiile în care pacientul îşi poate relua serviciul;

h) evitarea locurilor aglomerate;

i) restricţii privind transportul în comun;

j) circumstanţele speciale în care este necesară informarea personalului medical implicat în tratamentul/îngrijirea medicală ulterioară a pacientului tratat cu produse radiofarmaceutice: operaţii de urgenţă, alte îngrijiri medicale etc.

(3) Tabelul nr. 5 din anexa nr. 4 poate fi utilizat în vederea stabilirii perioadelor recomandate pentru urmarea instrucţiunilor scrise, primite de către pacientul tratat cu ^{131}I, la externare.

Tabelul nr. 5: Perioade recomandate pentru urmarea instrucţiunilor după tratamentul cu ^{131}I

Debitul dozei efective la 1 m de pacient (µSv/h)	Activitatea reziduală estimată de (MBq)	Perioade recomandate pentru urmarea instrucţiunilor după tratament
< 40	< 800	3 săptămâni
< 20	< 400	2 săptămâni
< 10	< 200	1 săptămână
< 5	< 100	4 zile
< 3	< 60	24 de ore

299. a

Art. 114. - **……..**

(2) Instrucţiunile scrise prevăzute la alin. (1) lit. c) vor cuprinde cel puţin următoarele aspecte, după caz:

a) distanţa minimă ce trebuie păstrată între pacient şi membrii familiei sau alte persoane cu care acesta vine în contact; de exemplu, minimum 1 m pentru perioade scurte, minimum 2 m pentru perioade de peste o oră;

b) distanţa ce trebuie păstrată între pacient şi femeile însărcinate;

c) comportamentul pe care pacientul trebuie să îl aibă faţă de copiii cu vârsta de până la 10 ani, de exemplu evitarea pe cât posibil a contactului cu aceştia; în cazul copiilor sub 2 ani este de preferat ca aceştia să nu locuiască pe o perioadă definită cu pacienţi trataţi cu produse radiofarmaceutice;

d) utilizarea obiectelor/instalaţiilor sanitare, a veselei etc.;

e) perioada de evitare a concepţiei;

f) perioada de întrerupere a alăptării;

g) condiţiile în care pacientul îşi poate relua serviciul;

h) evitarea locurilor aglomerate;

i) restricţii privind transportul în comun;

j) circumstanţele speciale în care este necesară informarea personalului medical implicat în tratamentul/îngrijirea medicală ulterioară a pacientului tratat cu produse radiofarmaceutice: operaţii de urgenţă, alte îngrijiri medicale etc.

(3) Tabelul nr. 5 din anexa nr. 4 poate fi utilizat în vederea stabilirii perioadelor recomandate pentru urmarea instrucţiunilor scrise, primite de către pacientul tratat cu ^{131}I, la externare.

Tabelul nr. 5: Perioade recomandate pentru urmarea instrucţiunilor după tratamentul cu ^{131}I

Debitul dozei efective la 1 m de pacient (µSv/h)	Activitatea reziduală estimată de (MBq)	Perioade recomandate pentru urmarea instrucţiunilor după tratament
< 40	< 800	3 săptămâni
< 20	< 400	2 săptămâni
< 10	< 200	1 săptămână
< 5	< 100	4 zile
< 3	< 60	24 de ore

300. e

Art. 115. - **(1)** Titularul de autorizaţie va investiga prompt următoarele situaţii:

a) orice tratament administrat în mod greşit unui pacient cu un alt produs radiofarmaceutic sau cu o doză ori o fracţiune de doză, alta decât cea prescrisă de medicul specialist, care poate duce la efecte secundare acute;

b) orice expunere în scop de diagnostic, mai mare/mică decât cea prescrisă sau care conduce la reluarea procedurii, rezultând astfel o creştere substanţială a nivelurilor de referinţă stabilite;

c) orice defecţiune sau funcţionare necorespunzătoare a echipamentelor, orice accident, eroare sau altă situaţie neprevăzută care poate conduce la o expunere a pacientului semnificativ mai mare decât cea prescrisă.

(2) În oricare dintre cazurile prezentate mai sus, titularul de autorizaţie va consulta un expert în fizică medicală, pentru:

a) a calcula sau a estima dozele primite şi distribuţia lor în corpul pacientului;

b) a indica şi a implementa măsurile corective necesare pentru a preveni recurenţa acestor situaţii;

c) a transmite către CNCAN şi direcţia de sănătate publică, cât mai curând posibil după investigaţie, un raport scris privind cauzele incidentului.

(NSR-MN)

301. d

Art. 123. - **(1)** Cadavrele conţinând o activitate de cel mult:

a) 1 MBq de ^{131}I;

b) 0,1 MBq de ^{90}Y;

c) 0,1 MBq de ^{32}P

pot fi incinerate/înhumate fără a fi necesare măsuri speciale de radioprotecţie.

(2) Pentru alte produse radiofarmaceutice decât cele menţionate la alin. (1), expertul în fizică medicală va elabora proceduri scrise, ce vor fi supuse aprobării de către CNCAN.

Art. 124. - **(1)** Încadrarea în condiţiile prevăzute la art. 123 trebuie certificată în scris de către expertul în fizică medicală şi de responsabilul cu radioprotecţia.

(2) Se va ţine evidenţa certificatelor eliberate conform alin. (1) de către unul dintre responsabilii cu radioprotecţia desemnaţi pentru laboratorul de medicină nucleară.

(NSR-MN)

302. e

Art. 125. - **(1)** Autorizaţia pentru autopsie, pentru efectuarea de examene anatomopatologice post-mortem, pentru îmbălsămare sau incinerare va fi eliberată de direcţia de sănătate publică.

(2) Evidenţa autorizaţiilor eliberate conform alin. (1) se va ţine de către emitent.

(NSR-MN)

303. a

Art. 65. - **(1)** Clasificarea zonelor se va face printr-o evaluare adecvată a riscului radiologic asociat utilizării surselor de radiaţii ionizante, ţinând cont de posibilele căi de expunere la radiaţii.

(2) Camerele de preparare, depozitare, spaţiul de depozitare temporară şi camera de injectare a produselor radiofarmaceutice, camerele de imagistică, sălile de aşteptare pentru pacienţii cărora li s-a administrat un produs radiofarmaceutic în scop de diagnostic, saloanele pentru pacienţii trataţi, depozitele de deşeuri radioactive trebuie clasificate ca zone controlate.

Tabelul nr. 2: Debitele de doza recomandate pentru clasificarea zonelor

Debitul de doză	Valoarea pentru zona controlată	Valoarea pentru zona supravegheată	Valoarea pentru zona nesupravegheată
Instantaneu, mediat pe un minut (IDR)	> 2000 µSv/h	> 7,5 µSv/h	< 7,5 µSv/h
Mediat pe 8 ore, luând în considerare utilizarea şi încărcarea, pentru cazul cel mai defavorabil (TDR)	> 7,5 µSv/h	> 0,5 µSv/h	< 0,5 µSv/h
Mediat pe 2000 ore, luând în considerare utilizarea şi încărcarea, pentru cazul cel mai defavorabil (TADR)	> 3 µSv/h	> 0,15 µSv/h	< 0,15 µSv/h

304. b
Art. 14. — (1) Titularul de autorizație **trebuie să mențină înregistrări, în format electronic**, privind toate sursele închise de mare activitate pe care le deține, locul deținerii și transferul acestora conform formularului din anexa nr. 1 la prezentele norme.
(2) Titularul de autorizație trebuie să raporteze la CNCAN înregistrările prevăzute la alin. (1), În format electronic și/sau în scris, cel puțin în următoarele situații:
a) în termen de 48 de ore după achiziționarea sursei;
b) în luna ianuarie a fiecărui an, pentru anul precedent;
c) ori de câte ori s-au produs modificări față de situația deja raportată;
d) în termen de 48 de ore după ce o sursă închisă de mare activitate a fost scoasă din evidența sa; În acest caz vor fi transmise datele de identificare ale unității autorizate pentru depozitarea intermediară sau depozitarea definitivă a deșeurilor sau ale noului deținător căruia Îi este transferată sursa;

e) în termen de 48 de ore de la încetarea activității, atunci când titularul nu mai deține nicio sursă;
f) ori de câte ori sunt solicitate informații de către CNCAN.
(Normele privind controlul reglementat al surselor radioactive și gestionarea în siguranță a surselor orfane)

305. b
Art. 14. — (1) Titularul de autorizație trebuie să mențină înregistrări, în format electronic, privind toate sursele închise de mare activitate pe care le deține, locul deținerii și transferul acestora conform formularului din anexa nr. 1 la prezentele norme.
(2) **Titularul de autorizație trebuie să raporteze la CNCAN** înregistrările prevăzute la alin. (1), În format electronic și/sau în scris, cel puțin în următoarele situații:
a) în termen de 48 de ore după achiziționarea sursei;
b) în luna ianuarie a fiecărui an, pentru anul precedent;
c) ori de câte ori s-au produs modificări față de situația deja raportată;
d) în termen de 48 de ore după ce o sursă închisă de mare activitate a fost scoasă din evidența sa; În acest caz vor fi transmise datele de identificare ale unității autorizate pentru depozitarea intermediară sau depozitarea definitivă a deșeurilor sau ale noului deținător căruia Îi este transferată sursa;
e) în termen de 48 de ore de la încetarea activității, atunci când titularul nu mai deține nicio sursă;
f) ori de câte ori sunt solicitate informații de către CNCAN.
(3) Înregistrările precizate la alin. (1) și (2) trebuie puse la dispoziția reprezentanților CNCAN în timpul controlului.
(Normele privind controlul reglementat al surselor radioactive și gestionarea în siguranță a surselor orfane)

306. a
Art. 16. — Titularul de autorizație care desfășoară activități cu surse închise de mare activitate trebuie:
a) să asigure condițiile pentru efectuarea periodică a testelor necesare la intervale de 6—12 luni pentru verificarea și menținerea integrității fiecărei surse;
b) **să asigure verificarea zilnică a existenței surselor închise de mare activitate și, după caz, a instalațiilor radiologice care conțin astfel de surse la locul de utilizare sau de păstrare, precum și a condițiilor adecvate de păstrare;**
c) să instituie, după caz, un sistem de protecție fizică, precum și măsuri documentate adecvate, constând în protocoale și proceduri scrise, pentru a preveni accesul neautorizat, pierderea și furtul surselor închise de mare activitate și, după caz, al instalațiilor radiologice cu surse închise de mare activitate;
d) să instituie protocoale și proceduri scrise în vederea prevenirii deteriorării surselor Închise de mare activitate și, după caz, a instalațiilor radiologice cu surse închise de mare activitate În urma unui incendiu;
e) să asigure marcarea corespunzătoare a zonelor controlate și supravegheate unde se desfășoară activități cu surse Închise de mare activitate;
f) să asigure verificarea surselor după fiecare eveniment de natură a afecta integritatea acestora, inclusiv după incendiu, și să comunice la CNCAN măsurile luate;
g) să asigure retumarea la furnizor a fiecărei surse închise de mare activitate scoase din utilizare sau, după caz, transferul a teia la unități autorizate pentru depozitare intermediară sau d zitare definitivă, de îndată ce a solicitat și a obținut autorizația de transfer din partea CNCAN;
…….
(Normele privind controlul reglementat al surselor radioactive și gestionarea în siguranță a surselor orfane)

307. a

Art. 2. - (1) Practica de control nedistructiv cu radiaţii ionizante în cazul expunerii planificate constă în folosirea instalaţiilor radiologice pentru depistarea discontinuităţilor interne ale materialelor sau produselor, care implică desfăşurarea uneia sau mai multor activităţi, după caz, din domeniul nuclear specificate la art. 2 lit. c) din Legea nr. 111/1996 privind desfăşurarea în siguranţă, reglementarea, autorizarea şi controlul activităţilor nucleare, republicată, cu modificările şi completările ulterioare.
(Norma de securitate radiologică privind desfăşurarea practicii de control nedistructiv cu radiaţii ionizante).

308. c
1. Faza de amplasare şi construcţie
(Norma de securitate radiologică privind desfăşurarea practicii de control nedistructiv cu radiaţii ionizante, Anexa nr. 2).

309. b
1 În completarea prevederilor Normelor privind procedurile de autorizare, aprobate prin Ordinul preşedintelui Comisiei Naţionale pentru Controlul Activităţilor Nucleare nr. 155/2018, denumite în continuare Norme privind procedurile de autorizare, documentaţia tehnică pentru autorizarea amplasării şi construcţiei va conţine următoarele informaţii şi documente:
a) descrierea instalaţiilor radiologice de CND-RP: tip, date tehnice esenţiale pentru aprecierea riscului radiologic şi calcularea ecranelor de protecţie radiologică, modul de utilizare;
b) planul general al clădirii în care urmează să se efectueze amenajările, cu indicarea în plan a numărului de paliere ale clădirii şi a suprafeţelor desfăşurate pe fiecare palier;
c) descrierea sistemului de ventilaţie, cu indicarea în plan a gurilor de aspiraţie şi evacuare, a ventilatoarelor, a sistemelor de epurare a aerului, a capacităţilor de rezervă asigurate;
d) descrierea sistemelor de alimentare cu apă, canalizare, încălzire;
e) descrierea sistemelor de iluminat, semnalizare, avertizare, comunicaţii;
f) planurile (partiul de arhitectură) palierului pe care se vor utiliza instalaţiile radiologice de CND-RP, ale palierului superior şi ale palierului inferior acestuia, executate la scară, cotate şi cu indicarea activităţilor care se desfăşoară acolo;
g) descrierea spaţiilor destinate desfăşurării activităţilor conexe practicii de CND-RP, cu indicarea lor în plan;
h) planul de situare a clădirii în teren, cu indicarea vecinătăţilor imediate care ar putea fi supuse iradierii şi cu indicarea celorlalte activităţi existente;
i) descrierea spaţiilor destinate lucrului permanent al lucrătorilor expuşi;
……
(Norma de securitate radiologică privind desfăşurarea practicii de control nedistructiv cu radiaţii ionizante, Anexa nr. 2).

310. a
2. Faza de utilizare
În completarea prevederilor Normelor privind procedurile de autorizare, documentaţia tehnică pentru autorizarea utilizării instalaţiilor radiologice va conţine următoarele informaţii şi documente:
a) declaraţia titularului de autorizaţie de amplasare- construire prin care se atestă realizarea construcţiei conform documentaţiei tehnice pe baza căreia a fost emisă autorizaţia pentru amplasare şi construcţie;
b) datele de identificare pentru fiecare instalaţie radiologică de CND-RP - denumire comercială, model/tip, producător, anul fabricării, parametrii tehnici de bază, componentele importante pentru securitatea radiologică,

cu seria şi numărul fiecăreia, sursele radioactive (radionuclid, activitate, producător, serie şi număr de fabricaţie, anul fabricării, categoria de sursă radioactivă închisă de mare activitate), furnizorul;

c) rezultatele testelor de acceptanţă/performanţă efectuate de întreprinderea autorizată pentru manipulare, confirmate prin semnătură de reprezentantul legal al titularului de autorizaţie;

d) lista şi poziţionarea mijloacelor de avertizare şi de securitate (semne de avertizare, inscripţii, lumini de avertizare, butoane de panică, interblocări, monitoare de radiaţie etc.);

e) lista cu aparatura dozimetrică utilizată - denumirea aparatului, tip/model, număr de serie, producător, copii ale certificatelor de calibrare;

f) rezultatele verificării prin măsurare a eficienţei ecranării (conform calculului protecţiei structurale) efectuate de întreprinderea autorizată pentru asemenea activităţi;

g) lista lucrătorilor expuşi, cu precizări privind postul ocupat, calificarea, permisul de exercitare şi clasificarea acestora;

h) măsurile necesare pentru a împiedica sustragerea instalaţiilor radiologice;

i) măsurile pentru prevenirea şi semnalizarea incendiului şi inundaţiei;

……

(Norma de securitate radiologică privind desfăşurarea practicii de control nedistructiv cu radiaţii ionizante, Anexa nr. 2).

311. e

1. Procedura generală a programului de protecţie radiologică se completează, după caz, cel puţin cu următoarele proceduri operaţionale şi instrucţiuni:

a) procedura de control dozimetric individual;

b) procedura de monitorizare radiologică a locului de muncă;

c) procedura privind evidenţa, mişcarea şi depozitarea instalaţiilor radiologice şi a surselor de radiaţii;

d) procedura de mentenanţă şi verificare a instalaţiilor radiologice;

e) procedura de stabilire a zonelor controlate şi supravegheate şi pentru controlul accesului în zona controlată;

f) procedura de transport intern şi pe drumurile publice al instalaţiilor radiologice cu surse închise;

g) procedura de utilizare a instalaţiilor de CND-RP;

h) procedura de răspuns în caz de urgenţă radiologică;

i) procedura de tratare a neconformităţilor specifice CND-RP;

j) proceduri de planificare privitoare la monitorizarea individuală, monitorizarea de arie, verificările periodice;

k) instrucţiuni de lucru privind utilizarea instalaţiilor radiologice şi a aparaturii de control dozimetric.

(Norma de securitate radiologică privind desfăşurarea practicii de control nedistructiv cu radiaţii ionizante, Anexa nr. 3).

312. e

Art. 8. - (1) Întreprinderea trebuie să demonstreze că sunt întreprinse toate măsurile necesare pentru asigurarea optimizării protecţiei radiologice a lucrătorilor expuşi profesional, a lucrătorilor în situaţii de urgenţă şi a populaţiei, conform prevederilor art. 11 din Normele de securitate radiologică.

(2) Optimizarea prevăzută la alin. (1) trebuie realizată cu respectarea constrângerilor de doză.

(3) Constrângerea de doză pentru lucrătorii expuşi impusă la proiectarea ecranelor structurale de protecţie ale incintelor amenajate este de 10 mSv/an; întreprinderea poate adopta o abordare mai restrictivă referitoare la această constrângere de doză.

(Norma de securitate radiologică privind desfăşurarea practicii de control nedistructiv cu radiaţii ionizante).

313. a

Art. 19. – ……..

(5) Limita dozei efective pentru delimitarea zonei supravegheate este de 1 mSv pe an, excluzând valorile fondului natural de radiaţie.

(Norma de securitate radiologică privind desfăşurarea practicii de control nedistructiv cu radiaţii ionizante).

314. a

2. Procedura privind monitorizarea dozimetrică individuală trebuie să conţină cel puţin următoarele informaţii:

a) descrierea sistemului dozimetric adoptat;

b) persoana responsabilă cu primirea-predarea dozimetrelor între unitate şi serviciul de dozimetrie individuală acreditat de CNCAN;

c) persoana responsabilă cu predarea-primirea dozimetrelor între unitate şi persoanele expuse;

d) persoana responsabilă şi modalităţile de menţinere a înregistrărilor de doze;

e) locul de depozitare a dozimetrelor care nu sunt utilizate, ferite de posibilitatea expunerii accidentale la radiaţii;

f) instrucţiuni de purtare şi utilizare a dozimetrelor;

(Norma de securitate radiologică privind desfăşurarea practicii de control nedistructiv cu radiaţii ionizante, Anexa nr. 3)

315. b

Art. 16. - (1) În cazul pierderii, furtului, deteriorării sau imposibilităţii utilizării dozimetrului individual trebuie să se evalueze doza individuală a lucrătorului expus respectiv, în conformitate cu art. 105 din Normele de securitate radiologică, de către expertul în protecţie radiologică.

(2) La înregistrarea rezultatului evaluării trebuie consemnată şi metoda folosită.

(3) În cazul unei expuneri accidentale sau a depăşirii limitelor de doză, întreprinderea trebuie să asigure pentru toate persoanele implicate evaluarea neîntârziată a dozelor individuale rezultate în urma expunerii externe, în conformitate cu art. 109-111 din Normele de securitate radiologică.

(Norma de securitate radiologică privind desfăşurarea practicii de control nedistructiv cu radiaţii ionizante).

316. c

Art. 15. - ……

(6) Întreprinderea asigură dotarea lucrătorilor expuşi cu dozimetre digitale cu citire directă şi prag de alarmare, la propunerea responsabilului cu protecţia radiologică, ori de câte ori este necesar să fie obţinută o informaţie suplimentară, în timp real, despre expunerea profesională.

(7) Întreprinderea trebuie să asigure dotarea cu dozimetre individuale digitale active, cu citire directă şi prag de alarmare, a lucrătorilor expuşi profesional, complementar dozimetrului individual, în cazul desfăşurării practicii de CND-RP în exteriorul incintei special amenajate sau în cazul răspunsului la situaţii de urgenţă.

……

(Norma de securitate radiologică privind desfăşurarea practicii de control nedistructiv cu radiaţii ionizante).

317. b
3. Procedura privind investigarea şi raportarea supraexpunerilor şi a expunerilor accidentale trebuie să prevadă:
a) notificarea neîntârziată a persoanei afectate;
b) anunţarea imediată a CNCAN, a medicului abilitat/serviciului de medicina muncii competent şi a angajatorului lucrătorului extern, după caz, privind supraexpunerea bănuită şi dozele evaluate preliminar;
c) întocmirea, în termen de 10 zile de la demararea investigaţiei, a unui raport asupra evenimentului;
……
h) modalitatea de contactare, pentru consultanţă, a unui expert în protecţie radiologică acreditat de CNCAN.
(Norma de securitate radiologică privind desfăşurarea practicii de control nedistructiv cu radiaţii ionizante, Anexa nr. 3).

318. c
Art. 17. - ……
(5) Supravegherea radiologică a locului de muncă trebuie efectuată:
a) când se pune în funcţiune o nouă instalaţie radiologică;
b) când se înfiinţează un nou depozit de surse;
c) când se verifică debitul dozei la suprafaţa containerului care urmează a fi transportat;
d) la intervale de 6 luni, în punctele stabilite în procesul de autorizare pentru desfăşurarea practicii de CND-RP în incinta special amenajată;
e) de fiecare dată, în cazul desfăşurării practicii în exteriorul incintei special amenajate, în vederea confirmării corectitudinii delimitării zonei controlate şi a zonei supravegheate;
f) în timpul răspunsului la situaţii de urgenţă radiologică;
g) după fiecare reparaţie a instalaţiei radiologice sau schimbare de surse de radiaţii, operaţii care pot afecta condiţiile de asigurare a protecţiei radiologice.
e) în cazul desfăşurării practicii în exteriorul incintei special amenajate, în vederea confirmării corectitudinii delimitării zonei în care persoane din rândul populaţiei nu au acces;
f) în timpul intervenţiilor.
(Norma de securitate radiologică privind desfăşurarea practicii de control nedistructiv cu radiaţii ionizante).

319. e
Art. 100 - **(4)** Rezultatele măsurătorilor prevăzute la alin. (2) se înregistrează şi se utilizează, dacă este necesar, pentru estimarea dozelor individuale, astfel cum este prevăzut la art. 103 - 105. Durata pentru păstrarea înregistrărilor este stabilită de CNCAN în procesul de autorizare.
(Normele privind cerinţele de bază de securitate radiologică).

320. c
(3) 3.2. -……
(1) Depozitarea temporară pe interval limitat în cazul desfăşurării practicii de CND-RP în exteriorul incintelor special amenajate, pe o perioadă mai mare de 3 luni, este permisă în spaţii desemnate zone controlate şi aparţinând clientului (proprietarul amplasamentului), care:

a) asigură instalaţiile radiologice împotriva degradării mecanice, incendiului, inundaţiilor şi acţiunii vătămătoare a factorilor de mediu;
b) se asigură că instalaţiile radiologice sunt păzite sau se află în incinte păzite, iar personalul de pază este instruit cu privire la sarcinile care îi revin;
c) se asigură că instalaţiile radiologice sunt încuiate, iar controlul accesului îl deţine persoana responsabilă pentru desfăşurarea practicii de CND-RP;
d) se asigură ca debitul dozei în zone adiacente depozitului, accesibile temporar pentru alte persoane decât lucrătorul expus profesional, să nu depăşească valoarea de 3μSv/h;
e) se asigură, pe durata depozitării, că accesul este marcat cu simbolul "Pericol de radiaţii ionizante" şi cu avertismentul "Pericol - materiale radioactive".
……
(Norma de securitate radiologică privind desfăşurarea practicii de control nedistructiv cu radiaţii ionizante, Anexa nr. 9).

321. c
3. Fişa fiecărui container trebuie să conţină următoarele elemente:
a) detalii despre furnizor;
b) data intrării în evidenţă;
c) seria şi anul de fabricaţie;
d) tipul containerului sau modelul;
e) tipul de colet (de exemplu: tip A, tip B etc.);
f) tipul şi activitatea maximă ale sursei radioactive cu care poate fi încărcat;
g) buletinul de verificare periodică din care să rezulte lipsa contaminării radioactive nefixate de suprafaţă a instalaţiei (container, colimatori, tija portsursă şi echipamentele auxiliare);
h) cantitatea de uraniu sărăcit, dacă este cazul, conţinută de elementele de radioprotecţie ale instalaţiei (inclusiv cel din colimatori şi capetele de iradiere);
i) data închirierii sau transferului către alt utilizator autorizat de CNCAN, data returnării la producător sau data dispunerii în vederea tratării la staţia de tratare a deşeurilor radioactive.
(Norma de securitate radiologică privind desfăşurarea practicii de control nedistructiv cu radiaţii ionizante, Anexa nr. 6).

322. a
2.
(1) Fişa fiecărei surse radioactive trebuie să conţină următoarele elemente:
a) producătorul şi furnizorul sursei radioactive;
b) data intrării în evidenţă;
c) seria şi data de fabricaţie;
d) tipul radionuclidului şi activitatea la data producerii;
e) locul de depozitare;
f) tipul şi seria tijei portsursă;
g) tipul şi seria containerului;
h) buletinul de verificare a etanşeităţii, emis de producător;
i) buletine de verificare periodică din care să rezulte absenţa contaminării radioactive nefixate de suprafaţă a sursei radioactive, emise de o unitate autorizată de CNCAN;
j) certificatul de material radioactiv sub formă specială, dacă este cazul;

k) data închirierii sau transferului către alt utilizator autorizat de CNCAN, data returnării la producător sau data dispunerii în vederea tratării la o unitate autorizată de tratare a deşeurilor radioactive.

……

(Norma de securitate radiologică privind desfăşurarea practicii de control nedistructiv cu radiaţii ionizante, Anexa nr. 6).

323. c

Capsulă - înveliş de protecţie utilizat pentru a împiedica pierderea materialului radioactiv (SR ISO 2919/1996)

324. d

Port sursă - suportul mecanic al sursei închise (SR ISO 2919/1996)

325. e

Sursă protejată - sursa închisă care rămâne în protecţia sa în timpul utilizării (SR ISO 2919/1996)

326. b

Radiotoxicitate - capacitate a unui radionuclid de a produce efecte toxice datorate radiaţiilor emise, când este încorporat în corpul uman (SR ISO 2919/1996)

327. b

Capsula sursei închise

- trebuie să fie etanşă pentru a evita pierderea de material radioactiv
- trebuie să nu prezinte contaminare radioactivă nefixată de suprafaţă, peste limita admisă de 185 Bq
- materialul din care este realizată capsula trebuie să fie compatibil, din punct de vedere chimic, cu materialul radioactiv pe care îl protejează
- în cazul în care sursa închisă este realizată prin iradiere directă capsula trebuie să nu mărească semnificativ activitatea materialului radioactiv
- trebuie să fie astfel realizată încât să asigure, atât în condiţii normale de lucru cât şi în caz de incident sau accident, o manipulare uşoară şi sigură cu mijloacele de lucru de la distanţă

(STAS 10811/1-83; ISO 1677/1977).

328. d

185 Bq

(STAS 10811/1-83; ISO 1677/1977).

329. a

Verificarea absenţei contaminării la suprafaţă

Se şterg atent toate suprafeţele externe expuse ale sursei închise, cu o bucată de hârtie de filtru sau alt material similar, înmuiat într-un lichid care nu atacă materialul din care sunt realizate suprafeţele exterioare ale capsulei şi pentru care s-a verificat eficacitatea de eliminare a materiei radioactive prezente. Se măsoară activitatea hârtiei de filtru sau a materialului utilizat. Dacă activitatea detectată este sub 185 Bq se consideră că sursa închisă nu prezintă contaminare radioactivă.

Celelalte metode amintite sunt utilizate la verificarea etanşeităţii.

(STAS 10811/1-83; ISO 1677/1977).

330. b

Încercările de lot

Încercările de lot se efectuează asupra fiecărui exemplar de sursă închisă de către producător.

La încercările de lot se verifică respectarea următoarelor condiţii tehnice

- condiţii funcţionale (activitatea sursei)
- condiţii de radioprotecţie (etanşeitatea sursei închise, absenţa contaminării radioactive de suprafaţă nefixată)
- marcarea
- debitul echivalentului dozei la suprafaţa coletului de transport
- absenţa contaminării radioactive nefixată la suprafaţa containerului de transport

(STAS 10811/1-83; ISO 1677/1977).

331. c

Verificarea absenţei contaminării la suprafaţă

Se imersează sursa într-un lichid care nu atacă materialul din care sunt realizate suprafeţele exterioare ale capsulei şi pentru care s-a verificat eficacitatea de eliminare a materialului radioactiv. Astfel de lichide pot fi apa distilată sau soluţii diluate de detergenţi.

Se încălzeşte lichidul la temperatura de 50±5° C şi se menţine timp de 4h la această temperatură. Se retrage sursa închisă şi se măsoară activitatea lichidului. Dacă activitatea detectată este sub 185 Bq se consideră că sursa închisă nu prezintă contaminare radioactivă.

Celelalte metode amintite sunt utilizate la verificarea etanşeităţii.

(STAS 10811/1-83; ISO 1677/1977).

332. c

Cap de iradiere - dispozitiv cu ajutorul căruia se plasează sursa închisă pentru gamagrafiere în poziţia de lucru necesară

Dispozitiv de telecomandă - dispozitiv folosit pentru acţionarea de la distanţă a port sursei şi (sau) a containerului în vederea efectuării operaţiei de gamagrafiere

Tub de ghidaj - tub flexibil sau rigid destinat ghidării port sursei de la container la poziţia de lucru, care are elementele de legătură necesare racordării la container şi la capul de iradiere

(STAS 12290-85; ISO 3999/1977).

333. d

Dispozitiv de zăvorâre

La toate containerele instalaţiilor de gamagrafiere, utilizarea sursei (emisia fasciculului de radiaţii gama sau transferul port sursei) nu trebuie să fie posibilă decât după o operaţie manuală de deszăvorâre.

Containerul trebuie să fie prevăzut: fie cu o închizătoare cu cheie făcând parte integrantă din container, fie cu un sistem de închidere care poate fi încuiat cu un lacăt.

Zăvorârea trebuie să fie de siguranţă, adică zăvorâre fără cheie, sau cu o închizătoare integrată, la care în poziţie de lucru, cheia nu poate fi scoasă când containerul nu este zăvorât.

Zăvorârea trebuie să reţină sursa în poziţia de stocare şi în caz de defectare nu trebuie să împiedice revenirea sursei din poziţia de lucru în poziţia de stocare.

Dacă se utilizează un lacăt separat, este necesară prevederea unui dispozitiv adiţional de reţinere a sursei închise în poziţia de stocare

Dispozitiv de semnalizare a poziţiei sursei

Instalaţiile de gamagrafiere trebuie să aibă un dispozitiv de semnalizare care să asigure semnalizarea clară când sursa închisă este în poziţie de stocare sau în poziţie de lucru.

Dacă sunt utilizate culorile ca sistem de semnalizare, culoarea verde trebuie să indice sursa care este în poziţia de stocare, iar culoarea roşie să indice sursa care este în poziţie de lucru.

Utilizarea culorilor nu exclude alte mijloace de semnalizare.

Dacă semnalizarea este plasată pe container, ea trebuie să fie clară şi vizibilă de la cel puţin 5 m în direcţia telecomenzii.

Dispozitivul de securitate contra desfacerii dispozitivului de telecomandă

Dispozitivele de telecomandă manuală a instalaţiilor de gamagrafiere trebuie să fie astfel realizate încât să fie imposibilă scoaterea sursei închise din container în timpul racordării sau deconectării tubului de ghidaj sau cablului de telecomandă, precum şi în timpul unei intervenţii la cablul de comandă.

Dispozitivele de telecomandă, altele decât cele manuale (electromecanice, pneumatice, etc.) trebuie să fie realizate astfel încât o desfacere a dispozitivului de telecomandă să antreneze închiderea obturatorului şi reîntoarcerea sursei închise în poziţia de stocare sau să fie dublate de un dispozitiv de securitate, de preferinţă manual, care să permită închiderea obturatorului şi/sau reîntoarcere sursei închise în poziţia de stocare, fără ca personalul ce deserveşte instalaţia să fie expus la radiaţie.

Dispozitivul de siguranţă

Dispozitivele de telecomandă ale instalaţiilor de gamagrafiere trebuie să fie prevăzute cu un dispozitiv de siguranţă care să nu permită punerea în funcţiune a telecomenzii de o persoană neautorizată, atunci când operatorul autorizat este în imediata apropiere (de ex. : o manivelă detaşabilă în cazul dispozitivelor manuale de telecomandă, cheie de contact detaşabilă în cazul dispozitivelor automate de telecomandă).

Siguranţa portsursei

Portsursa trebuie să fie astfel realizată încât sursa să nu poată fi eliberată în mod accidental şi să asigure o reţinere a materialului radioactiv, în cazul degradării sursei şi o protecţie mecanică adecvată a acesteia.

(STAS 12290-85; ISO 3999/1977).

334. b

Beta

(STAS 12290-85; ISO 3999/1977).

335. d

1.3. Debitul dozei la suprafaţa exterioară a unui container cu sursă radioactivă nu trebuie să depăşească 2 mSv/h, iar la 1 m distanţă de această suprafaţă nu trebuie să depăşească:

a) 0,02 mSv/h pentru instalaţiile radiologice cu surse închise, portabile;

b) 0,05 mSv/h pentru instalaţiile radiologice cu surse închise, mobile;

c) 0,1 mSv/h pentru instalaţiile radiologice cu surse închise, fixe.

(Norma de securitate radiologică privind desfăşurarea practicii de control nedistructiv cu radiaţii ionizante, Anexa nr. 7).

336. b

Art. 64. - Instalaţiile de gamagrafie trebuie să îndeplinească următoarele cerinţe:

a) cuplajul dintre tija portsursă şi cablul de telecomandă (cablul Bowden) trebuie să fie astfel proiectat încât să nu permită decuplarea atunci când acesta ajunge accidental prin telecomandă în exteriorul tubului de ghidaj (de transfer);

b) containerul trebuie să fie dotat cu un dispozitiv de asigurare a blocării sursei radioactive, după ce aceasta a fost retrasă în container, în poziţia de ecranare completă. Acest dispozitiv de asigurare trebuie să funcţioneze astfel încât să nu permită din nou eliberarea sursei fără a se efectua în mod deliberat o manevră asupra unui mecanism de eliberare;

c) toate dispozitivele de conexiune (fitingurile) trebuie să fie dotate cu capace sau dopuri de protecţie, care să fie instalate pe durata depozitării sau a transportării pentru a împiedica pătrunderea murdăriei şi a altor materiale nedorite;

d) trebuie să fie utilizate tuburile de ghidaj (de transfer) de fiecare dată când se efectuează transferul sursei din containerul de categoria a II-a în capul de iradiere. De asemenea, capul de iradiere trebuie să fie cuplat la tubul de transfer adiacent lui, iar cablul de telecomandă (cablul Bowden) trebuie să aibă lungimea suficientă pentru a permite transferul sursei în poziţia corectă din capul de iradiere;

e) debitul dozei la suprafaţa exterioară a unui container de expunere nu trebuie să depăşească 2 mSv/h, iar la 1 m distanţă de această suprafaţă nu trebuie să depăşească 0,02 mSv/h pentru instalaţiile portabile, 0,05 mSv/h pentru instalaţiile mobile şi, respectiv, 0,1 mSv/h pentru instalaţiile fixe;

f) trebuie testată, înainte de utilizarea instalaţiei, compatibilitatea cu containerul de expunere a tuturor componentelor auxiliare ale acesteia.

(NSR-10).

337. a

1.3. Debitul dozei la suprafaţa exterioară a unui container cu sursă radioactivă nu trebuie să depăşească 2 mSv/h, iar la 1 m distanţă de această suprafaţă nu trebuie să depăşească:

a) 0,02 mSv/h pentru instalaţiile radiologice cu surse închise, portabile;

b) 0,05 mSv/h pentru instalaţiile radiologice cu surse închise, mobile;

c) 0,1 mSv/h pentru instalaţiile radiologice cu surse închise, fixe.

(Norma de securitate radiologică privind desfăşurarea practicii de control nedistructiv cu radiaţii ionizante, Anexa nr. 7).

338. c

4. Cerinţele privind aparatura din cabinetele de radioscopie/radiografie cu radiaţii X sunt următoarele:

a) utilizarea instalaţiei radiologice la valoarea maximă a parametrilor de lucru nu trebuie să producă un debit al echivalentului de doză mai mare de 5 μSv/h în orice punct situat pe suprafaţa accesibilă a instalaţiei sau în locurile accesibile în timpul funcţionării. În cazul generatoarelor de radiaţii X cu funcţionare în regim de pulsuri, debitul echivalentului de doză trebuie definit ca doză echivalentă măsurată într-o oră, în condiţiile valorii maxime a ratei pulsurilor;

b) să fie proiectată şi realizată astfel încât prin construcţie expunerea vreunei părţi a corpului la un debit al echivalentului de doză mai mare de 2 mSv/h să fie imposibilă;

c) să nu permită operatorului introducerea vreunei părţi a corpului în fasciculul util de radiaţii X;

d) să fie prevăzută cu două mijloace independente de avertizare a producerii radiaţiilor X;

e) să fie prevăzută cu două sisteme de interblocare care să permită decuplarea generatorului de la alimentare cu energie electrică atunci când accidental, în timpul funcţionării instalaţiei, o trapă de acces este deschisă;

f) să fie etichetată cu cel puţin următoarele informaţii: tensiunea maximă şi filtrarea, orientarea fasciculului de radiaţii şi avertizare specială dacă tubul radiogen este prevăzut cu fereastră de beriliu;

g) să fie însoţită de instrucţiuni de utilizare, în condiţii de securitate radiologică, redactate în limba română şi în orice altă limbă care să fie înţeleasă de utilizator.

(Norma de securitate radiologică privind desfăşurarea practicii de control nedistructiv cu radiaţii ionizante, Anexa nr. 7).

339. c

4. Cerinţele privind aparatura din cabinetele de radioscopie/radiografie cu radiaţii X sunt următoarele:

a) utilizarea instalaţiei radiologice la valoarea maximă a parametrilor de lucru nu trebuie să producă un debit al echivalentului de doză mai mare de 5 μSv/h în orice punct situat pe suprafaţa accesibilă a instalaţiei sau în locurile accesibile în timpul funcţionării. În cazul generatoarelor de radiaţii X cu funcţionare în regim de pulsuri, debitul echivalentului de doză trebuie definit ca doză echivalentă măsurată într-o oră, în condiţiile valorii maxime a ratei pulsurilor;

……

(Norma de securitate radiologică privind desfăşurarea practicii de control nedistructiv cu radiaţii ionizante, Anexa nr. 7).

340. a

1. Verificările de rutină ale instalaţiilor radiologice cu surse închise şi ale echipamentelor auxiliare trebuie să fie executate de operator sau de responsabilul cu protecţia radiologică înainte şi după expunere şi vor cuprinde:

a) verificarea stării de funcţionare a sistemului de închidere şi deschidere a fasciculului de radiaţii;

b) verificarea vizuală a stării şuruburilor şi piuliţelor accesibile, a cablurilor de comandă şi de ghidare;

c) verificarea stării sistemului de cuplare dintre portsursă şi cablul de comandă (cablul Bowden);

d) verificarea conexiunilor dintre tuburile de ghidaj şi pupitrul de comandă, container şi capul de iradiere/colimator;

e) măsurarea debitului dozei la peretele containerului;

f) verificarea contaminării nefixate a instalaţiei radiologice privind: containerul de protecţie a sursei de radiaţii, cablul Bowden, furtunurile de ghidaj, capul de iradiere şi colimatoarele;

g) verificarea cablului de comandă şi a mişcării sale nestânjenite;

h) verificarea existenţei unor îndoiri excesive sau deteriorări ale tuburilor de ghidaj (de transfer), care nu trebuie să prezinte obturări, precum şi a siguranţei cuplajelor acestora;

i) verificarea colimatorilor;

j) funcţionarea sistemelor de închidere (zăvorâre);

k) siguranţa cuplajelor tuburilor de ghidaj (de transfer);

l) starea tuburilor de ghidaj (de transfer);

m) alte verificări recomandate de producător în instrucţiunile de întreţinere ale instalaţiei.

(Norma de securitate radiologică privind desfăşurarea practicii de control nedistructiv cu radiaţii ionizante, Anexa nr. 8).

341. a

Art. 30. - Proiectarea unei incinte special amenajate trebuie să prevadă dotarea cu următoarele:

a) sistem de avertizare sonoră prealabilă expunerii, pentru persoanele aflate în interiorul şi în exteriorul incintei;

b) sisteme distincte pentru avertizare luminoasă pe durata expunerii. Acestea trebuie montate în interiorul şi în exteriorul incintei şi pot fi sub formă de lămpi cu lumină intermitentă;

c) sisteme de avertizare luminoasă pe acoperiş, în cazul în care există posibilitatea prezenţei unor persoane în această zonă;

d) semnul "Pericol de radiaţii ionizante" montat pe uşile de acces în incintă şi pe pereţii liberi;

e) instrucţiuni scrise privind semnificaţia sistemelor de avertizare, care trebuie afişate la toate punctele de acces şi în interiorul incintei;

f) instrucţiuni scrise şi afişate privind regulile care trebuie respectate de operatori: limitarea fasciculului de radiaţii prin utilizarea colimatorilor sau diafragmelor, restricţii privind stabilirea direcţiei de iradiere etc.;

g) avertizor cu prag pentru radiaţii, cu detector adecvat plasat în interiorul incintei;

h) intercondiţionări care să excludă posibilitatea executării expunerilor cu uşa incintei deschisă şi care să întrerupă expunerea atunci când se deschide uşa accidental;

i) întrerupătoare sau alte sisteme de oprire în caz de urgenţă, prin care expunerea să poată fi întreruptă în cazul prezenţei accidentale a unei persoane în interiorul incintei de expunere;

j) mijloace pentru ecranarea rapidă a sursei;

k) un ecran în spatele căruia persoana menţionată la lit. i) să poată sta până la eliberarea sa din incinta amenajată;

l) sistem cu acţionare mecanică a uşii de acces personal din interiorul incintei.

(Norma de securitate radiologică privind desfăşurarea practicii de control nedistructiv cu radiaţii ionizante).

342. d

Art. 36. (1) Zona de lucru de pe amplasamentul aflat în exteriorul incintei special amenajate trebuie să fie delimitată şi clasificată ca zonă controlată.

(2) Zona controlată trebuie să fie delimitată şi izolată la limita la care debitul de doză are valoarea maximă de 20 μSv/h. Delimitarea zonei controlate se verifică prin măsurători directe.

(3) Zona controlată poate să fie delimitată şi izolată la limita la care debitul de doză are valoarea maximă de 60 μSv/h, numai cu acordul responsabilului cu protecţia radiologică şi al expertului în protecţie radiologică.

(Norma de securitate radiologică privind desfăşurarea practicii de control nedistructiv cu radiaţii ionizante).

343. a

Art. 36. (1) Zona de lucru de pe amplasamentul aflat în exteriorul incintei special amenajate trebuie să fie delimitată şi clasificată ca zonă controlată.

(2) Zona controlată trebuie să fie delimitată şi izolată la limita la care debitul de doză are valoarea maximă de 20 μSv/h. Delimitarea zonei controlate se verifică prin măsurători directe.

(3) Zona controlată poate să fie delimitată şi izolată la limita la care debitul de doză are valoarea maximă de 60 μSv/h, numai cu acordul responsabilului cu protecţia radiologică şi al expertului în protecţie radiologică.

(4) Zona controlată trebuie să fie delimitată prin mijloace fizice (frânghii, panouri, bariere) şi marcată prin semne de avertizare a pericolului de expunere la radiaţii. În zonă va funcţiona pe durata expunerii cel puţin un sistem de avertizare cu lumină roşie intermitentă, iar accesul va fi permanent controlat de către lucrătorii expuşi.

(5) Zona supravegheată se extinde până la limita la care debitul de doză scade la valoarea de 3 μSv/h, cu condiţia interzicerii accesului în zona supravegheată al persoanelor din populaţie.
(Norma de securitate radiologică privind desfăşurarea practicii de control nedistructiv cu radiaţii ionizante).

344. e

Art. 32. - **(1)** Mijlocul de transport trebuie să fie prevăzut cu etichetele şi placardele conforme cu reglementările specifice în vigoare şi trebuie să aibă următoarele dotări:

a) stingător de incendiu pentru motor şi stingător de incendiu pentru anvelope;

b) faruri de ceaţă;

c) girofar cu lumină galbenă;

d) mijloace de deszăpezire şi lanţuri antiderapante;

e) trusă ADR;

f) trusă medicală;

g) sistem dublu de închidere;

h) sistem de fixare a lăzii de transport al instalaţiei radiologice de caroseria mijlocului de transport;

i) sistem de alarmă antiefracţie.

(2) Mijlocul auto de transport trebuie să aibă la zi inspecţia tehnică periodică.

(3) Mijlocul auto de transport trebuie să fie dotat cu sistem de geopoziţionare prin satelit (GPS).
(Norma de securitate radiologică privind desfăşurarea practicii de control nedistructiv cu radiaţii ionizante).

345. a

1. Documentaţia tehnică pentru desfăşurarea practicii de CND-RP în exteriorul incintei amenajate trebuie să conţină cel puţin următoarele informaţii:

a) justificarea şi optimizarea activităţii;

b) descrierea procedeelor de lucru folosite;

c) descrierea surselor de radiaţii, cu indicarea pentru fiecare sursă a radionuclidului şi activităţii maxime în perioada de lucru propusă, sau, după caz, tipul generatorului de radiaţii X (direcţional sau panoramic), parametrii maximi pentru generatoarele de radiaţii X, filtrarea totală şi geometria fasciculului;

d) descrierea instalaţiilor utilizate, cu indicarea datelor de identificare;

e) geometriile de expunere, dacă este cazul;

f) delimitarea exactă a zonelor sau locurilor în care se intenţionează desfăşurarea activităţii şi prezentarea schiţelor acestora, cu includerea cotelor importante pentru evaluarea securităţii radiologice;

g) măsurile care asigură respectarea limitelor de doză, prevăzute de norma de securitate radiologică;

h) măsurile propuse şi descrierea modului de aplicare a acestora pentru interzicerea accesului persoanelor din populaţie în zona delimitată pentru desfăşurarea activităţii;
i) evaluarea de securitate radiologică a condiţiilor de expunere, a dozelor, sistemul de monitorizare radiologică a personalului şi a mediului, indicarea serviciului de dozimetrie individuală aprobat de CNCAN şi copia contractului încheiat cu aceasta;
j) lista cu aparatura dozimetrică utilizată, autorizată şi verificată metrologic;
k) mijloacele de protecţie radiologică, individuală şi colectivă, utilizate;
l) măsurile luate pentru evitarea pierderii sau sustragerii surselor;
m) aranjamentele de transport autorizat;
n) planul de răspuns în caz de urgenţă radiologică;
o) lista cu personalul implicat în desfăşurarea activităţii;
p) perioada propusă pentru desfăşurarea lucrărilor;
q) persoana responsabilă cu protecţia radiologică;
r) declaraţia de expertizare şi acceptare a acestei documentaţii, dată de către un expert în protecţie radiologică;
s) denumirea, datele de identificare ale proprietarului amplasamentului şi numele persoanei care angajează răspunderea acestuia.
(Norma de securitate radiologică privind desfăşurarea practicii de control nedistructiv cu radiaţii ionizante, Anexa nr. 9).

346. e
Valoarea debitului dozei în spatele unui ecran este o mărime derivată obţinută din limita dozei stabilită de norme printr-un model de calcul care ţine seama de o mulţime de parametrii. Deci verificarea ecranului se face comparând debitul dozei măsurat, cu ecranul poziţionat, cu debitul dozei pentru care a fost proiectat ecranul.

347. a
(1) Dacă un dozimetru individual este pierdut, expertul acreditat în protecţie radiologică trebuie să facă o evaluare de doză şi să înregistreze această evaluare de doză pentru lucrătorul respectiv.
(2) **Se va raporta pierderea dozimetrului şi estimarea dozei la CNCAN**.
(3) Când un dozimetru a fost pierdut, o metodă de bază pentru estimarea dozei individuale este să se utilizeze valorile dozelor încasate în perioada anterioară. În cazul în care lucrătorul respectiv nu a efectuat o muncă de rutină, ar fi mai bine să se utilizeze dozele colaboratorilor care au efectuat aceeaşi muncă, ca bază pentru estimarea dozei.

348. e
(1) **Titularul** de autorizaţie sau de certificat de înregistrare trebuie să **asigure monitorizarea radiologică a locurilor de muncă**.
(2) Monitorizarea radiologică a mediului de muncă pentru zonele controlate şi spaţiile adiacente zonelor controlate se face prin măsurarea debitelor de doză datorate expunerii externe, cu indicarea calităţii radiaţiilor X.
(3) Monitorizarea radiologică a mediului de muncă se va face de către personalul propriu, cu aparatura din dotare, sau se controlează cu o entitate externă calificată şi supravegheată de un expert acreditat în protecţie radiologică.

349. d

Titularul de autorizaţie sau de certificat de înregistrare trebuie să ţină o evidenţă a rezultatelor măsurătorilor câmpurilor de radiaţii din zonele controlate şi spaţiile adiacente zonelor controlate, efectuate pentru punctele caracteristice, unde expunerea este mai mare.

Evidenţa va conţine:

1. parametrii instalaţiei radiologice;
2. denumirea punctului de măsurare;
3. debitul dozei în fiecare punct de măsurare;
4. denumirea dozimetrului cu care s-a efectuat măsurarea; data ultimei verificări metrologice a acestuia;
5. data efectuării măsurării;
6. nivelurile de referinţă şi acţiunile corective în caz de depăşire a acestor niveluri;
7. numele, prenumele şi pregătirea persoanei care a efectuat măsurătorile.

Punctele de măsurare se propun de către titularul de autorizaţie şi se aprobă de CNCAN în procesul de autorizare.

Evidenţa măsurătorilor se ţine de către responsabilul cu protecția radiologică.

În cazul utilizării surselor deschise de radiaţie titularul de autorizaţie trebuie să monitorizeze contaminarea locurilor de muncă, inclusiv a aerului respirat de operatori.

350. a

Toate instrumentele de măsură utilizate pentru monitorizarea locurilor de muncă trebuie să fie calibrate, şi această calibrare trebuie să fie trasabilă la un laborator de dozimetrie standard desemnat de CNCAN.

Toate monitoarele de radiaţie trebuie să fie calibrate, iar dispozitivele de avertizare şi operabilitatea acestora trebuie să fie verificată la începutul fiecărei zile de lucru.

351. c

Titularul de autorizaţie sau de certificat de înregistrare trebuie să asigure supravegherea medicală a persoanelor expuse profesional la radiaţii ionizante, conform cu Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

Titularul de autorizaţie sau de certificat de înregistrare trebuie să se asigure că **personalul are cunoştinţă de**:

a) condiţiile din autorizaţie (sau certificatul de înregistrare);
b) utilizarea instalaţiilor radiologice;
c) instrucţiunile care trebuie furnizate pacienţilor şi acelora care ajută la sprijinul pacienţilor în timpul expunerii;
d) politicile şi procedurile de radioprotecţie ale instituţiei;
e) programele locale de asigurare a calităţii, PAC, şi procedurile de control al calităţii;
f) analizele incidentelor şi accidentelor radiologice care s-au produs în instituţie sau în altă parte şi măsurile corective şi preventive necesare.

Titularul de autorizaţie sau de certificat de înregistrare trebuie să se asigure că toţi **lucrătorii sunt dotaţi cu echipament individual de protecţie** împotriva radiaţiilor conform cu Normativul de acordare şi de utilizare a echipamentului individual de protecţie la radiaţii ionizante RP 06/1997.

Se va utiliza numai echipamentul individual de protecţie autorizat conform legii, pentru care s-a emis ASR de către CNCAN.

Titularul de autorizaţie trebuie să asigure **monitorizarea individuală** sistematică a tuturor persoanelor expuse profesional de categorie A.

Monitorizarea trebuie efectuată prin intermediul unui organism dozimetric acreditat.

Monitorizarea individuală a persoanelor expuse profesional de categorie B va avea ca obiect demonstrarea încadrării corecte a lucrătorilor în această categorie, urmând ca apoi să nu mai fie necesară.
În cazul anumitor practici, CNCAN poate impune ca să fie asigurată monitorizarea individuală conform condiţiilor stabilite pentru persoanele expuse profesional de categorie A şi pentru persoanele expuse profesional de categorie B.
Sistemul de monitorizare a expunerii la radiaţii a persoanelor expuse profesional se aprobă de CNCAN în cadrul procesului de autorizare a practicii.
Cerinţele referitoare la dozimetria individuală sunt formulate în Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică.

352. b

Titularul de autorizaţie sau de certificat de înregistrare trebuie să efectueze o evaluare de securitate în toate fazele de amplasare şi construcţie şi de utilizare.

Evaluarea de securitate trebuie să includă o analiză critică sistematică pentru identificarea posibilelor evenimente care conduc la expuneri accidentale.

Evaluarea de securitate nu trebuie doar să acopere evenimente consumate, ci trebuie să anticipeze alte evenimente care nu au fost raportate mai înainte.

Evaluarea de securitate trebuie să fie documentată şi analizată independent, de către un expert acreditat.

Revizuiri ale acestei evaluări trebuie să fie efectuate ori de câte ori este necesar, când:

a) securitatea poate fi compromisă ca rezultat al modificărilor aduse laboratorului sau ale procedurilor;

b) experienţa operaţională sau informaţii despre accidente ori erori arată că este necesară o revizuire, sau

c) au fost făcute modificări semnificative ale normelor sau standardelor relevante.

353. c

Un plan de urgenţă trebuie să cuprindă cel puţin următoarele:

a) incidente şi accidente previzibile şi măsurile corective;

b) intervenţia în caz de calamitate naturală: incendiu, inundaţie, cutremur etc.

c) persoanele responsabile cu acţiunile corective şi detaliile de contactare a acestor persoane;

d) responsabilităţile individuale ale personalului în procedurile de urgenţă

e) echipament de protecţie şi instrumente necesare pentru realizarea procedurilor de urgenţă;

f) pregătirea şi exerciţii de repetiţie periodică;

g) înregistrarea şi sistemul de raportare;

h) măsuri luate imediat pentru a evita expunerea accidentală a personalului şi a persoanelor din populaţie.

Se va acorda o atenţie specială incidentelor sau funcţionării defectuoase a acceleratoarelor care pot duce la efecte deterministice.

354. a

Art. 4. - Sistemele de măsurare prevăzute la art. 1 se pot clasifica:

1. În funcţie de tipul sursei de radiaţii conţinute:

a) cu surse închise de radiaţii;

b) cu generatori de radiaţii.

2. În funcţie de tipul mărimii fizice măsurate sau al produsului sesizat:
a) densimetre;
b) grosimetre;
c) nivelmetre;
d) umidimetre;
e) sisteme de măsurare a concentraţiei;
f) detectoare de fum;
g) detectoare de gaze toxice;
h) spectrometre de fluorescenţă de radiaţii X;
i) difractometre de raze X;
j) aparate de măsură a câmpurilor de radiaţii cu surse de radiaţii pentru calibrare încorporate;
k) aparate de măsură a contaminării radioactive cu surse de radiaţii pentru calibrare încorporate.
3. În funcţie de poziţia sistemului:
a) fixe;
b) portabile;
c) mobile ce se pot deplasa, instalate pe un mijloc de transport.
4. În funcţie de principiul de funcţionare:
a) atenuarea transmisiei radiaţiei ionizante;
b) retroîmprăştierea radiaţiei ionizante;
c) radiaţia de fluorescenţă X sau activarea prin neutroni;
d) difracţia radiaţiilor X;
e) măsurarea radiaţiei ionizante emise.
(NSR-13)

355. e
Dezafectarea zonelor de lucru cu surse radioactive deschise necesită obţinerea prealabilă a autorizaţiei de dezafectare de la CNCAN.
La încetarea activităţii, titularul de autorizaţie trebuie să demonstreze, după caz, următoarele:
a) dezafectarea a fost efectuată de către o unitate specializată, autorizată de CNCAN, conform legii, să manipuleze surse radioactive deschise;
b) transferul surselor radioactive sau predarea lor ca deşeuri radioactive;
c) absenţa contaminării zonelor şi dispunerea ca deşeuri radioactive a tuturor materialelor găsite contaminate;
d) transferarea deşeurilor radioactive la o staţie de tratare a deşeurilor;
e) absenţa contaminării utilajelor şi materialelor, sistemului de canalizare, de ventilaţie şi, în general, a tuturor materialelor evacuate;
f) înlăturarea semnelor de avertizare.
Încetarea activităţii devine efectivă în condiţiile respectării prevederilor art. 68 din Normele privind procedurile de autorizare.

356. e
Titularul de autorizaţie este obligat să instituie şi să menţină un sistem de radioprotecţie operaţională.
Sistemul de radioprotecţie operaţională reprezintă totalitatea acţiunilor, procedurilor şi instrucţiunilor necesare pentru a asigura desfăşurarea practicii în condiţii de securitate radiologică.
Obiectivele sistemului de radioprotecţie operaţională sunt:

a) definirea responsabilităţii titularului privind radioprotecţia, prin adoptarea structurilor organizatorice şi a procedurilor necesare;
b) reducerea la minimum a riscului de expunere la radiaţii ionizante a expuşilor profesional, a celorlalte persoane din populaţie;
c) respectarea principiului ALARA;
d) stabilirea cerinţelor de asigurare a calităţii în operare, inclusiv verificarea surselor radioactive, instalaţiilor radiologice şi a aparaturii de control dozimetric;
e) stabilirea măsurilor de protecţie fizică şi de securitate a surselor radioactive;
f) respectarea cerinţelor de reglementare.

357. d
Sistemul de radioprotecţie operaţională se bazează pe o procedură generală de desfăşurare a practicii, care trebuie să stabilească;
a) organizarea şi formele de desfăşurare a practicii;
b) zonele controlate şi supravegheate;
c) obligaţiile şi responsabilităţile tuturor factorilor implicaţi;
d) relaţiile administrative dintre factorii implicaţi;
e) documentele sistemului: păstrare, arhivare, difuzare, retragere;
f) evidenţele necesare;
g) sancţiunile.

358. b
Titularul de autorizaţie trebuie să asigure monitorizarea individuală sistematică a tuturor persoanelor expuse profesional de categorie A.
Monitorizarea contaminării interne, dacă este cazul, se va face fie prin monitorizarea externă a tiroidei, fie prin măsurători la contoare de corp uman.
Monitorizarea extremităţilor mâinilor, dacă este cazul, se va face prin sisteme dozimetrice adecvate.
Monitorizarea trebuie efectuată prin intermediul unui organism acreditat de dozimetrie individuală.

359. c
Monitorizarea radiologică a mediului de lucru trebuie să cuprindă măsurarea debitelor de doză datorate expunerii externe şi contaminării.
Monitorizarea contaminării este obligatorie pentru:
a) toate suprafeţele de lucru, inclusiv interiorul acestora, toate instrumentele, echipamentele, podeaua şi alte obiecte din zona respectivă;
b) îmbrăcămintea de lucru şi cea de protecţie, inclusiv încălţămintea, mai ales când persoana a activat într-o zonă controlată. În acest scop, la ieşirea din zonă se va plasa un instrument de monitorizare;
c) mâinile persoanelor care au utilizat surse radioactive deschise de radiaţii se vor monitoriza cu instrumente plasate lângă locul de spălare. Monitorizarea se va extinde şi la alte zone ale corpului, dacă se suspectează contaminarea.
Monitorizarea radiologică de arie şi a mediului de lucru se va face fie de către personalul propriu, instruit în mod adecvat, cu aparatura din dotare, fie de către o entitate externă calificată.
Rezultatele măsurătorilor vor fi înregistrate pe durata desfăşurării practicii şi vor fi utilizate, dacă este necesar, pentru estimarea dozelor individuale.

360. d

Spaţiile în care se desfăşoară activităţile cu surse deschise de radiaţii se clasifică în trei categorii funcţie de:

- operaţiile care se fac
- activitatea maximă per operaţie
- grupa (sunt patru grupe) în care se încadrează radionuclizii utilizaţi.

Această clasificare, orientativă, permite stabilirea mai uşoară a cerinţelor de amplasare,dotare şi finisare a spaţiilor în care se desfăşoară activitatea. CNCAN poate permite lucrul cu activităţi mai mari pentru laboratorul încadrat în una din categorii sau dimpotrivă, mai mici, depinzând de calitatea dotărilor şi finisajelor.

Dacă sunt utilizaţi mai mulţi radionuclizi şi în mai multe operaţii categoria spaţiului este dată de cea mai mare clasificare găsită (categoria A este cea mai mare şi categoria C cea mai mică) considerând separat fiecare radionuclid şi fiecare operaţie.

Grupa radionuclidului	Categoria laboratorului şi activitatea utilizată într-o operaţie		
	mică activitate C	medie activitate B	mare activitate A
1	< 0,5 MBq	0,5 MBq - 0,5 GBq	> 0,5 GBq
2	< 5 MBq	5 MBq - 5 GBq	> 5 GBq
3	< 50 MBq	50 MBq - 50 GBq	> 50 GBq
4	< 500 MBq	500 MBq - 500 GBq	> 500 GBq

Limitele din tabel sunt multiplicate cu următorii factori depinzând de operaţiile care se execută:

Depozitare simplă (fără nicio manipulare)	100
Operaţii simple umede	10
Operaţii chimice normale implicând puţine transferuri	1
Operaţii complicate cu lichide (care se pot evapora sau dispersa)	0,1
Operaţii simple uscate (manipulări de pulberi)	0,1
Operaţii cu compuşi radioactivi volatili	0,1
Operaţii cu animale de experienţă	0,1
Operaţii uscate care pot produce praf (măcinare)	0,01

Pentru acest scop, radionuclizii sunt clasificaţi în cele patru grupe conform tabelului următor (după radiotoxicitate - o noţiune care nu mai este utilizată):

Grupa 1

^{210}Pb ^{210}Po ^{226}Ra ^{227}Ac ^{228}Th ^{230}Th
^{232}U ^{238}Pu ^{241}Pu ^{242}Pu ^{241}Am ^{244}Cm
^{252}Cf

Grupa 2

^{60}Co ^{90}Sr ^{106}Ru ^{110m}Ag ^{124}I ^{125}I
^{131}I ^{134}Cs ^{137}Cs ^{144}Ce ^{151}Sm ^{152}Eu
^{210}Bi

Grupa 3 (cuprinde majoritatea radionuclizilor)

^{14}C ^{22}Na ^{24}Na ^{32}P ^{35}S ^{36}Cl
^{43}K ^{45}Ca ^{46}Sc ^{54}Mn ^{55}Fe ^{57}Co

^{63}Ni	^{67}Cu	^{62}Zn	^{67}Ga	^{73}As	^{75}Se
^{82}Br	^{86}Rb	^{89}Sr	^{90}Y	^{95}Zr	^{95}Nb
^{99}Mo	^{103}Ru	^{103}Pd	^{111}I	^{113}Sn	^{124}Sb
^{132}Te	^{123}I	^{133}Ba	^{140}La	^{141}Ce	^{147}Pm
^{153}Sm	^{153}Gd	^{166}Ho	^{169}Yb	^{182}Ta	^{185}W
^{186}Re	^{191}Os	^{192}Ir	^{198}Au	^{197}Hg	^{203}Hg
^{204}Tl	^{237}Pu				

Grupa 4

^{3}H	^{11}C	^{18}F	^{51}Cr	^{56}Mn	^{64}Cu
^{68}Ga	^{99m}Tc	^{113m}In	^{165}Dy	^{193}Pt	^{201}Tl
Th-nat	U-nat				

Regula generală este că emiţătorii alfa sunt grupaţi în grupa 1.

Amenajarea spaţiilor de lucru cu surse deschise de radiaţii porneşte de la un laborator de chimie bine dotat şi ajunge pentru cele mai complexe operaţii la clădiri speciale dotate cu canalizări separate, sisteme de ventilaţie speciale, nişe de lucru şi ecluze pentru acces.

361. b

Utilizarea surselor deschise de radiaţie în cantităţi exceptate nu necesită nici un fel de amenajări speciale impuse de caracterul radioactiv al acestora.

Utilizarea unor cantităţi mici de substanţe radioactive sub formă de surse deschise peste limita de exceptare, dar de ordinul a câţiva MBq per operaţiune, se poate face în condiţii de securitate radiologică în cadrul dotării obişnuite a laboratoarelor de chimie. Pentru controlul contaminării este necesară dotarea cu un instrument de măsurare adecvat - contaminometru.

Scopul amenajărilor şi dotărilor speciale ale spaţiilor în care se utilizează surse radioactive deschise este:

- menţinerea expunerii personalului expus profesional în limitele legale;
- controlul contaminării locurilor de muncă şi a diverselor obiecte sau aparate utilizate;
- controlul contaminării factorilor de mediu din interiorul şi din exteriorul clădirii;
- controlul efluenţilor şi deşeurilor radioactive produse.

362. e

Laboratoarele în care se utilizează surse radioactive deschise trebuie să dispună, în principiu, cel puţin de următoarele încăperi cu destinaţie de:

- depozit pentru surse şi eventual deşeuri radioactive;
- manipulare surse (diverse operaţii executate cu sursele deschise de radiaţie);
- ecluză - vestiar cu grup sanitar, posibilităţi de decontaminare, posibilitate de control a contaminării;
- birou sau pentru lucrări fără surse de radiaţie.

Suprafaţa, numărul şi dotarea acestor încăperi depinde de intensitatea operaţiilor cu surse deschise şi numărul de personal necesar.

363. b

Evidenţa strictă a surselor de radiaţie este importantă pentru prevenirea scăpării acestora de sub control şi evitarea expunerilor accidentale sau utilizarea lor ilegală.

Minimalizarea dozei de expunere a personalului se obţine prin minimalizarea:

- riscului de expunere externă;
- riscului de expunere internă.

Riscul de expunere externă la radiaţie se reduce prin:

a) **micşorarea timpului de expunere** prin planificarea strictă a operaţiilor şi prin încercări preliminarii cu substanţe inactive;

b) **menţinerea unei distanţe cât mai mari faţă de sursă**;

În cazul fotonilor, care sunt principala sursă de iradiere externă, doza scade cu pătratul distanţei la sursă.

Pentru radiaţiile alfa şi beta o distanţă mai mare decât parcursul liber în aer reduce doza la zero.

c) **utilizarea cantităţii minime de radionuclid** necesare pentru operaţie;

d) **utilizarea unor ecrane protectoare** corespunzătoare ori de câte ori este posibil.

Radiaţiile alfa sunt absorbite în totalitate de o foaie de hârtie.

Radiaţiile beta, pentru a evita producerea radiaţiilor de frânare, sunt ecranate cu materiale uşoare (aluminiu sau plastice transparente precum perspexul). Radiaţiile beta cu energia până la 1 MeV sunt complet absorbite de un ecran de 6 mm de perspex.

Radiaţiile fotonice (gama, X, radiaţia de frânare) necesită ecranarea cu materiale de densitate mare cum este plumbul, fierul, uraniul (sărăcit), betonul. Atenuarea radiaţiei se face după o lege exponenţială.

Riscul de expunere internă la radiaţie se reduce prin ţinerea sub control a încorporării radionuclizilor prin:

a) **reducerea contaminării** printr-un management adecvat al surselor deschise;

b) **tehnologiile utilizate**. De exemplu sunt de preferat tehnologiile umede celor uscate, substanţele nevolatile celor volatile, etc.

364. c

Este recomandabil ca suprafeţele deasupra cărora se lucrează cu surse deschise de radiaţie să fie acoperite cu materiale absorbante care să preia eventualele scăpări.

Aceste materiale trebuie să fie tratate după utilizare ca **deşeuri radioactive**.

365. d

Depozitarea surselor radioactive trebuie să fie făcută numai într-o cameră special amenajată, în care nu sunt depozitate şi alte produse sau instrumente necesare desfăşurării practicii, ori într-un container de stocare, ferite de riscul inundării şi care le pot proteja împotriva degradărilor mecanice şi/sau datorate acţiunii factorilor de mediu, fiind prevăzute cu:

a) sistem corespunzător de asigurare împotriva sustragerii;

b) radiodebitmetru în depozitul de surse radioactive sau avertizor de radiaţii cu prag de alarmare;

c) ecrane corespunzătoare împotriva radiaţiei gama, astfel încât debitul dozei pentru personalul expus profesional, singurul care are acces în depozit, să nu depăşească valoarea de 7,5 μSv/h;

d) sisteme corespunzătoare de avertizare şi, după caz, mijloace de stingere a incendiului;

e) sisteme de ventilaţie adecvate, dacă este cazul.

Uşa de acces în depozitul de surse radioactive sau containerul de stocare trebuie să fie marcat clar cu simbolul "Pericol de radiaţii" şi prevăzut cu sistem de alarmă a deschiderii neautorizate.

În cadrul depozitului de surse radioactive se va asigura un compartiment special, suficient de mare, pentru depozitarea în siguranţă a deşeurilor radioactive solide, dacă nu există o cameră special amenajată pentru depozitarea deşeurilor radioactive.

366. c

Laboratoarele şi zonele în care se utilizează surse radioactive deschise de radiaţii trebuie prevăzute, după caz, cel puţin cu următoarele:

a) mijloace de radioprotecţie:

(i) dispozitive prin care se măreşte distanţa dintre persoana expusă profesional şi sursa radioactivă: forceps, cleşte, manipulatori etc.;

(ii) containere ecranate pentru depozitarea temporară, în timpul lucrului, a surselor deschise de radiaţii;

(iii) containere cu pereţii dubli, având peretele exterior necasabil, pentru probe radioactive lichide;

(iv) tăvi pentru lucrul cu surse deschise de radiaţii;

(v) pipete sau seringi automate sau de unică folosinţă;

(vi) ecrane pentru seringi şi fiole;

(vii) pereţi sau castele de plumb;

(viii) ecrane din geam din sticlă plumbată;

(ix) ecrane cu perspex pentru ecranarea radiaţiilor beta;

b) echipamente individuale;

(i) de lucru: halate şi încălţăminte de laborator, mănuşi impermeabile, măşti, bonete etc.;

(ii) de radioprotecţie: şorţuri plumbate, mănuşi plumbate, mănuşi impermeabile suficient de groase pentru lucrul cu radionuclizi beta, măşti pentru protecţia respiraţiei în cazul urgenţelor radiologice etc.

(2) Echipamentele de radioprotecţie utilizate trebuie să aibă autorizaţie de securitate radiologică, emisă de CNCAN conform Legii **nr. 111/1996**, republicată, cu modificările şi completările ulterioare.

Echipamentele individuale de radioprotecţie trebuie utilizate în zonele în care există risc de contaminare, atât pentru a proteja corpul sau îmbrăcămintea purtătorului, cât şi pentru a evita împrăştierea contaminării în alte zone.

La toate echipamentele individuale, fie de lucru, fie de radioprotecţie, trebuie verificată contaminarea şi, după caz, înlăturată înainte de a se părăsi zona controlată.

367. c

Deşeurile contaminate radioactiv, precum şi sursele de radiaţii ionizante ce nu mai pot fi utilizate în practica de medicină nucleară, având timpul de înjumătăţire de până la 100 de zile, pot fi colectate şi depozitate temporar până când au atins valori mai mici sau cel mult egale cu nivelurile de eliberare de sub cerinţele de autorizare, stabilite de CNCAN în norme.

368. e

Soluţiile ce conţin lichide de scintilaţie sau alte deşeuri lichide ce conţin solvenţi organici nu sunt considerate deşeuri radioactive numai dacă:

a) concentraţia radioactivă nu depăşeşte **10 Bq/ml** şi nu există radionuclizi **alfa** emiţători;

b) concentraţia radioactivă nu depăşeşte 100 Bq/ml şi există numai ^{14}C sau ^{3}H.

369. b
Utilajele defecte din zona controlată vor fi mai întâi decontaminate apoi reparate, fie pe loc fie în altă locaţie.

370. e
Factorii ce trebuie luaţi în considerare pentru stabilirea amenajărilor necesare pentru un laborator în care se utilizează surse deschise sunt:
a) limita anuală de încorporare pentru radionuclizii ce vor fi utilizaţi, prevăzută în Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică;
b) tipul radionuclizilor şi operaţiile făcute;
c) riscul la expunerea externă şi contaminare, asociat tipurilor de radionuclizi implicaţi;
d) tehnologiile adoptate;
e) activitatea maximă pe operaţii de lucru, zilnică, săptămânală, lunară sau anuală.

371. d
În locurile unde se lucrează cu surse deschise nu trebuie aduse obiecte care pot contribui la încorporarea acestora.

372. c
Ecluzele între zonele controlate cu risc de contaminare şi cele supravegheate, în funcţie de volumul lucrărilor, trebuie asigurate cu:
(i) **dispozitive pentru curăţirea preliminară a tălpilor încălţămintei;**
(ii) **un punct dozimetric şi de control al contaminării, prevăzut cu facilităţi pentru decontaminare, lavoar şi/sau duş;**
(iii) **un loc pentru dezbrăcarea echipamentului de protecţie contaminat, prevăzut cu bănci şi container pentru depozitarea temporară a echipamentului contaminat;**
Accesul în zona supravegheată trebuie să fie controlat astfel încât să se asigure un flux continuu pentru trecerea personalului către încăperile în care se desfăşoară activitatea şi trecerea inversă, prin două locuri diferite, unul pentru personalul potenţial contaminat şi celălalt pentru personalul necontaminat.

373. b
Sistemele de ventilaţie şi de epurare a aerului din spaţiile în care se lucrează cu surse deschise de radiaţie trebuie să împiedice contaminarea radioactivă a aerului din încăperile de lucru şi a aerului atmosferic, peste limitele maxim admise.
Numărul de sisteme de ventilaţie de aspiraţie trebuie să fie minim.
Deplasarea aerului între zone trebuie să se facă de la zona nesupravegheată la zona supravegheată şi apoi la zona controlată.
Presiunea din zona controlată trebuie să fie mai mică decât în celelalte zone.
Gurile de introducere şi de aspiraţie trebuie prevăzute cu filtre adecvate.
Gurile de introducere şi de aspiraţie trebuie plasate astfel încât să asigure eliminarea eficace a aerului din încăperi şi înlocuirea filtrelor cu uşurinţă.
În clădirile în care numai o parte este utilizată de laboratorul de medicină nucleară este necesară separarea completă a sistemului de ventilaţie destinat încăperilor în care se lucrează cu surse radioactive deschise de acela destinat pentru celelalte încăperi în care nu se lucrează cu surse radioactive deschise.

Înainte de a fi evacuat în atmosferă, aerul impurificat din camere, boxe şi nişe va fi trecut prin filtre amplasate cât mai aproape de sursele de contaminare, pentru a se reduce la minimum contaminarea conductelor principale de aer.

Filtrele utilizate vor fi tratate ca deşeuri radioactive.

Se va asigura monitorizarea adecvată a efluenţilor gazoşi evacuaţi.

374. b

În cazul laboratoarelor în care se utilizează surse deschise de radiaţie de medie activitate unităţile de comandă ale instalaţiilor de încălzire, de alimentare cu gaze naturale, de alimentare cu apă şi ale instalaţiilor electrice trebuie amplasate în exteriorul încăperilor în care se desfăşoară activitatea.

375. a

Proprietăţile pe care trebuie să le prezinte materialele şi finisajele utilizate la amenajarea spaţiilor în care sunt utilizate surse deschise sunt de bun simţ:

- rezistenţă la agenţi chimici
- rezistenţă la foc
- stabilitate la radiaţii
- decontaminare uşoară

Densitatea materialelor nu are nicio relevanţă decât când materialul respectiv este folosit ca ecran de protecţie la radiaţie.

376. c

Spaţiile în care se utilizează surse radioactive deschise pardoselile, tâmplăria şi suprafeţele de lucru din încăperi trebuie realizate astfel încât să poată fi uşor spălate şi decontaminate.

În acest sens se vor respecta următoarele condiţii:

a) pardoseala trebuie să fie acoperită cu materiale neabsorbante care să se poată spăla şi curăţa cu uşurinţă, rezistente la acţiunea agenţilor de decontaminare;

b) pardoseala trebuie să reziste la greutatea ecranelor de protecţie şi să fie netedă, fără crăpături şi rosturi, iar racordul între pardoseală şi pereţi trebuie executat etanş şi rotunjit;

c) pereţii şi tavanul se vor executa fără nici un fel de profil sau de ornamente, cu toate unghiurile executate etanş şi rotunjite, şi se vor acoperi cu materiale neabsorbante, uşor lavabile şi rezistente la acţiunea agenţilor de decontaminare;

d) pentru uşi şi ferestre se recomandă tâmplărie metalică sau PVC, cu profile cât mai simple; ferestrele se vor monta fix, iar uşile vor fi plane, preferabil batante;

e) suprafeţele de lucru trebuie să reziste la greutatea ecranelor de protecţie şi să fie acoperite cu materiale neabsorbante, uşor lavabile şi rezistente la acţiunea agenţilor chimici cu care se lucrează. Aceste suprafeţe vor fi acoperite cu foi subţiri, confecţionate din materiale absorbante, care după utilizare se vor considera deşeuri radioactive.

377. b

Instalaţiile de dedurizare a apei nu au legătură cu postul de control.

378. b

Instalaţiile de dedurizare a apei nu au legătură cu postul de control.

379. e

Locurile pentru servit masa trebuie să fie plasate în afara spaţiilor care pot fi contaminate.

380. b
Radonul este un component al fondului natural de radiaţie şi nu este monitorizat pentru controlul dozei persoanelor expuse profesional la radiaţie.

381. d
Sistemele de ventilaţie şi de epurare a aerului din laboratoarele de medicină nucleară trebuie să împiedice impurificarea, inclusiv contaminarea radioactivă a aerului din încăperile de lucru şi a aerului atmosferic, peste limitele maxim admise.
Numărul de sisteme de ventilaţie de aspiraţie trebuie să fie minim.
Deplasarea aerului între zone trebuie să se facă de la zona nesupravegheată la zona supravegheată şi apoi la zona controlată.
Presiunea din zona controlată trebuie să fie mai mică decât în celelalte zone.
Gurile de introducere şi de aspiraţie trebuie prevăzute cu filtre adecvate.
Gurile de introducere şi de aspiraţie trebuie plasate astfel încât să asigure eliminarea eficace a aerului din încăperi şi înlocuirea filtrelor cu uşurinţă.
În clădirile în care numai o parte este utilizată de laboratorul de medicină nucleară este necesară separarea completă a sistemului de ventilaţie destinat încăperilor în care se lucrează cu surse radioactive deschise de acela destinat pentru celelalte încăperi în care nu se lucrează cu surse radioactive deschise.

382. d
Înainte de a fi evacuat în atmosferă, aerul impurificat din camere, boxe şi nişe va fi trecut prin filtre amplasate cât mai aproape de sursele de contaminare, pentru a se reduce la minimum contaminarea conductelor principale de aer.
Filtrele utilizate vor fi tratate ca deşeuri radioactive.
Se va asigura monitorizarea adecvată a efluenţilor gazoşi evacuaţi.

383. d
În laboratoarele în care se utilizează surse deschise, în afară de instalaţia de canalizare normală şi separat de aceasta, trebuie prevăzut un sistem de canalizare radioactivă, cu două canalizări distincte pentru:
a) **efluenţi cert radioactivi care trebuie dirijaţi spre o instalaţie de tratare sau spre rezervoare de stocare**, din care ulterior pot fi eliberaţi în mediu, conform prevederilor normelor;
b) efluenţi suspecţi radioactivi care trebuie dirijaţi spre rezervoare de retenţie şi, după un prealabil control al radioactivităţii pentru verificarea îndeplinirii prevederilor normelor, evacuaţi la canalizarea publică sau trataţi.

384. a
Laboratoarele şi zonele în care se utilizează surse radioactive deschise de radiaţii trebuie prevăzute, după caz, cel puţin cu următoarele:
a) **mijloace de radioprotecţie**:
(i) dispozitive prin care se măreşte distanţa dintre persoana expusă profesional şi sursa radioactivă: forceps, cleşte, manipulatori etc.;
(ii) containere ecranate pentru depozitarea temporară, în timpul lucrului, a surselor deschise de radiaţii;
(iii) containere cu pereţii dubli, având peretele exterior necasabil, pentru probe radioactive lichide;
(iv) tăvi pentru lucrul cu surse deschise de radiaţii;

(v) pipete sau seringi automate sau de unică folosinţă;
(vi) ecrane pentru seringi şi fiole;
(vii) pereţi sau castele de plumb;
(viii) ecrane din geam din sticlă plumbată;
(ix) ecrane cu perspex pentru ecranarea radiaţiilor beta;
b) **echipamente individuale**;
(i) *de lucru*: halate şi încălţăminte de laborator, mănuşi impermeabile, măşti, bonete etc.;
(ii) *de radioprotecţie*: şorţuri plumbate, mănuşi plumbate, mănuşi impermeabile suficient de groase pentru lucrul cu radionuclizi beta, ochelari de protecţie, mijloace de protecţie a contaminării încălţămintei, măşti pentru protecţia respiraţiei în cazul urgenţelor radiologice, costume presurizate autonome sau cu alimentare de la o reţea de aer, etc.
(2) Echipamentele de radioprotecţie utilizate trebuie să aibă autorizaţie de securitate radiologică, emisă de CNCAN conform Legii **nr. 111/1996**, republicată, cu modificările şi completările ulterioare.

385. e
Limita de doză pentru expuşii profesional se referă numai la expunerea profesională şi deci se compară cu suma dozei efective datorate expunerii externe cu doza angajată datorată încorporării de substanţe radioactive ca urmare a lucrului cu surse deschise.

386. b
Definiţia limitei de doză pentru persoane din populaţie exclude explicit contribuţia din expunerea medicală şi fondul natural.

387. b
Sistemul de radioprotecţie operaţională se bazează pe o procedură generală de desfăşurare a practicii care trebuie să stabilească:
a) organizarea şi formele de desfăşurare a practicii;
b) zonele controlate şi supravegheate;
c) obligaţiile şi responsabilităţile tuturor factorilor implicaţi;
d) relaţiile administrative dintre factorii implicaţi;
e) documentele sistemului, păstrare, arhivare, difuzare, retragere;
f) evidenţele necesare;
g) sancţiunile.

388. c
Contaminarea poate fi:
- fixată
- nefixată
- sub formă de aerosoli.

Cu ajutorul unui contaminometru portabil (de exemplu sub forma unui fier de călcat) se măsoară contaminarea totală (fixată + nefixată) a unei suprafeţe.
În general aparatele indică cps (counts per second) care se transformă în activitate/suprafaţa funcţie de radionuclidul care a contaminat.

389. b
Contaminarea poate fi:
- fixată

- nefixată
- sub formă de aerosoli.

Cu ajutorul unui contaminometru portabil (de exemplu sub forma unui fier de călcat) se măsoară contaminarea totală (fixată + nefixată) a unei suprafeţe.

În general aparatele indică cps (counts per second) care se transformă în activitate/suprafaţa funcţie de radionuclidul care a contaminat.

Prin metoda ştergerii cu un tampon (umezit cu apă sau uscat) a cărui activitate este apoi măsurată cu un detector puţ se determină contaminarea nefixată.

390. e

Cu ajutorul unui contaminometru portabil (de exemplu sub forma unui fier de călcat) se măsoară contaminarea totală (fixată + nefixată) a unei suprafeţe.

În general aparatele indică cps (counts per second) care se transformă în activitate/suprafaţa funcţie de radionuclidul care a contaminat.

Activitatea (contaminarea) măsurată se raportează la o suprafaţă de 100 cm^2.

În cazul în care se iau probe prin frecare cu un tampon, suprafaţa considerată este tot 100 cm^2.

391. d

Tritiul şi carbonul 14 sunt radionuclizi emiţători beta de mică energie (0,018 MeV pentru tritiu şi 0,17 MeV pentru carbon 14).

La aceste energii sunt eficiente numai sistemele de detecţie cu scintilatori lichizi.

392. c

Contorii Geiger Muller cu fereastră subţire sunt potriviţi pentru măsurarea contaminării cu radionuclizi emiţători beta de energie medie sau mare.

Eficienţa pentru radiaţia gama este mică.

393. d

Detectorii cu scintilaţie cu cristal NaI sunt potriviţi pentru măsurarea contaminării cu radionuclizi emiţători gama.

394. d

3. Nivelurile de contaminare superficială prezentate în Tabelul 2-1, col. 3 sunt valori mediate pe 100 cm^2. Pentru calculul acestor niveluri s-a considerat cazul cel mai defavorabil rezultat din următoarele ipoteze:

a) iradierea pielii timp de 8760 de ore pe an duce la o doză efectivă de 0,5 mSv pe an;

b**)** ingestia cotidiană a activităţii care s-ar putea găsi pe 10 cm^2 din regiunea mâinii duce la o doză efectivă angajată de 0,5 mSv pe an;

c) inhalarea întregii activităţi prezente pe 100 cm^2 duce la o doză de 5 mSv pe an.

4. În cazul amestecurilor de radionuclizi nivelul de excludere din Tabelul 2-B, col. 2, respectiv nivelul de contaminare din tabelul 2-B, col. 3, se consideră respectate dacă suma rapoartelor dintre valorile reale şi nivelurile pentru fiecare radionuclid, prevăzute în coloanele respective, este mai mică decât unu.

Tabelul 2-1 din Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică indică pentru nivelul de contaminare permis pentru ^{32}**P** şi ^{131}I valoarea de **3 Bq/cm^2.**

Exemple de limite de contaminare stabilite pentru câţiva din radionuclizii cei mai utilizaţi:

^{3}T	1000	Bq/cm^2
^{14}C	30	Bq/cm^2
^{24}Na	3	Bq/cm^2
^{32}P	3	Bq/cm^2

^{33}P	10	Bq/cm^2
^{36}Cl	3	Bq/cm^2
^{55}Fe	300	Bq/cm^2
^{99m}Tc	30	Bq/cm^2
^{110m}Ag	10	Bq/cm^2
^{125}I	10	Bq/cm^2
^{129}I	1	Bq/cm^2
^{131}I	3	Bq/cm^2
^{155}Eu	30	Bq/cm^2
^{198}Au	3	Bq/cm^2
^{210}Po	1	Bq/cm^2
Th nat	0,1	Bq/cm^2
U nat	1	Bq/cm^2

(NSR-01, Anexa nr.2)

395. c

Coletele care conţin surse deschise de radiaţie sunt primite şi deschise fie într-un spaţiu special destinat din imediata vecinătate a depozitului de surse fie într-o zonă anume a depozitului de surse.

Operatorul care execută recepţia şi dezambalarea coletului trebuie să fie echipat cu halatul de lucru, mănuşi de unică folosinţă şi ochelari de protecţie.

Operaţiile necesare sunt următoarele:

- se măsoară câmpul de radiaţie din jurul coletului pentru a depista eventuale anomalii care ar indica deteriorarea conteinerului care conţine sursa;
- se desface ambalajul şi se verifică integritatea conteinerului care conţine sursa deschisă; dacă se constată deteriorări ale conteinerului se solicită ajutorul responsabilului cu protecţia radiologică care va dispune măsurile necesare.
- se testează pentru contaminare conteinerul care conţine sursa deschisă; dacă se constată o contaminare peste limita admisă se procedează la verificarea tuturor locurilor de contact ale coletului, la decontaminare şi dispunerea ca deşeu radioactiv.
- se evită contactul direct cu conteinerul neecranat;
- se verifică datele din documentele de transport cu inscripţiile de pe conteiner;
- se trec datele necesare în evidenţa pe care este obligat să o menţină titularul de autorizaţie.

396. b

Contaminarea locurilor de muncă prin vărsarea unor lichide radioactive sau a unor materiale pulverulente este posibilă când sunt utilizate surse deschise de radiaţie.

Operatorul trebuie să-şi păstreze calmul şi să ia măsuri imediate de confinare a contaminării după care trebuie să aplice procedurile din planul de intervenţie la urgenţe.

În general sunt recomandate următoarele:

- tratarea contaminării proprii;
- solicitarea ajutorului colegilor;
- purtarea echipamentului individual de protecţie, în special mănuşi;
- folosirea de materiale absorbante pentru decontaminare;
- marcarea zonei contaminate prin mijloace cât mai vizibile;
- interzicerea părăsirii zonei de către persoane sau scoaterea de obiecte din zonă fără controlul prealabil al contaminării pentru a evita răspândirea acesteia.

397. c

Decontaminarea unei zone în care s-a împrăştiat un lichid radioactiv trebuie să înceapă cât mai repede posibil folosind soluţii de decontaminare şi agenţi de curăţire.

Procedura de decontaminare se începe de la marginea zonei contaminate spre centrul ei. Se spală şi se şterge repetat până se obţine un grad de contaminare permis.

Toate materialele folosite la curăţire sunt tratate ca deşeuri radioactive.

După terminarea decontaminării se verifică prin măsurare contaminarea reziduală a zonei, a echipamentului de lucru şi a mâinilor.

398. a

Pentru decontaminarea pielii în general se recomandă un duş cu apă caldă pentru cel puţin 15 minute.

399. d

Pentru decontaminarea ochilor se recomandă spălarea cu jet de apă caldă pentru cel puţin 15 minute. Laboratoarele care lucrează cu surse deschise de ordinul MBq sau mai mari ar trebui să fie dotate cu ţâşnitoare speciale pentru decontaminarea ochilor.

400. a

Art. 1. - Lucrările cu surse de radiaţii ionizante în exteriorul incintei special amenajate se pot executa numai de unităţile legal constituite care sunt în posesia unei autorizaţii valabile de securitate radiologică pentru desfăşurarea activităţii în interiorul incintei special amenajate şi care:

a) ***au obţinut în prealabil autorizaţie pentru lucrul în exterior, în cazul lucrului cu surse deschise***;

b) au notificat lucrul în exteriorul incintei special amenajate, în cazul lucrului cu surse închise sau cu generatori de radiaţii X.

Cererea de autorizare, notificarea şi documentaţiile aferente se vor referi exclusiv la ansamblul concret de lucrări care urmează să se execute într-o zonă sau într-un loc bine determinat (schelă petrolieră, şantier etc.) într-un interval de timp care nu poate depăşi un an.
(Normele de autorizare a lucrului cu surse de radiaţii în exteriorul incintei special amenajate NSR-05).

401. a

Art. 1. - Lucrările cu surse de radiaţii ionizante în exteriorul incintei special amenajate se pot executa numai de unităţile legal constituite care sunt în posesia unei autorizaţii valabile de securitate radiologică pentru desfăşurarea activităţii în interiorul incintei special amenajate şi care:

a) au obţinut în prealabil autorizaţie pentru lucrul în exterior, în cazul lucrului cu surse deschise;

b) ***au notificat lucrul în exteriorul incintei special amenajate, în cazul lucrului cu surse închise*** sau cu generatori de radiaţii X.

Cererea de autorizare, notificarea şi documentaţiile aferente se vor referi exclusiv la ansamblul concret de lucrări care urmează să se execute într-o zonă sau într-un loc bine determinat (schelă petrolieră, şantier etc.) într-un interval de timp care nu poate depăşi un an.
(Normele de autorizare a lucrului cu surse de radiaţii în exteriorul incintei special amenajate NSR-05).

402. a

Art. 1. - Lucrările cu surse de radiaţii ionizante în exteriorul incintei special amenajate se pot executa numai de unităţile legal constituite care sunt în posesia unei autorizaţii valabile de securitate radiologică pentru desfăşurarea activităţii în interiorul incintei special amenajate şi care:

a) au obţinut în prealabil autorizaţie pentru lucrul în exterior, în cazul lucrului cu surse deschise;

b) ***au notificat lucrul în exteriorul incintei special amenajate, în cazul lucrului cu surse închise*** sau cu generatori de radiaţii X.

Cererea de autorizare, notificarea şi documentaţiile aferente se vor referi exclusiv la ansamblul concret de lucrări care urmează să se execute într-o zonă sau într-un loc bine determinat (schelă petrolieră, şantier etc.) într-un interval de timp care nu poate depăşi un an.
(Normele de autorizare a lucrului cu surse de radiaţii în exteriorul incintei special amenajate NSR-05).

403. e

Art. 1. - Lucrările cu surse de radiaţii ionizante în exteriorul incintei special amenajate se pot executa numai de unităţile legal constituite care sunt în posesia unei autorizaţii valabile de securitate radiologică pentru desfăşurarea activităţii în interiorul incintei special amenajate şi care:

a) au obţinut în prealabil autorizaţie pentru lucrul în exterior, în cazul lucrului cu surse deschise;

b) au notificat lucrul în exteriorul incintei special amenajate, în cazul lucrului cu surse închise sau cu generatori de radiaţii X.

Cererea de autorizare, notificarea şi documentaţiile aferente se vor referi exclusiv la ansamblul concret de lucrări care urmează să se execute într-o zonă sau într-un loc bine determinat (schelă petrolieră, şantier etc.) într-un interval de timp care **nu poate depăşi un an**.
(Normele de autorizare a lucrului cu surse de radiaţii în exteriorul incintei special amenajate NSR-05).

404. e

Art. 1. - Lucrările cu surse de radiaţii ionizante în exteriorul incintei special amenajate se pot executa numai de unităţile legal constituite care sunt în posesia unei autorizaţii valabile de securitate radiologică pentru desfăşurarea activităţii în interiorul incintei special amenajate şi care:

a) au obţinut în prealabil autorizaţie pentru lucrul în exterior, în cazul lucrului cu surse deschise;

b) au notificat lucrul în exteriorul incintei special amenajate, în cazul lucrului cu surse închise sau cu generatori de radiaţii X.

Cererea de autorizare, notificarea şi documentaţiile aferente se vor referi exclusiv la ansamblul concret de lucrări care urmează să se execute într-o zonă sau într-un loc bine determinat (schelă petrolieră, şantier etc.) într-un interval de timp care **nu poate depăşi un an**.
(Normele de autorizare a lucrului cu surse de radiaţii în exteriorul incintei special amenajate NSR-05).

405. e

Art. 1. - Lucrările cu surse de radiaţii ionizante în exteriorul incintei special amenajate se pot executa numai de unităţile legal constituite care sunt în posesia unei autorizaţii valabile de securitate radiologică pentru desfăşurarea activităţii în interiorul incintei special amenajate şi care:

a) au obţinut în prealabil autorizaţie pentru lucrul în exterior, în cazul lucrului cu surse deschise;

b) au notificat lucrul în exteriorul incintei special amenajate, în cazul lucrului cu surse închise sau cu generatori de radiaţii X.

Cererea de autorizare, notificarea şi documentaţiile aferente se vor referi exclusiv la ansamblul concret de lucrări care urmează să se execute într-o zonă sau într-un loc bine determinat (schelă petrolieră, şantier etc.) într-un interval de timp care **nu poate depăşi un an**.

(Normele de autorizare a lucrului cu surse de radiaţii în exteriorul incintei special amenajate NSR-05).

406. b

Art. 3. - Documentaţia tehnică de autorizare a lucrului cu surse deschise de radiaţii ionizante în exteriorul incintei special amenajate trebuie să conţină toate informaţiile necesare pentru a demonstra respectarea prevederilor legale şi a permite evaluarea gradului de realizare a securităţii radiologice şi trebuie să conţină cel puţin următoarele informaţii:

…….

d) delimitarea exactă a zonelor sau a locurilor în care se intenţionează desfăşurarea activităţii şi prezentarea schiţelor acestora, cu includerea cotelor importante pentru evaluarea securităţii radiologice;

e) măsurile care asigură respectarea limitelor de doze prevăzute de normele în vigoare;

f) managementul deşeurilor radioactive rezultate şi eliberarea de efluenţi radioactivi (dacă este cazul);

g) delimitarea exactă a zonelor în care apa, fluidele, materialele sau orice alte obiecte care au fost marcate radioactiv ar putea genera o expunere la radiaţii peste nivelul admis conform normelor în vigoare pentru persoane din rândul populaţiei, prin simpla lor prezenţă sau prin utilizarea lor ulterioară;

h) *măsurile propuse şi descrierea modului de aplicare a acestora pentru interzicerea accesului persoanelor* din rândul populaţiei în zona delimitată pentru desfăşurarea activităţii;

i) evaluarea tipului de expunere, a dozelor, descrierea sistemului de monitorizare a personalului şi a mediului, precizarea organismului de monitorizare acreditat de C.N.C.A.N. şi a contractului încheiat cu acesta;

j) *lista cuprinzând aparatura dozimetrică* autorizată şi verificată metrologic;

k) *mijloacele de radioprotecţie individuală şi colectivă*;

l) planul de intervenţie în caz de urgenţă radiologică;

m) *lista cuprinzând personalul implicat* în desfăşurarea activităţii;

.....

(Normele de autorizare a lucrului cu surse de radiaţii în exteriorul incintei special amenajate NSR-05).

407. b

Art. 7. - Documentaţia tehnică pentru lucrul cu *surse închise* de radiaţii ionizante sau cu generatori de radiaţii X în exteriorul incintei special amenajate trebuie să conţină toate informaţiile necesare pentru a demonstra respectarea prevederilor legale şi a permite evaluarea gradului de realizare a securităţii radiologice şi trebuie să conţină cel puţin următoarele informaţii:

……..

i) evaluarea tipului de expunere, a dozelor, sistemul de monitorizare a personalului şi a mediului, indicarea organismului de monitorizare acreditat şi copie de pe contractul încheiat cu acesta;

j) *lista cuprinzând aparatura dozimetrică* autorizată şi verificată metrologic;

k) mijloacele de radioprotecţie individuală şi colectivă;

l) măsurile luate pentru evitarea pierderii sau sustragerii surselor;

m) aranjamentele de transport autorizat;

n) planul de intervenţie în caz de urgenţă radiologică;

o) *lista cuprinzând personalul implicat* în desfăşurarea activităţii;

p) perioada propusă pentru desfăşurarea lucrărilor;

q) *persoana responsabilă* cu protecţia radiologică;

r) *declaraţia de expertizare* şi acceptare a acestei documentaţii, dată de către un expert acreditat.
(Normele de autorizare a lucrului cu surse de radiaţii în exteriorul incintei special amenajate NSR-05).

408. d
Art. 8. - Solicitantul poate desfăşura activitatea de lucru cu surse închise de radiaţii ionizante sau cu *generatori de radiaţii X* în exteriorul incintei special amenajate, în condiţiile respectării reglementărilor aplicabile din domeniul nuclear şi a documentaţiei transmise, numai în situaţia în care nu primeşte din partea C.N.C.A.N. în scris, în termen de **30 de zile** de la data depunerii documentaţiei, o interdicţie. În cazul în care se transmit din partea C.N.C.A.N. condiţionări, respectarea acestora este obligatorie pe parcursul desfăşurării activităţii.
(Normele de autorizare a lucrului cu surse de radiaţii în exteriorul incintei special amenajate NSR-05).

409. e
Art. 13. - În cazul lucrului cu surse deschise de radiaţii ionizante, titularul autorizaţiei de lucru în exterior trebuie să prezinte C.N.C.A.N., în termen de 10 zile de la data finalizării lucrărilor, documentul care confirmă absenţa contaminării zonei, utilajelor, clădirilor implicate.
Art. 14. - Raportul privind decontaminarea amplasamentului prevăzut la art. 13 va fi însoţit de buletinele de măsurători efectuate de un laborator notificat de C.N.C.A.N., care să confirme încadrarea în limitele maxime admise de reglementările în vigoare.
(Normele de autorizare a lucrului cu surse de radiaţii în exteriorul incintei special amenajate NSR-05).

410. c
Art. 6. - (1) Prin **construcţie** sistemele de măsurare trebuie să asigure protecţia sursei sau generatorului de radiaţii (mecanică şi fizico-chimică) şi **radioprotecţia** corespunzătoare a **personalului operator** atât în timpul funcţionării, cât şi în perioada de verificare şi întreţinere.
(2) Sistemele de măsurare trebuie construite din materiale care să reziste la condiţiile de mediu ale locului în care sunt amplasate şi la efectul îndelungat al câmpurilor de radiaţii.
……
(NSR-13)

411. e
Art. 6. - **(1)** Prin construcţie sistemele de măsurare trebuie să asigure protecţia sursei sau generatorului de radiaţii (mecanică şi fizico-chimică) şi radioprotecţia corespunzătoare a personalului operator atât în timpul funcţionării, cât şi în perioada de verificare şi întreţinere.
……
(4) Containerul blocului emiţător trebuie prevăzut cu un **obturator care să obtureze fasciculul** de radiaţii în poziţia oprit şi să asigure valori ale debitului echivalentului de doză sub valorile maxim admise prevăzute de reglementările în vigoare, pentru cazul fasciculului obturat.
……
(NSR-13)

412. c

Art. 7. - **(1)** Mecanismul obturatorului trebuie să prezinte fiabilitate constructivă şi în operare. Trebuie să funcţioneze în siguranţă în orice condiţii.

…….

(6) Obturatoarele acţionate şi controlate electric sau pneumatic trebuie să se **închidă automat** dacă tensiunea electrică sau aerul comprimat este întrerupt.

(7) La revenirea curentului sau a presiunii aerului din sistemul pneumatic, deschiderea obturatorului trebuie să nu se facă automat, ci numai după intervenţia operatorului.

(8) Sistemele de măsurare echipate cu un dispozitiv de acţionare a obturatorului prin telecomandă vor avea în dotare un indicator luminos pentru indicarea poziţiei obturatorului. Indicatorul luminos va fi controlat prin mişcarea obturatorului şi este astfel conceput încât indicaţia pentru obturator închis să apară numai dacă obturatorul este complet închis. Dacă acesta este parţial închis, trebuie să apară indicaţia pentru obturator deschis.
(NSR-13)

413. a

Art. 15. - **(1)** Pentru sistemele exceptate de la autorizare echivalentul debitului de doză ambiental H* (10) şi echivalentul de doză direcţional H' (0,07), oricare ar fi direcţia, nu trebuie să depăşească **1 µSv/h** la o distanţă de 0,10 m de orice suprafaţă accesibilă a instalaţiei.

(2) Pentru sistemele care necesită înregistrarea sau autorizarea fără a presupune amenajări speciale, atunci când sunt în funcţiune (obturator deschis), debitele maxime ale echivalentului de doză trebuie să se încadreze în următoarele limite:

a) maximum 500 µSv/h la distanţa de 5 cm de suprafaţa sistemului;

b) maximum 7,5 µSv/h la distanţa de 1 m de suprafaţa sistemului.

(3) Pentru sistemele care necesită amenajări speciale în vederea autorizării, ecranele de protecţie trebuie să asigure o limită a dozei efective de 20 mSv/an pentru personalul expus profesional şi de 1 mSv/an pentru persoanele din populaţie.
(NSR-13)

414. d

Art. 15. - **(1)** Pentru sistemele exceptate de la autorizare echivalentul debitului de doză ambiental H* (10) şi echivalentul de doză direcţional H' (0,07), oricare ar fi direcţia, nu trebuie să depăşească 1 µSv/h la o distanţă de 0,10 m de orice suprafaţă accesibilă a instalaţiei.

(2) Pentru sistemele care necesită înregistrarea sau autorizarea fără a presupune amenajări speciale, atunci când sunt în funcţiune (obturator deschis), debitele maxime ale echivalentului de doză trebuie să se încadreze în următoarele limite:

a) maximum 500 µSv/h la distanţa de 5 cm de suprafaţa sistemului;

b) maximum 7,5 µSv/h la distanţa de 1 m de suprafaţa sistemului.

(3) Pentru sistemele care necesită amenajări speciale în vederea autorizării, ecranele de protecţie trebuie să asigure o limită a dozei efective de **20 mSv/an** pentru **personalul expus profesional** şi de 1 mSv/an pentru persoanele din populaţie.
(NSR-13)

415. c

Art. 20. - Titularul de autorizaţie, de certificat de înregistrare sau posesorul unui sistem de măsurare cu surse de radiaţii exceptat de la autorizare, după caz, are următoarele obligaţii:

a) să se asigure că activităţile nucleare pe care le desfăşoară se realizează cu respectarea normelor legale şi a standardelor aplicabile în vigoare, a instrucţiunilor de operare şi service aplicabile sistemului respectiv;

b) să urmărească faptul ca la toate fazele de concepţie, realizare, furnizare, procurare sau utilizare a sistemelor de măsurare cu surse de radiaţii să fie prevăzute şi aplicate normele privind securitatea instalaţiilor radiologice, protecţia personalului, a populaţiei, a mediului înconjurător şi a bunurilor materiale;

c) să asigure amenajările necesare, dotările corespunzătoare şi controlul adecvat pentru desfăşurarea activităţilor nucleare cu sisteme de măsură cu surse de radiaţii, după caz;

d) să cunoască condiţiile şi limitele autorizaţiei eliberate de CNCAN în condiţiile legii;

e) să asigure personal operator cu nivelul adecvat de cunoştinţe domeniului în care se desfăşoară activităţile nucleare;

f) să numească prin decizie persoana responsabilă cu protecţia radiologică;

g) să confere persoanei responsabile cu protecţia radiologică autoritatea de a opri operaţiunile care nu prezintă securitate radiologică;

h) să dispună consultarea unui expert acreditat de CNCAN pentru activităţile de procurare şi întocmire a documentaţiei de autorizare, a sistemului de management al calităţii şi programului de securitate radiologică, inclusiv a măsurărilor dozimetrice necesare;

i) să aloce resurse suficiente de timp şi bani pentru asigurarea radioprotecţiei, protecţiei fizice, instruirii personalului, controlului medical periodic şi pentru autorizarea sistemului conform legii;

j) să aloce resurse necesare pentru asigurarea mentenanţei, service-ului şi **verificării tehnice periodice a instalaţiilor de către unităţi autorizate de CNCAN pentru tipul de instalaţii utilizate**;

k) să asigure, după caz, echipamentul individual de radioprotecţie corespunzător;

l) să anunţe de îndată CNCAN şi laboratoarele de igiena radiaţiilor nucleare din cadrul direcţiilor de sănătate publică (DSP) despre orice incident sau accident radiologic petrecut la sistemul de măsurare cu surse de radiaţii;

m) în caz de pierdere sau furt al surselor radioactive, atât titularii de autorizaţii sau certificate de înregistrare, cât şi posesorii de instalaţii exceptate de la autorizare au obligaţia de a anunţa de îndată CNCAN, laboratorul de igiena radiaţiilor nucleare din cadrul DSP teritoriale şi organul teritorial de poliţie.
(NSR-13)

416. a

Art. 26. - **(1)** În cazul în care sunt utilizate surse care emit radiaţii fotonice cu energia mai mare de 20 keV sau neutroni, debitul dozei va fi determinat ca debit **ambiental**.

(2) Dacă energia radiaţiei fotonice nu depăşeşte 20 keV sau sursa emite radiaţii beta, debitul dozei va fi determinat ca debit direcţional.
(NSR-13)

417. b

Art. 26. - **(1)** În cazul în care sunt utilizate surse care emit radiaţii fotonice cu energia mai mare de 20 keV sau neutroni, debitul dozei va fi determinat ca debit ambiental.

(2) Dacă energia radiaţiei fotonice nu depăşeşte 20 keV sau sursa emite radiaţii beta, debitul dozei va fi determinat ca debit **direcţional**.
(NSR-13)

418. a

Art. 27. - **(1)** Pentru sistemele exceptate de la autorizare echivalentul debitului de doză ambiental H*(10) şi echivalentul de doză direcţional H'(0,07 Ohm), oricare ar fi direcţia, nu trebuie să depăşească 1 µSv/h la o distanţă de 0,10 m de orice suprafaţă accesibilă a instalaţiei.

(2) Pentru sistemele care necesită înregistrarea sau autorizarea fără a presupune amenajări speciale, ecranul aparatului va fi astfel proiectat sau instalarea aparatului astfel făcută încât debitul echivalentului de doză în punctele accesibile persoanelor neexpuse profesional să nu depăşească următoarele valori:

a) 2,5 µSv/h la locurile de muncă permanente;

b) 7,5 µSv/h la alte locuri accesibile;

c) 25 µSv/h la acele puncte ale locurilor de muncă permanente, care pot fi atinse cu mâna (în care ajung mâinile);

d) ecranele de protecţie ori dispozitivele distanţiere prevăzute trebuie să asigure limitarea corespunzătoare a debitului de doză la locul operatorului;

e) în cazurile specificate mai sus nu sunt necesare ecrane de protecţie atunci când distanţa dintre suprafaţa exterioară a ansamblului sursă detector şi punctul în care debitul echivalentului de doză ajunge să satisfacă cerinţele de limitare [lit. a) şi b) de mai sus] este mai mică sau egală cu 0,5 m, astfel încât este exclusă posibilitatea expunerii întregului corp;

f) dispozitivele distanţiere necesare pentru a fi îndeplinite cerinţele de limitare a dozei specificate la lit. b) trebuie să fie marcate suplimentar cu simbolul pericol de radiaţii ionizante, în conformitate cu ISO 361.

(3) Pentru sistemele care necesită amenajări speciale în vederea autorizării, ecranele de protecţie trebuie să asigure o limită a dozei efective de 20 mSv/an pentru personalul expus profesional şi de 1 mSv/an pentru persoanele din populaţie.

(4) La **sistemele mobile sau portabile** valoarea debitului echivalentului de doză la suprafaţa exterioară nu va depăşi valoarea de 100 µSv/h, iar la 1 **m de aceasta valoarea de 3 µSv/h**.
(NSR-13)

419. a

Art. 29. - **(1)** Verificarea etanşeităţii surselor închise ce echipează sistemele de măsurare se efectuează în conformitate cu prevederile SR ISO 9978/1996.

(2) Metoda de verificare cu ştergere prin tamponare şi criteriile de acceptare sunt în conformitate cu prevederile cap. 5.3 al SR ISO 9978/1996.

(3) Verificarea prin ştergere umedă a surselor închise se face:

a) înaintea instalării sistemului de măsurare;

b) de fiecare dată când sursa sau alte componente sunt demontate pentru operaţiuni de întreţinere sau de reparaţii;

c) ori de câte ori există suspiciuni că mediul în care lucrează sistemul poate coroda învelişul sursei, deoarece pot apărea scurgeri, inclusiv contaminare;

d) periodic, la intervale de cel puţin 6 luni sau conform cerinţelor stabilite de CNCAN în procesul de autorizare;

e) ori de câte ori este reamplasată sau înlocuită sursa.

(4) Verificarea etanşeităţii prin ştergere umedă trebuie făcută pe suprafaţa sursei închise sau pe zone învecinate acesteia. Verificările se fac de către laboratoare de măsurări desemnate de CNCAN, unităţi de specialitate autorizate de CNCAN să manipuleze surse de radiaţii.

(5) În cazul în care se constată un debit al dozei mai mare decât cel prevăzut într-o funcţionare în condiţii normale, verificarea se va face pe părţile apropiate care pot fi contaminate cu substanţe radioactive, în cazul în care s-ar produce scurgeri radioactive;

(6) Se exceptează de la verificarea etanşeităţii prin ştergere umedă sursele de radiaţii care conţin gaze radioactive.
(NSR-13)

420. e

Art. 29. - **(1)** Verificarea etanşeităţii surselor închise ce echipează sistemele de măsurare se efectuează în conformitate cu prevederile SR ISO 9978/1996.

(2) Metoda de verificare cu ştergere prin tamponare şi criteriile de acceptare sunt în conformitate cu prevederile cap. 5.3 al SR ISO 9978/1996.

(3) Verificarea prin ştergere umedă a surselor închise se face:

a) înaintea instalării sistemului de măsurare;

b) de fiecare dată când sursa sau alte componente sunt demontate pentru operaţiuni de întreţinere sau de reparaţii;

c) ori de câte ori există suspiciuni că mediul în care lucrează sistemul poate coroda învelişul sursei, deoarece pot apărea scurgeri, inclusiv contaminare;

d) periodic, la intervale de cel puţin 6 luni sau conform cerinţelor stabilite de CNCAN în procesul de autorizare;

e) ori de câte ori este reamplasată sau înlocuită sursa.

(4) Verificarea etanşeităţii prin ştergere umedă trebuie făcută pe suprafaţa sursei închise sau pe zone învecinate acesteia. Verificările se fac de către **laboratoare de măsurări desemnate de CNCAN, unităţi de specialitate autorizate de CNCAN să manipuleze surse de radiaţii**.

(5) În cazul în care se constată un debit al dozei mai mare decât cel prevăzut într-o funcţionare în condiţii normale, verificarea se va face pe părţile apropiate care pot fi contaminate cu substanţe radioactive, în cazul în care s-ar produce scurgeri radioactive;

(6) Se exceptează de la verificarea etanşeităţii prin ştergere umedă sursele de radiaţii care conţin gaze radioactive.
(NSR-13)

421. c

Art. 30. - În cazul în care scurgerile radioactive ale unei surse închise sunt mai mari decât 185 Bq, care pot conduce la contaminări ce depăşesc limitele de acceptabilitate prevăzute de SR ISO 9978/1996, titularul de autorizaţie:

1. va înlocui sursa şi va notifica la CNCAN, în termen de 24 de ore, înlocuirea sursei;

2. va preda sursa deteriorată ca deşeu radioactiv la o unitate autorizată de preluare a deşeurilor radioactive şi va notifica CNCAN, în termen de 24 de ore, predarea acesteia.

(NSR-13)

422. e

Art. 45. - **Operaţiunile de scoatere din funcţiune** a sistemelor de măsurare cu surse radioactive **se vor efectua numai de către unităţi autorizate de CNCAN**, în conformitate cu prevederile Legii **nr. 111/1996**, republicată, cu modificările şi completările ulterioare, şi ale Normelor de securitate radiologică - Proceduri de autorizare.
(NSR-13)

423. b
Exemple de sisteme de măsurare cu surse de radiaţie care utilizează producerea ionilor sunt detectorii de fum, sisteme de eliminare a electricităţii statice, etc.

424. a
Aparatele cu fascicul de radiaţie **delimitat** (clasa A) conţin un dispozitiv de colimare a radiaţiilor emise de sursa de radiaţie.
Acestea pot fi clasificate astfel:
1. subclasa Aa - aparate la care sursa în poziţia de lucru şi detectorii delimitează un volum constant, prin faptul că cele două părţi ale aparatului ocupă poziţii fixe în raport cu un punct fix al instalaţiei, sau că sunt legate rigid una de alta.
Exemple: grosimetru fix, grosimetru mobil, nivelmetru la punct fix, densimetru, aparat bazat pe retrodifuzie cu protecţie asociată.
2. subclasa Ab - aparate la care sursa în poziţie de lucru şi detectorul determină un volum constant, deplasarea uneia din părţi condiţionând deplasarea celeilalte.
Exemple: grosimetru de translaţie, nivelmetru urmăritor, nivelmetru cu punct de măsurare variabil.
3. subclasa Ac - aparate la care mişcările blocului emiţător sau ale blocului receptor sau ale ambelor blocuri se efectuează fără axe fixe.
Exemple: instalaţie de aliniere, instalaţie de securitate pentru podurile rulante.

Aparatele cu fascicul de radiaţie **nedelimitat** (clasa B) - nu au un dispozitiv de colimare sau dacă există acesta nu corespunde caracteristicilor clasei A.
Acestea pot fi clasificate astfel:
1. subclasa Ba - aparate la care sursa în poziţia de lucru şi detectorul (sau detectoarele) ocupă poziţii relativ fixe.
Exemple: higrometru cu neutroni, aparat bazat pe retrodifuzie fără protecţie asociată.
2. subclasa Bb - aparate cu ejecţie la care detectorul ocupă o poziţie fixă iar sursa este ejectată într-o poziţie convenabilă pentru măsurare în timpul necesar acestei operaţii.
Exemple: compactmetru, densimetru în instalaţii chimice.
3. subclasa Bc - aparate la care blocul emiţător se deplasează în interiorul unei instalaţii, în funcţie de fenomenul controlat sau măsurat, iar detectorul se deplasează la exteriorul acestei instalaţii.
Exemple: flotor cu sursă de radiaţie, aparat pentru controlul unei piese mobile în interiorul unei instalaţii.
STAS 9989/1-86.

425. c
Aparatele cu fascicul de radiaţie **delimitat** (clasa A) conţin un dispozitiv de colimare a radiaţiilor emise de sursa de radiaţie.
Acestea pot fi clasificate astfel:
1. subclasa Aa - aparate la care sursa în poziţia de lucru şi detectorii delimitează un volum constant, prin faptul că cele două părţi ale aparatului ocupă poziţii fixe în raport cu un punct fix al instalaţiei, sau că sunt legate rigid una de alta.
Exemple: grosimetru fix, grosimetru mobil, nivelmetru la punct fix, densimetru, aparat bazat pe retrodifuzie cu protecţie asociată.
2. subclasa Ab - aparate la care sursa în poziţie de lucru şi detectorul determină un volum constant, deplasarea uneia din părţi condiţionând deplasarea celeilalte.

Exemple: grosimetru de translaţie, nivelmetru urmăritor, nivelmetru cu punct de măsurare variabil.
3. subclasa Ac - aparate la care mişcările blocului emiţător sau ale blocului receptor sau ale ambelor blocuri se efectuează fără axe fixe.
Exemple: instalaţie de aliniere, instalaţie de securitate pentru podurile rulante.

Aparatele cu fascicul de radiaţie **nedelimitat** (clasa B) - nu au un dispozitiv de colimare sau dacă există acesta nu corespunde caracteristicilor clasei A.
Acestea pot fi clasificate astfel:
1. subclasa Ba - aparate la care sursa în poziţia de lucru şi detectorul (sau detectoarele) ocupă poziţii relativ fixe.
Exemple: higrometru cu neutroni, aparat bazat pe retrodifuzie fără protecţie asociată.
2. subclasa Bb - aparate cu ejecţie la care detectorul ocupă o poziţie fixă iar sursa este ejectată într-o poziţie convenabilă pentru măsurare în timpul necesar acestei operaţii.
Exemple: compactmetru, densimetru în instalaţii chimice.
3. subclasa Bc - aparate la care blocul emiţător se deplasează în interiorul unei instalaţii, în funcţie de fenomenul controlat sau măsurat, iar detectorul se deplasează la exteriorul acestei instalaţii.
Exemple: flotor cu sursă de radiaţie, aparat pentru controlul unei piese mobile în interiorul unei instalaţii.
STAS 9989/1-86.

426. c

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii şi expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** republicată cu modificările și completările ulterioare şi în Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică, expresia:

…….

d) deţinerea - activitatea de luare în posesie legală de către proprietar;

…….

f) depozitare - activitate de păstrare, în condiţiile prevăzute de reglementări, a surselor radioactive, a minereurilor de uraniu şi toriu, a instalaţiilor radiologice, aflate în deţinere autorizată;

h) furnizare – activitate de schimbare a proprietarului instalaţiei radiologice, sursei radioactive, indiferent dacă aceasta se efectuează printr-o operaţie comercială sau cu titlu gratuit;

i) import/export - activitatea de aducere în spaţiul comunitar european sau de scoatere din spaţiul comunitar european a surselor de radiaţii. Orice expediere spre teritoriul României dintr-un stat care nu este membru al Uniunii Europene este considerată import şi orice expediere dinspre teritoriul României către un stat care nu este membru al Uniunii Europene este considerată export;

……

k) închiriere – activitatea de cedare a dreptului de folosinţă asupra unei surse de radiaţii, pe termen determinat, conform unui contract legal între părţi;

(Normele privind procedurile de autorizare)

427. a

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii şi expresiile definite în Legea nr. 111/1996 republicată cu modificările și completările ulterioare şi în Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică, expresia:

…….

c) construcţie - activitatea de realizare a amenajărilor incluzând construcţii, finisaje, instalaţii, montaj, teste de acceptanţă;

……..
(Normele privind procedurile de autorizare)

428. e

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii şi expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** republicată cu modificările și completările ulterioareşi în Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică, expresia:

…….
e) **dezasamblare/dezmembrare** – operaţiunea de demontare a instalaţiei radiologice în componente, în vederea unei posibile utilizări ulterioare sau pentru casare şi eliminare ca deşeu;

……..
(Normele privind procedurile de autorizare)

429. b

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii şi expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** republicată cu modificările și completările ulterioare şi în Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică, expresia:

…….
h) furnizare – activitate de schimbare a proprietarului instalaţiei radiologice, sursei radioactive, indiferent dacă aceasta se efectuează printr-o operaţie comercială sau cu titlu gratuit;

…….
ş) transfer – activitatea de furnizare a unor surse de radiaţii care nu mai sunt necesare unui titular de autorizaţie, din diverse motive întemeiate, cum ar fi: schimbarea profilului de activitate, restrângerea activităţii, lichidarea societăţii etc., care are ca rezultat schimbarea proprietarului surselor de radiaţii;

……..
(Normele privind procedurile de autorizare)

430. a

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii şi expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** republicată cu modificările și completările ulterioare şi în Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică, expresia:

…….
f) depozitare - activitate de păstrare, în condiţiile prevăzute de reglementări, a surselor radioactive, a minereurilor de uraniu şi toriu, a instalaţiilor radiologice, aflate în deţinere autorizată;

……..
(Normele privind procedurile de autorizare)

431. b

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii şi expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** republicată cu modificările şi completările ulterioare şi în Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică, expresia:

…….

e) **dezasamblare/dezmembrare** – operaţiunea de demontare a instalaţiei radiologice în componente, în vederea unei posibile utilizări ulterioare sau pentru casare şi eliminare ca deşeu;

……..

(Normele privind procedurile de autorizare)

432. c

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii şi expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** republicată cu modificările şi completările ulterioare şi în Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică, expresia:

…….

h) **furnizare** – activitate de schimbare a proprietarului instalaţiei radiologice, sursei radioactive, indiferent dacă aceasta se efectuează printr-o operaţie comercială sau cu titlu gratuit;

……..

(Normele privind procedurile de autorizare)

433. d

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii şi expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** republicată cu modificările şi completările ulterioare şi în Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică, expresia:

…….

k) **închiriere** – activitatea de cedare a dreptului de folosinţă asupra unei surse de radiaţii, pe termen determinat, conform unui contract legal între părţi;

……..

(Normele privind procedurile de autorizare)

434. b

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii şi expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** republicată cu modificările şi completările ulterioare şi în Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică, expresia:

…….

j) **instalare / montare** - activitatea de asamblare şi/sau de punere în funcţiune, dupa caz, a unui echipament la locul de utilizare autorizat, verificarea şi predarea la beneficiar la parametrii prevăzuţi de producător în specificaţiile tehnice;

……..

(Normele privind procedurile de autorizare)

435. e

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii şi expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** republicată cu modificările și completările ulterioare şi în Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică, expresia:

…….

m) **mentenanţă** - activitate de menţinere a unui echipament în parametrii tehnici prevăzuţi de producător, prin operaţiuni periodice, preventive, prevăzute de producător în manualul de utilizare;

……..

(Normele privind procedurile de autorizare)

436. d

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii şi expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** republicată cu modificările și completările ulterioare şi în Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică, expresia:

…….

l) **manipulare** – una sau mai multe din următoarele activităţi: montarea, instalarea, mentenanţă, repararea, modificarea, dezmembrarea sau orice altă operaţie efectuată direct asupra sursei de radiaţii, cu excepţia utilizării (operării) şi a transportării acesteia în afara incintei aflată sub jurisdicţia unitatii care desfăşoară activitatea cu sursa respectivă;

……..

(Normele privind procedurile de autorizare)

437. a

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii şi expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** republicată cu modificările și completările ulterioare şi în Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică, expresia:

…….

l) **manipulare** – una sau mai multe din următoarele activităţi: montarea, instalarea, mentenanţă, repararea, modificarea, dezmembrarea sau orice altă operaţie efectuată direct asupra sursei de radiaţii, cu excepţia utilizării (operării) şi a transportării acesteia în afara incintei aflată sub jurisdicţia unitatii care desfăşoară activitatea cu sursa respectivă;

……..

(Normele privind procedurile de autorizare)

438. c

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii şi expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** republicată cu modificările și completările ulterioare şi în Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică, expresia:

…….

n) **modificare** - activitatea de înlocuire a unor subansamble cu altele, care nu sunt recomandate de producător şi/sau schimbarea unor parametrii tehnici, în scopul recondiţionării, refacerii, îmbunătăţirii parametrilor sau altor intenţii asemănatoare;

……..
(Normele privind procedurile de autorizare)

439. e

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii şi expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** republicată cu modificările și completările ulterioare şi în Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică, expresia:

…….

n) **modificare** - activitatea de înlocuire a unor subansamble cu altele, care nu sunt recomandate de producător şi/sau schimbarea unor parametrii tehnici, în scopul recondiţionării, refacerii, îmbunătăţirii parametrilor sau altor intenţii asemănatoare;

……..
(Normele privind procedurile de autorizare)

440. a

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii şi expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** republicată cu modificările și completările ulterioare şi în Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică, expresia:

…….

q) **producere/fabricare** - totalitatea practicilor umane necesare organizării procesului tehnologic de fabricaţie a unei surse de radiaţii, de la aprovizionarea cu materii prime până la ambalare şi livrare;

……..
(Normele privind procedurile de autorizare

441. d

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii şi expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** republicată cu modificările și completările ulterioare şi în Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică, expresia:

…….

r) **reparare** - activitatea de aducere a instalaţiei radiologice în parametrii normali de lucru, prin alte operaţiuni decât cele de întreţinere, ca urmare a apariţiei unor defecte în funcţionarea acesteia. Se includ operaţiunile de schimbare a sursei radioactive sau ansamblului sursei radioactive chiar dacă această operaţiune este necesară ca urmare a scăderii activităţii sursei radioactive sub valoarea minimă utilă;

……..
(Normele privind procedurile de autorizare)

442. b

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii şi expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** republicată cu modificările şi completările ulterioare şi în Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică, expresia:

…….

r) **reparare** - activitatea de aducere a instalaţiei radiologice în parametrii normali de lucru, prin alte operaţiuni decât cele de întreţinere, ca urmare a apariţiei unor defecte în funcţionarea acesteia. Se includ operaţiunile de schimbare a sursei radioactive sau ansamblului sursei radioactive chiar dacă această operaţiune este necesară ca urmare a scăderii activităţii sursei radioactive sub valoarea minimă utilă;

……..

(Normele privind procedurile de autorizare)

443. a

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii şi expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** republicată cu modificările şi completările ulterioare şi în Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică, expresia:

…….

ş) **transfer** – activitatea de furnizare a unor surse de radiaţii care nu mai sunt necesare unui titular de autorizaţie, din diverse motive întemeiate, cum ar fi: schimbarea profilului de activitate, restrângerea activităţii, lichidarea societăţii etc., care are ca rezultat schimbarea proprietarului surselor de radiaţii;

……..

(Normele privind procedurile de autorizare)

444. e

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii şi expresiile definite în Legea nr. 111/1996 republicată cu modificările şi completările ulterioare şi în Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică, expresia:

…….

t) **utilizare/exploatare** – activitatea de folosire, operare, exploatare sau funcţionare, inclusiv întreţinerea curentă, a surselor de radiaţii.

……..

(Normele privind procedurile de autorizare)

445. e

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii şi expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** republicată cu modificările şi completările ulterioare şi în Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică, expresia:

…….

t) **utilizare/exploatare** – activitatea de folosire, operare, exploatare sau funcţionare, inclusiv întreţinerea curentă, a surselor de radiaţii.

……..

(Normele privind procedurile de autorizare)

446. d
Art. 15. - (1) **Înregistrarea** se solicită înainte de desfăşurarea următoarelor practici:
a) practica de radiologie de diagnostic din cadrul expunerilor medicale, care cuprinde activităţile de **amplasare – construcţie/utilizare/deţinere** a surselor de radiaţii utilizate în RX – diagnosticul uman şi veterinar şi în radiologia intervenţională, şi în expunerile imagistice în scopuri non - medicale, cu excepţia instalaţiilor radiologice de angiografie şi de tomografie computerizată;
b) practicile de defectoscopie care cuprind **activităţile de amplasare – construcţie/utilizare/deţinere** a surselor RX de radiaţii;
c) practici de măsurare cu surse radioactive de categoria 4 şi 5 definite în Normele privind controlul reglementat al surselor radioactive şi gestionarea în siguranţă a surselor orfane, care cuprind activităţi de **amplasare – construcţie/utilizare/deţinere/dezafectare** ;
d) practici care implică surse radioactive deschise cu activitatea mai mare decât valoarea de exceptare prevăzută în Normele privind cerinţele de bază de securitate radiologică, dar mai mică decât, de 1000 ori, valoarea de exceptare respectivă , care cuprind activităţile de **amplasare – construcţie/utilizare**.
(Normele privind procedurile de autorizare)

447. c
Art. 15. - (1) **Înregistrarea** se solicită înainte de desfăşurarea următoarelor practici:
a) practica de radiologie de diagnostic din cadrul expunerilor medicale, care cuprinde activităţile de amplasare – construcţie/utilizare/deţinere a surselor de radiaţii utilizate în RX – diagnosticul uman şi veterinar şi în radiologia intervenţională, şi în expunerile imagistice în scopuri non - medicale, cu excepţia instalaţiilor radiologice de angiografie şi de tomografie computerizată;
b) practicile de defectoscopie care cuprind activităţile de amplasare – construcţie/utilizare/deţinere a surselor RX de radiaţii;
c) practici de măsurare cu surse radioactive de categoria 4 şi 5 definite în Normele privind controlul reglementat al surselor radioactive şi gestionarea în siguranţă a surselor orfane, care cuprind activităţi de amplasare – construcţie/utilizare/deţinere/dezafectare ;
d) practici care implică surse radioactive deschise cu activitatea mai mare decât valoarea de exceptare prevăzută în Normele privind cerinţele de bază de securitate radiologică, dar mai mică decât, de 1000 ori, valoarea de exceptare respectivă , care cuprind activităţile de amplasare – construcţie/utilizare.
(Normele privind procedurile de autorizare)

448. c
Art. 19. - **Certificatul de înregistrare** eliberat de CNCAN conţine cel puţin următoarele informaţii:
a) numărul de identificare al certificatului, atribuit de CNCAN;
b) denumirea titularului, adresa sediului social, numărul de înregistrare la Oficiul Registrului Comerţului sau numărul actului normativ în baza căruia este constituit legal;
c) activităţile desfăşurate în cadrul practicii înregistrate;
d) numărul de anexe; anexele fac parte integrantă din certificatul de înregistrare;
e) date de identificare a surselor de radiaţii: denumirea comercială, varianta constructivă, categoria sursei radioactive, seria şi anul de fabricaţie, după caz;

f) numele producătorului surselor de radiaţii;
g) numărul autorizaţiei de furnizare, după caz;
h) principalii parametrii ai surselor de radiaţii, componentele principale relevante pentru securitatea radiologică, seria şi anul de fabricaţie, scopul utilizării;
i) durata de viaţă sau recomandările de securitate radiologică, testele de acceptanţă, proceduri de întreţinere şi dezafectare, după caz;
j) informaţii privind punctul de lucru unde se desfăşoară practica supusă înregistrării: denumire, adresa, telefon;
k) numele responsabilului cu protecţia radiologică, tipul, numărul şi anul eliberării permisului de exercitare;
l) limite şi condiţii pentru desfăşurarea practicii supuse înregistrării;
m) data eliberării şi data expirării certificatului de înregistrare;
n) semnătura preşedintelui CNCAN.
(Normele privind procedurile de autorizare)

449. d
Art. 24. - (1) CNCAN eliberează autorizaţii pentru practicile care implică următoarele activităţi:
a) import/export;
b) furnizare;
c) deţinere;
d) stocare/depozitare;
e) amplasare;
f) construcţie;
g) punere în funcţiune;
h) utilizare/exploatare;
i) dezafectare;
j) producere;
k) manipulare;
l) transfer;
m) transport.

(2) Autorizaţiile de import/export, de furnizare, de securitate radiologică pentru produs, de deţinere, de transfer, de transport , de manipulare şi de producere se eliberează în fază unică.
(3) Autorizarea pe faze de realizare implică eliberarea de autorizaţii pentru următoarele activităţi: amplasare, construcţie, punere în funcţiune, utilizare, dezafectare, conform normelor CNCAN **specifice fiecărei practici**.

Art. 41. - (1) Practicile care implică utilizarea/operarea surselor de radiaţii se autorizează pe faze de realizare, după caz, astfel:
a) amplasare;
b) construcţie;
c) punere în funcţiune;
d) utilizare/exploatare;
e) conservare;
f) dezafectare.
(Normele privind procedurile de autorizare)
Amplasarea reprezintă *o fază din autorizarea utilizării* şi nu este o activitate separată.

450. c
Art. 24. - (1) CNCAN eliberează autorizaţii pentru practicile care implică următoarele activităţi:
a) import/export;
b) furnizare;
c) deţinere;
d) stocare/depozitare;
e) amplasare;
f) construcţie;
g) punere în funcţiune;
h) utilizare/exploatare;
i) dezafectare;
j) producere;
k) manipulare;
l) transfer;
m) transport.

(2) Autorizaţiile de import/export, de furnizare, de securitate radiologică pentru produs, de deţinere, de transfer, de transport , de manipulare şi de producere se eliberează în fază unică.
(3) Autorizarea pe faze de realizare implică eliberarea de autorizaţii pentru următoarele activităţi: amplasare, construcţie, punere în funcţiune, utilizare, dezafectare, conform normelor CNCAN **specifice fiecărei practici.**

Art. 41. - (1) Practicile care implică utilizarea/operarea surselor de radiaţii se autorizează pe faze de realizare, după caz, astfel:
a) amplasare;
b) construcţie;
c) punere în funcţiune;
d) utilizare/exploatare;
e) conservare;
f) dezafectare.
(Normele privind procedurile de autorizare)
Construirea reprezintă *o fază din autorizarea utilizării* şi nu este o activitate separată.

451. b
Art. 24. - (1) CNCAN eliberează autorizaţii pentru practicile care implică următoarele activităţi:
a) import/export;
b) furnizare;
c) deţinere;
d) stocare/depozitare;
e) amplasare;
f) construcţie;
g) punere în funcţiune;
h) utilizare/exploatare;
i) dezafectare;

j) producere;
k) manipulare;
l) transfer;
m) transport.

(2) Autorizaţiile de import/export, de furnizare, de securitate radiologică pentru produs, de deţinere, de transfer, de transport , de manipulare şi de producere se eliberează în fază unică.
(3) Autorizarea pe faze de realizare implică eliberarea de autorizaţii pentru următoarele activităţi: amplasare, construcţie, punere în funcţiune, utilizare, dezafectare, conform normelor CNCAN **specifice fiecărei practici.**

Art. 41. - (1) Practicile care implică utilizarea/operarea surselor de radiaţii se autorizează pe faze de realizare, după caz, astfel:
a) amplasare;
b) construcţie;
c) punere în funcţiune;
d) utilizare/exploatare;
e) conservare;
f) dezafectare.
(Normele privind procedurile de autorizare)
Dezafectarea reprezintă *o fază din autorizarea utilizării* şi nu este o activitate separată.

452. c
Art. 24. - (1) CNCAN eliberează autorizaţii pentru practicile care implică următoarele activităţi:
a) import/export;
b) furnizare;
c) deţinere;
d) stocare/depozitare;
e) amplasare;
f) construcţie;
g) punere în funcţiune;
h) utilizare/exploatare;
i) dezafectare;
j) producere;
k) manipulare;
l) transfer;
m) transport.

(2) Autorizaţiile de import/export, de furnizare, de securitate radiologică pentru produs, de deţinere, de transfer, de transport , de manipulare şi de producere se eliberează în fază unică.
(3) Autorizarea pe faze de realizare implică eliberarea de autorizaţii pentru următoarele activităţi: amplasare, construcţie, punere în funcţiune, utilizare, dezafectare, conform normelor CNCAN **specifice fiecărei practici.**

Art. 41. - (1) Practicile care implică utilizarea/operarea surselor de radiaţii se autorizează pe faze de realizare, după caz, astfel:
a) amplasare;
b) construcţie;
c) punere în funcţiune;

d) utilizare/exploatare;
e) conservare;
f) dezafectare.
(Normele privind procedurile de autorizare)
Conservarea reprezintă *o fază din autorizarea utilizării* şi nu este o activitate separată.

453. c
Autorizaţia de furnizare
Art. 28. - (1) Autorizaţia de furnizare se eliberează în baza evaluării de securitate radiologică a produselor furnizate şi permite titularului să se aprovizioneze de la producători, să deţină, să depoziteze şi să comercializeze urmatoarele:
a) surse de radiaţii,
b) aparatură de control dozimetric,
c) material sau dispozitiv utilizat în scopul protecţiei individuale împotriva radiaţiilor ionizante,
d) container/mijloc de transport special amenajat.
.....
(6) **Autorizaţia de furnizare se eliberează, pentru fiecare tip distinct de sursă de radiaţii menţionat la alin. (1),** solicitanţilor care îndeplinesc următoarele condiţii:
a) pun la dispoziţia beneficiarilor şi CNCAN informaţiile prevăzute în Normele privind cerinţele de bază de securitate radiologică;
b) demonstrează că dispun de contracte cu unități autorizate, conform Ordinului președintelui CNCAN nr. 176/2017 privind aprobarea cerinţelor de autorizare a activităţii de manipulare a instalaţiilor radiologice, care să asigure instalarea, montarea, punerea în funcţiune, mentenanţa şi dezafectarea echipamentelor cu surse de radiaţii pentru care se solicită autorizaţia de furnizare;
c) dispun de spaţiu de depozitare corespunzător, dacă este cazul;
d) dispun de aranjamente pentru a asigura transportul specializat, după caz;
e) menţin evidenţa strictă a livrărilor şi a raportărilor către CNCAN;
f) dispun de acorduri pentru returnarea la producător/furnizor a surselor radioactive scoase din uz.
(7) Autorizaţia se eliberează pentru o perioadă de 5 ani
(Normele privind procedurile de autorizare)

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică – Anexa 1 Termeni și expresii
126. **sursă de radiații** - orice emițător de radiații ionizante, inclusiv orice material radioactiv și orice dispozitiv generator de radiații ionizante;

454. d
Autorizaţia de furnizare
Art. 28. - (1) Autorizaţia de furnizare se eliberează în baza evaluării de securitate radiologică a produselor furnizate şi permite titularului să se aprovizioneze de la producători, să deţină, să depoziteze şi să comercializeze urmatoarele:
a) surse de radiaţii,
b) aparatură de control dozimetric,

c) material sau dispozitiv utilizat în scopul protecţiei individuale împotriva radiaţiilor ionizante,
d) container/mijloc de transport special amenajat.
.....
(6) Autorizaţia de furnizare se eliberează, pentru fiecare tip distinct de sursă de radiaţii menţionat la alin. (1), **solicitanţilor care îndeplinesc următoarele condiţii**:
a) pun la dispoziţia beneficiarilor şi CNCAN informaţiile prevăzute în Normele privind cerinţele de bază de securitate radiologică;
b) demonstrează că dispun de contracte cu unități autorizate, conform Ordinului președintelui CNCAN nr. 176/2017 privind aprobarea cerințelor de autorizare a activității de manipulare a instalațiilor radiologice, care să asigure instalarea, montarea, punerea în funcţiune, mentenanţa şi dezafectarea echipamentelor cu surse de radiaţii pentru care se solicită autorizaţia de furnizare;
c) dispun de spaţiu de depozitare corespunzător, dacă este cazul;
d) dispun de aranjamente pentru a asigura transportul specializat, după caz;
e) menţin evidenţa strictă a livrărilor şi a raportărilor către CNCAN;
f) dispun de acorduri pentru returnarea la producător/furnizor a surselor radioactive scoase din uz.
(7) Autorizaţia se eliberează pentru o perioadă de 5 ani
(Normele privind procedurile de autorizare)

455. a
Autorizaţia de transfer
Art. 34. - (1) Autorizaţia de transfer se eliberează pentru sursele de radiaţii aflate în proprietatea solicitantului, cu excepţia surselor radioactive de categoria 4 şi 5 specificate în Normele privind controlul reglementat al surselor radioactive şi gestionarea în siguranţă a surselor orfane, aprobate prin Ordinul 144/26.06.2018, pentru care este suficientă numai notificarea prealabilă conform prevederilor art. 35 din prezentele norme.
(2) Este interzis transferul surselor de radiaţii fără documentaţia tehnică aferentă care cuprinde cel puţin:
a) manualul de utilizare;
b) buletinul de verificare tehnică emis conform normelor CNCAN sau certificatul de garanţie, după caz;
c) contractul în baza căruia se face transferul.
(3) Transferul se acordă numai dacă beneficiarul transferului a notificat la CNCAN intenţia de utilizare sau de înregistrare a sursei de radiaţii conform prevederilor art. 35 din prezentele norme.
(4) Următoarele operaţii nu sunt considerate transferuri şi, pe cale de consecinţă, nu necesită autorizaţie:
a) mutarea surselor radioactive sau instalaţiilor radiologice între compartimentele administrative ale aceleiaşi persoane legal constituite;
b) trimiterea temporară la o unitate autorizată pentru a fi testate sau reparate;
c) diviziunea unei persoane legal constituite când sursele trec în patrimoniul persoanei provenite din diviziune.
(5) Autorizaţia se eliberează pentru o perioadă de cel mult 1 an.
(Normele privind procedurile de autorizare)

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică – Anexa 1 Termeni și expresii
126. **sursă de radiatii** - orice emițător de radiații ionizante, inclusiv orice material radioactiv și orice dispozitiv generator de radiații ionizante;

456. e
Autorizaţia de deţinere

Art. 32. - (1) Autorizaţa de deţinere se eliberează pentru sursele de radiaţii supuse procesului de autorizare conform art. 20 din prezentele norme, cu respectarea reglementărilor specifice de garanţii nucleare .
(2) Solicitarea autorizaţiei de deţinere se depune la CNCAN în maximum 15 zile lucrătoare de la data dobândirii calităţii de proprietar asupra sursei de radiaţii;
(3) Se exceptează de la prevederile alin. (2), situaţiile în care utilizatorul sursei de radiaţii are şi calitatea de proprietar şi a depus la CNCAN documentaţia completă de înregistrare, respectiv de eliberare a autorizaţiei de utilizare sau punere în funcţiune, după caz.
(4) Autorizaţa de deţinere a surselor de radiaţii se eliberează dacă solicitantul îndeplineşte următoarele condiţii:
a) demonstrează calitatea de proprietar al surselor de radiaţii respective;
b) dispune de condiţii adecvate de depozitare care să asigure protecţia fizică şi securitatea radiologică a surselor de radiaţii;
c) dispune de acorduri **pentru utilizarea, transferul sau dispunerea ca deşeu radioactiv a surselor radioactive într-un interval de timp rezonabil, dar nu mai mult de 5 ani;**
d) dispune de un plan de urgenţă, care se aprobă de CNCAN în procesul de autorizare, în cazul deţinerii de surse radioactive.
(5) Autorizaţia de deţinere pentru sursele de radiaţii care fac obiectul unui litigiu se eliberează numai după ce s-a clarificat situaţia juridică şi s-a emis o sentinţă definitivă de către instanţa competentă. Până la soluţionarea litigiului, responsibilitatea asigurării protecţiei fizice şi securităţii radiologice revine persoanei fizice sau juridice de drept public sau privat care are în posesie sursa de radiaţii.
(6) Autorizaţia se eliberează pe o perioadă de 5 ani.
(Normele privind procedurile de autorizare)

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică – Anexa 1 Termeni și expresii
126. **sursă de radiații** - orice emițător de radiații ionizante, inclusiv orice material radioactiv și orice dispozitiv generator de radiații ionizante;

457. a
Autorizaţiile pe faze de realizare
Art. 41. - (1) Practicile care implică utilizarea/operarea surselor de radiaţii se autorizează pe faze de realizare, după caz, astfel:
a) amplasare;
b) construcţie;
c) punere în funcţiune;
d) utilizare/exploatare;
e) conservare;
f) dezafectare.
(2) Fazele de realizare pot fi comasate, după caz; pentru anumite practici nu sunt necesare toate fazele de realizare. Cerinţe pe tipuri de practici sunt prevăzute în reglementările specifice pentru fiecare tip de practică emise de CNCAN.
(3) Pentru faza de utilizare/exploatare a unei instalaţii radiologice, CNCAN poate emite o autorizaţie parţială, de funcţionare de probă, conform art. 8 alin. (9) din Legea nr. 111/1996 , cu valabilitate de cel mult doi ani. Acest tip de autorizaţie se eliberează numai în cazurile în care CNCAN consideră că sunt necesare informaţii suplimentare privind comportarea în exploatare a instalaţiei radiologice sau sunt necesare măsurători care nu pot fi efectuate decât pe o perioadă de timp mai îndelungată.
(4) În cazul în care solicitantul de autorizaţie desfăşoară aceeaşi practică cu surse de radiaţii, pe acelaşi amplasament, CNCAN va emite o singură autorizaţie pentru toate sursele de radiaţii din cadrul practicii, ţinând cont de prevederile alin. (1).

(Normele privind procedurile de autorizare)

458. b

Art. 42. - (1) Autorizarea pe faze de realizare este obligatorie pentru următoarele practici:

a) radioterapie;

b) orice practică cu surse radioactive închise de categoria 1, 2 şi 3 care nu sunt exceptate de la procesul de autorizare conform prevederilor Normelor privind cerinţele de bază de securitate radiologică;

c) radiografie industrială;

d) angiografie;

e) tomografie computerizată;

f) medicină nucleară in vivo, diagnostic şi terapie;

g) practici care implică utilizarea echipamentelor cu surse radioactive deschise cu activitatea mai mare decât de 1000 ori valoarea de exceptare prevăzută în Normele privind cerinţele de bază de securitate radiologică; exprimat matematic înseamnă >1000 x valoarea de exceptare

h) practici cu acceleratori de particule, altele decît cele specificate la lit. a).

(2) Pentru toate practicile specificate la alin. (1), supuse procesului de autorizare pe faze de realizare, sursele de radiaţii trebuie să aibă autorizaţie de furnizare, autorizaţie de securitate radiologică pentru produs sau evaluare de securitate radiologică pentru produs din partea CNCAN, după caz, conform prevederilor din prezentele norme.

(Normele privind procedurile de autorizare)

459. a

Autorizaţia de amplasare şi /sau construcţie

Art. 43. - (1) Autorizaţia permite amplasarea şi/sau construcţia clădirii, realizarea amenajărilor de radioprotecţie, montajul instalaţiilor radiologice, funcţionarea acestora pe perioadă limitată în scopul efectuării reglajelor, testelor de acceptanţă şi măsurătorilor de eficacitate a ecranelor de radioprotecţie.

(2) Autorizaţia se eliberează, de regulă, pentru 5 ani.

(Normele privind procedurile de autorizare)

460. d

Autorizaţia de manipulare

Art. 36. - (1) Practica de manipulare include următoarele activităţi: montare, instalare, mentenanţă (întreţinere şi verificare), reparare, modificare, recondiţionare, dezmembrare/dezafectare, tratare, prelucrare sau orice altă operaţie aferentă asupra surselor de radiaţii.

(2) Titularul de autorizaţie desfăşoară activitatea de manipulare numai la beneficiarii menţionaţi la alin. (9), autorizaţi în domeniul aplicaţiilor cu radiaţii ionizante conform prevederilor Legii nr. 111/1996 republicată cu modificările şi completările ulterioare.

(3) Titularul autorizaţiei de manipulare poate aduce de la beneficiari, în atelierele proprii, amenajate corespunzător, pentru o perioadă de timp determinată, surse de radiaţii pentru a fi reparate sau modificate, conform unei proceduri de luare în custodie aprobate de CNCAN în procesul de autorizare; în această situaţie, titularul autorizaţiei de manipulare trebuie să aibă autorizaţiile corespunzătoare eliberate de CNCAN: amplasare, construcţie, utilizare etc, după caz.

(4) Pe perioada cât sursele de radiaţii sunt în custodia titularului autorizaţiei de manipulare, acesta preia toate responsabilităţile privind asigurarea protecţiei fizice şi securităţii radiologice.

(5) Utilizarea sau transferul surselor de radiaţii sunt interzise pe perioada de luare în custodie.
(6) Sursele de radiaţii aflate în custodie pot fi puse în funcţiune numai pentru testare şi verificare.
(7) În cadrul activităţii de reparare, este interzisă înlocuirea pieselor sau subansamblelor cu componente care nu sunt originale sau nu sunt recomandate de producător, precum şi modificarea ori suprimarea elementelor de securitate radiologică.
(8) Prin excepţie de la prevederile alin. (7), modificarea se autorizează conform prevederilor din prezentele norme privind autorizaţia de producere.
(9) În cazul activităţilor de instalare – montare, se consideră că beneficiarul este autorizat dacă îndeplineşte următoarele condiţii, după caz:
a) pentru sursele de radiaţii supuse înregistrării, beneficiarul face dovada achiziţionării legale a acestora, există autorizaţie de furnizare sau de securitate radiologică pentru produs eliberată de CNCAN şi s-a facut notificarea prealabiă;
b) pentru sursele de radiaţii supuse autorizării pe faze de realizare, beneficiarul deţine autorizaţie de construcţie valabilă;
c) sursele de radiaţii au fost importate în temeiul art. 25;
d) sursele de radiaţii respective sunt exceptate de la autorizare.
(10) Titularul de autorizaţie de manipulare trebuie să respecte instrucţiunile de instalare – montare ale producătorului, limitele şi condiţiile din autorizaţiile eliberate de CNCAN, să instruiască personalul beneficiarului cu privire la utilizarea sursei de radiaţii şi să nu aducă modificări acesteia, inclusiv sistemului de etichetare.
(11) Titularul de autorizaţie de manipulare are dreptul ca în perioada de montaj să pună în funcţiune instalaţia radiologică numai pe timpul necesar reglării, calibrării, verificării şi testării, conform propriilor proceduri aprobate de CNCAN în procesul de autorizare; raportul conţinând rezultatele testelor de acceptanţă/verificare periodică se predă beneficiarului.
(12) Autorizaţia se eliberează pentru o perioadă de 5 ani.
(Normele privind procedurile de autorizare)

461. b
Autorizaţia de manipulare
Art. 36. - (1) Practica de manipulare include următoarele activităţi: montare, instalare, mentenanţă (întreţinere şi verificare), reparare, modificare, recondiţionare, dezmembrare/dezafectare, tratare, prelucrare sau orice altă operaţie aferentă asupra surselor de radiaţii.
(2) Titularul de autorizaţie desfăşoară activitatea de manipulare numai la beneficiarii menţionaţi la alin. (9), autorizaţi în domeniul aplicaţiilor cu radiaţii ionizante conform prevederilor Legii nr. 111/1996.
(3) Titularul autorizaţiei de manipulare poate aduce de la beneficiari, în atelierele proprii, amenajate corespunzător, pentru o perioadă de timp determinată, surse de radiaţii pentru a fi reparate sau modificate, conform unei proceduri de luare în custodie aprobate de CNCAN în procesul de autorizare; în această situaţie, titularul autorizaţiei de manipulare trebuie să aibă autorizaţiile corespunzătoare eliberate de CNCAN: amplasare, construcţie, utilizare etc, după caz.
(4) Pe perioada cât sursele de radiaţii sunt în custodia titularului autorizaţiei de manipulare, acesta preia toate responsabilităţile privind asigurarea protecţiei fizice şi securităţii radiologice.
(5) Utilizarea sau transferul surselor de radiaţii sunt interzise pe perioada de luare în custodie.
(6) Sursele de radiaţii aflate în custodie pot fi puse în funcţiune numai pentru testare şi verificare.
(7) În cadrul activităţii de reparare, este interzisă înlocuirea pieselor sau subansamblelor cu componente care nu sunt originale sau nu sunt recomandate de producător, precum şi modificarea ori suprimarea elementelor de securitate radiologică.

(8) Prin excepţie de la prevederile alin. (7), modificarea se autorizează conform prevederilor din prezentele norme privind autorizaţia de producere.
(9) În cazul activităţilor de instalare – montare, se consideră că beneficiarul este autorizat dacă îndeplineşte următoarele condiţii, după caz:
a) pentru sursele de radiaţii supuse înregistrării, beneficiarul face dovada achiziţionării legale a acestora, există autorizaţie de furnizare sau de securitate radiologică pentru produs eliberată de CNCAN şi s-a facut notificarea prealabiă;
b) pentru sursele de radiaţii supuse autorizării pe faze de realizare, beneficiarul deţine autorizaţie de construcţie valabilă;
c) sursele de radiaţii au fost importate în temeiul art. 25;
d) sursele de radiaţii respective sunt exceptate de la autorizare.
(10) Titularul de autorizaţie de manipulare trebuie să respecte instrucţiunile de instalare – montare ale producătorului, limitele şi condiţiile din autorizaţiile eliberate de CNCAN, să instruiască personalul beneficiarului cu privire la utilizarea sursei de radiaţii şi să nu aducă modificări acesteia, inclusiv sistemului de etichetare.
(11) Titularul de autorizaţie de manipulare are dreptul ca în perioada de montaj să pună în funcţiune instalaţia radiologică numai pe timpul necesar reglării, calibrării, verificării şi testării, conform propriilor proceduri aprobate de CNCAN în procesul de autorizare; raportul conţinând rezultatele testelor de acceptanţă/verificare periodică se predă beneficiarului.
(12) Autorizaţia se eliberează pentru o perioadă de 5 ani.
(Normele privind procedurile de autorizare)

462. e
Autorizaţia de manipulare
Art. 36. - (1) Practica de manipulare include următoarele activităţi: montare, instalare, mentenanţă (întreţinere şi verificare), reparare, modificare, recondiţionare, dezmembrare/dezafectare, tratare, prelucrare sau orice altă operaţie aferentă asupra surselor de radiaţii.
(2) Titularul de autorizaţie desfăşoară activitatea de manipulare numai la beneficiarii menţionaţi la alin. (9), autorizaţi în domeniul aplicaţiilor cu radiaţii ionizante conform prevederilor Legii nr. 111/1996.
(3) Titularul autorizaţiei de manipulare poate aduce de la beneficiari, în atelierele proprii, amenajate corespunzător, pentru o perioadă de timp determinată, surse de radiaţii pentru a fi reparate sau modificate, conform unei proceduri de luare în custodie aprobate de CNCAN în procesul de autorizare; în această situaţie, titularul autorizaţiei de manipulare trebuie să aibă autorizaţiile corespunzătoare eliberate de CNCAN: amplasare, construcţie, utilizare etc, după caz.
.....
(10) Titularul de autorizaţie de manipulare trebuie să respecte instrucţiunile de instalare – montare ale producătorului, limitele şi condiţiile din autorizaţiile eliberate de CNCAN, să instruiască personalul beneficiarului cu privire la utilizarea sursei de radiaţii şi să nu aducă modificări acesteia, inclusiv sistemului de etichetare.
(11) Titularul de autorizaţie de manipulare are dreptul ca în perioada de montaj să pună în funcţiune instalaţia radiologică numai pe timpul necesar reglării, calibrării, verificării şi testării, conform propriilor proceduri aprobate de CNCAN în procesul de autorizare; raportul conţinând rezultatele testelor de acceptanţă/verificare periodică se predă beneficiarului.
(12) Autorizaţia se eliberează pentru o perioadă de 5 ani.
(Normele privind procedurile de autorizare)

463. d

Autorizaţia de manipulare

Art. 36. - (1) Practica de manipulare include următoarele activităţi: montare, instalare, mentenanţă (întreţinere şi verificare), reparare, modificare, recondiţionare, dezmembrare/dezafectare, tratare, prelucrare sau orice altă operaţie aferentă asupra surselor de radiaţii.

(2) Titularul de autorizaţie desfăşoară activitatea de manipulare numai la beneficiarii menţionaţi la alin. (9), autorizaţi în domeniul aplicaţiilor cu radiaţii ionizante conform prevederilor Legii nr. 111/1996.

(3) Titularul autorizaţiei de manipulare poate aduce de la beneficiari, în atelierele proprii, amenajate corespunzător, pentru o perioadă de timp determinată, surse de radiaţii pentru a fi reparate sau modificate, conform unei proceduri de luare în custodie aprobate de CNCAN în procesul de autorizare; în această situaţie, titularul autorizaţiei de manipulare trebuie să aibă autorizaţiile corespunzătoare eliberate de CNCAN: amplasare, construcţie, utilizare etc, după caz.

.....

(10) Titularul de autorizaţie de manipulare trebuie să respecte instrucţiunile de instalare – montare ale producătorului, limitele şi condiţiile din autorizaţiile eliberate de CNCAN, să instruiască personalul beneficiarului cu privire la utilizarea sursei de radiaţii şi să nu aducă modificări acesteia, inclusiv sistemului de etichetare.

(11) Titularul de autorizaţie de manipulare are dreptul ca în perioada de montaj să pună în funcţiune instalaţia radiologică numai pe timpul necesar reglării, calibrării, verificării şi testării, conform propriilor proceduri aprobate de CNCAN în procesul de autorizare; raportul conţinând rezultatele testelor de acceptanţă/verificare periodică se predă beneficiarului.

(12) Autorizaţia se eliberează pentru o perioadă de 5 ani.

(Normele privind procedurile de autorizare)

464. a

Autorizaţia de manipulare

Art. 36. - (1) Practica de manipulare include următoarele activităţi: montare, instalare, mentenanţă (întreţinere şi verificare), reparare, modificare, recondiţionare, dezmembrare/dezafectare, tratare, prelucrare sau orice altă operaţie aferentă asupra surselor de radiaţii.

(2) Titularul de autorizaţie desfăşoară activitatea de manipulare numai la beneficiarii menţionaţi la alin. (9), autorizaţi în domeniul aplicaţiilor cu radiaţii ionizante conform prevederilor Legii nr. 111/1996.

(3) Titularul autorizaţiei de manipulare poate aduce de la beneficiari, în atelierele proprii, amenajate corespunzător, pentru o perioadă de timp determinată, surse de radiaţii pentru a fi reparate sau modificate, conform unei proceduri de luare în custodie aprobate de CNCAN în procesul de autorizare; în această situaţie, titularul autorizaţiei de manipulare trebuie să aibă autorizaţiile corespunzătoare eliberate de CNCAN: amplasare, construcţie, utilizare etc, după caz.

.....

(10) Titularul de autorizaţie de manipulare trebuie să respecte instrucţiunile de instalare – montare ale producătorului, limitele şi condiţiile din autorizaţiile eliberate de CNCAN, să instruiască personalul beneficiarului cu privire la utilizarea sursei de radiaţii şi să nu aducă modificări acesteia, inclusiv sistemului de etichetare.

(11) Titularul de autorizaţie de manipulare are dreptul ca în perioada de montaj să pună în funcţiune instalaţia radiologică numai pe timpul necesar reglării, calibrării, verificării şi testării, conform propriilor proceduri aprobate de CNCAN în procesul de autorizare; raportul conţinând rezultatele testelor de acceptanţă/verificare periodică se predă beneficiarului.

(12) Autorizaţia se eliberează pentru o perioadă de 5 ani.

(Normele privind procedurile de autorizare)

465. b

Autorizaţia de manipulare

Art. 36. - (1) Practica de manipulare include următoarele activităţi: montare, instalare, mentenanţă (întreţinere şi verificare), reparare, modificare, recondiţionare, dezmembrare/dezafectare, tratare, prelucrare sau orice altă operaţie aferentă asupra surselor de radiaţii.

(2) Titularul de autorizaţie desfăşoară activitatea de manipulare numai la beneficiarii menţionaţi la alin. (9), autorizaţi în domeniul aplicaţiilor cu radiaţii ionizante conform prevederilor Legii nr. 111/1996.

(3) Titularul autorizaţiei de manipulare poate aduce de la beneficiari, în atelierele proprii, amenajate corespunzător, pentru o perioadă de timp determinată, surse de radiaţii pentru a fi reparate sau modificate, conform unei proceduri de luare în custodie aprobate de CNCAN în procesul de autorizare; în această situaţie, titularul autorizaţiei de manipulare trebuie să aibă autorizaţiile corespunzătoare eliberate de CNCAN: amplasare, construcţie, utilizare etc, după caz.

.....

(10) Titularul de autorizaţie de manipulare trebuie să respecte instrucţiunile de instalare – montare ale producătorului, limitele şi condiţiile din autorizaţiile eliberate de CNCAN, să instruiască personalul beneficiarului cu privire la utilizarea sursei de radiaţii şi să nu aducă modificări acesteia, inclusiv sistemului de etichetare.

(11) Titularul de autorizaţie de manipulare are dreptul ca în perioada de montaj să pună în funcţiune instalaţia radiologică numai pe timpul necesar reglării, calibrării, verificării şi testării, conform propriilor proceduri aprobate de CNCAN în procesul de autorizare; raportul conţinând rezultatele testelor de acceptanţă/verificare periodică se predă beneficiarului.

(12) Autorizaţia se eliberează pentru o perioadă de 5 ani.

(Normele privind procedurile de autorizare)

466. c

Autorizaţia de manipulare

Art. 36. - (1) Practica de manipulare include următoarele activităţi: montare, instalare, mentenanţă (întreţinere şi verificare), reparare, modificare, recondiţionare, dezmembrare/dezafectare, tratare, prelucrare sau orice altă operaţie aferentă asupra surselor de radiaţii.

.....

(7) În cadrul activităţii de reparare, este interzisă **înlocuirea pieselor sau subansamblelor cu componente care nu sunt originale sau nu sunt recomandate de producător**, precum şi modificarea ori suprimarea elementelor de securitate radiologică.

.....

(Normele privind procedurile de autorizare)

467. c

Autorizaţia de manipulare

Art. 36. - (1) Practica de manipulare include următoarele activităţi: montare, instalare, mentenanţă (întreţinere şi verificare), reparare, modificare, recondiţionare, dezmembrare/dezafectare, tratare, prelucrare sau orice altă operaţie aferentă asupra surselor de radiaţii.

.....

(7) În cadrul activităţii de reparare, este interzisă înlocuirea pieselor sau subansamblelor cu componente care nu sunt originale sau nu sunt recomandate de producător, precum şi modificarea ori suprimarea elementelor de securitate radiologică.
.....
(Normele privind procedurile de autorizare)

468. e
Autorizaţia de producere
Art. 39. - (1) Autorizaţia de producere a surselor de radiatii permite titularului să producă, prelucreze, deţină, depoziteze temporar şi furnizeze aceste produse, precum și să recicleze, să reutilizeze sursele radioactive.
(2) Solicitantul trebuie să obţină autorizaţia de securitate radiologică pentru produsele pe care doreşte să le fabrice.
(3) Procesul de producere trebuie să fie organizat în sistem de management al calităţii.
(4) Autorizaţia se eliberează, de regulă, pentru o perioadă de 5 ani.
(Normele privind procedurile de autorizare)

469. e
Art. 17. - (2) Solicitarea înregistrării este obligatorie în termen de 60 de zile de la procurarea instalaţiei radiologice care face obiectul înregistrării.
(Normele privind procedurile de autorizare)

470. e
Art. 13. - (1) Procesul de evaluare a dosarelor complete de înregistrare durează până la 2 luni şi se finalizează fie cu eliberarea certificatului de înregistrare, fie cu o scrisoare motivată de respingere a dosarului, justificată corespunzător, în cazul în care solicitantul nu îndeplineşte cerinţele de înregistrare.
(2) Procesul de evaluare a dosarelor complete de autorizare durează până la 2 luni, în funcţie de complexitatea surselor de radiaţii şi se finalizează fie cu eliberarea autorizaţiei, fie cu o scrisoare de respingere a dosarului, justificată corespunzător, în cazul în care solicitantul nu îndeplineşte cerinţele de autorizare.
(3) Prin excepţie de la prevederile alin. (2), în situaţia unor practici noi sau a unor practici complexe, pentru care capacitatea de evaluare a CNCAN este limitată sau este necesară expertiză din afara CNCAN, procesul de evaluare se poate prelungi până la 6 luni.
(4) Dosarele respinse nu se returnează solicitantului şi, ulterior respingerii, acesta nu poate invoca folosirea documentaţiei din dosar pentru obţinerea unui alt certificat de înregistrare sau unei alte autorizaţii.
(Normele privind procedurile de autorizare)

471. e
Art. 18. - Documentaţia tehnică pentru înregistrare trebuie să includă următoarele informaţii, după caz:
a) tipul sursei radioactive şi certificatul sursei – în copie, categoria sursei radioactive, clasificare ISO, clasă de securitate, activitatea sursei radioactive şi data producerii/măsurării, tipul instalaţiei radiologice RX, denumirea comercială, varianta constructivă, seria şi anul de fabricaţie, producătorul;
b) certificatul de conformitate a instalatiei radiologice cu directivele UE şi declaraţia producătorului privind conformitatea cu standardele tehnice aplicabile - numai pentru instalaţiile radiologice noi care nu sunt achiziţionte de la un furnizor autorizat de CNCAN;
c) cantitatea, data achiziţionării, date privind proveniența sursei de radiaţii, furnizorul, dovada proprietăţii asupra sursei de radiaţii respective, contract de vânzare – cumpărare, factură, comanda fermă, proces verbal de predare-primire, după caz;

d) modalitatea de dezafectare, modul de gestionare a deşeurilor radioactive, acceptul de returnare la producător/furnizor a surselor radioactive scoase din uz şi documente justificative;
e) caracterizarea amplasamentului şi descrierea măsurilor necesare de protecţie împotriva radiaţiilor ionizante, inclusiv calculul ecranelor de protecţie împotriva radiațiilor ionizante conform cerinţelor aplicabile din reglementările specifice şi buletinul de verificare a eficacităţii ecranelor de protecţie împotriva radiaţiilor ionizante, emis de o întreprindere autorizată de CNCAN;
f) lista cu procedurile sistemului de management al calităţii implementat pentru practica supusă înregistrării;
g) descrierea programului de mentenanţă în conformitate cu specificaţiile producătorului şi cu cerinţele din standardele tehnice aplicabile;
h) copia buletinului de verificare tehnică a instalaţiei radiologice, după instalare - montare sau verificare periodică;
i) copia deciziei de nominalizare a responsabilului cu protecţia radiologică, care va conţine următoarele: nume, prenume, numărul şi data emiterii permisului de exercitare valabil, emis pentru domeniul şi specialitatea în care se desfăşoară practica supusă înregistrării;
j) descrierea sistemelor de dozimetrie – dozimetrie individuală, dozimetrie de arie, etc.;
k) copiile avizelor şi autorizaţiilor emise de alte autorităţi competente, conform prevederilor legale, după caz;
l) orice alte informaţii relevante pentru aprecierea gradului de securitate radiologică şi protecţie împotriva radiaţiilor ionizante;
m) planul amplasamentului/laboratorului, întocmit conform cerinţelor din normele specifice, cu reprezentarea punctelor în care se efectuează periodic măsurătorile de arie; planul trebuie întocmit pe format A4 sau A3, conform regulilor desenului tehnic, semnat de întocmitor, avizat de expertul în fizică medicală/expertul în protecţie radiologică, după caz, şi aprobat de către reprezentantul legal al solicitantului. Acest desen va face parte integrantă din certificatul de înregistrare care va fi eliberat.
n) lista lucrătorilor care desfăşoară activităţi cu sursele de radiaţii: nume, prenume, funcţia, avizul şi data ultimului program de pregătire în protecţie radiologică, numărul şi nivelul permisului de exercitare;
o) lista echipamentelor de protecție împotriva radiațiilor ionizante: denumire, numărul autorizaţiei de furnizare;
p) informaţii privind punctul/punctele de lucru unde se desfăşoară activităţile care fac obiectul înregistrării.
(Normele privind procedurile de autorizare)

472. e
Art. 18. - Documentaţia tehnică pentru înregistrare trebuie să includă următoarele informaţii, după caz:
a) tipul sursei radioactive şi certificatul sursei – în copie, categoria sursei radioactive, clasificare ISO, clasă de securitate, activitatea sursei radioactive şi data producerii/măsurării, tipul instalaţiei radiologice RX, denumirea comercială, varianta constructivă, seria şi anul de fabricaţie, producătorul;
b) certificatul de conformitate a instalatiei radiologice cu directivele UE şi declaraţia producătorului privind conformitatea cu standardele tehnice aplicabile - numai pentru instalaţiile radiologice noi care nu sunt achiziţionte de la un furnizor autorizat de CNCAN;
c) cantitatea, data achiziţionării, date privind proveniența sursei de radiaţii, furnizorul, dovada proprietăţii asupra sursei de radiații respective, contract de vânzare – cumpărare, factură, comanda fermă, proces verbal de predare-primire, după caz;
d) modalitatea de dezafectare, modul de gestionare a deşeurilor radioactive, acceptul de returnare la producător/furnizor a surselor radioactive scoase din uz şi documente justificative;
e) caracterizarea amplasamentului şi descrierea măsurilor necesare de protecţie împotriva radiaţiilor ionizante, inclusiv calculul ecranelor de protecţie împotriva radiațiilor ionizante conform cerinţelor aplicabile

din reglementările specifice şi buletinul de verificare a eficacităţii ecranelor de protecţie împotriva radiaţiilor ionizante, emis de o întreprindere autorizată de CNCAN;
f) lista cu procedurile sistemului de management al calităţii implementat pentru practica supusă înregistrării;
g) descrierea programului de mentenanţă în conformitate cu specificaţiile producătorului şi cu cerinţele din standardele tehnice aplicabile;
h) copia buletinului de verificare tehnică a instalaţiei radiologice, după instalare - montare sau verificare periodică;
i) copia deciziei de nominalizare a responsabilului cu protecţia radiologică, care va conţine următoarele: nume, prenume, numărul şi data emiterii permisului de exercitare valabil, emis pentru domeniul şi specialitatea în care se desfăşoară practica supusă înregistrării;
j) descrierea sistemelor de dozimetrie – dozimetrie individuală, dozimetrie de arie, etc.;
k) copiile avizelor şi autorizaţiilor emise de alte autorităţi competente, conform prevederilor legale, după caz;
l) orice alte informaţii relevante pentru aprecierea gradului de securitate radiologică şi protecţie împotriva radiaţiilor ionizante;
m) planul amplasamentului/laboratorului, întocmit conform cerinţelor din normele specifice, cu reprezentarea punctelor în care se efectuează periodic măsurătorile de arie; planul trebuie întocmit pe format A4 sau A3, conform regulilor desenului tehnic, semnat de întocmitor, avizat de expertul în fizică medicală/expertul în protecţie radiologică, după caz, şi aprobat de către reprezentantul legal al solicitantului. Acest desen va face parte integrantă din certificatul de înregistrare care va fi eliberat.
n) lista lucrătorilor care desfăşoară activităţi cu sursele de radiaţii: nume, prenume, funcţia, avizul şi data ultimului program de pregătire în protecţie radiologică, numărul şi nivelul permisului de exercitare;
o) lista echipamentelor de protecţie împotriva radiațiilor ionizante: denumire, numărul autorizaţiei de furnizare;
p) informaţii privind punctul/punctele de lucru unde se desfăşoară activităţile care fac obiectul înregistrării.
(Normele privind procedurile de autorizare)

473. b
Autorizaţia de utilizare/exploatare
Art. 47. - (1) Autorizaţia se eliberează numai pentru practici justificate.
.....
(3) Documentaţia tehnică de autorizare trebuie să conţină informaţii care să demonstreze respectarea cerinţelor de securitate radiologică prevăzute în reglementările CNCAN specifice pe tipuri de practici şi va include următoarele:
a) descrierea practicii, inclusiv a limitelor de operare, justificarea şi optimizarea practicii;
b) descrierea surselor de radiaţii, după caz;
c) aranjamentele pentru asigurarea serviciilor de manipulare a echipamentului de către o unitate autorizată de CNCAN;
d) copia documentelor privind gestionarea surselor radioactive scoase din uz, a deşeurilor radioactive şi a eliberărilor de efluenţi;
e) descrierea locaţiilor utilizate şi a amenajărilor;
f) desene în format A3 sau A4, realizate conform regulilor desenului tehnic, semnate de întocmitor, avizate de expertul în protecţie radiologică/expert în fizică medicală şi aprobate de către reprezentantul legal al solicitantului, si pe care se vor indica: locaţia sursei de radiaţii, vecinătăţile acesteia, punctele de control dozimetric/de măsurători dozimetrice de arie;

g) programul privind constrângerile de doză, optimizarea;
h) clasificarea lucrătorilor expuşi;
i) informaţii privind monitorizarea dozimetrică individuală şi respectiv dozimetria de arie, efectuate de organisme notificate, respectiv autorizate de CNCAN, inclusiv copia contractelor aferente, după caz;
j) lista cu aparatura dozimetrică, după caz, şi copiile certificatelor de calibrare/etalonare, valabile;
k) informaţii privind instruirea şi autorizarea personalului;
l) informaţii privind mijloacele individuale de protecţie împotriva radiaţiilor ionizante;
m) decizia de nominalizare a expertului în protecţie radiologică/expertului în fizică medicală, după caz, şi a responsabililor cu protecţia radiologică;
n) planul de dezafectare actualizat, după caz;
o) expunerea neintenţionată şi măsurile corective;
p) documentele proprii ale solicitantului de autorizaţie care reglementează desfăşurarea practicii, inclusiv informaţii privind sistemul de management al calităţii implementat de solicitantul de autorizaţie;
q) planul de intervenţie în caz de urgenţă radiologică;
r) buletinele de verificare tehnică periodică a instalaţiilor radiologice sau emise după instalare – montare, după caz, de o unitate de manipulare autorizată, în copie;
s) buletinele cu rezultatele monitorizării dozimetrice de arie, în copie;
ş) declaraţia de expertizare a documentaţiei tehnice de autorizare, semnată de expertul în protecţie radiologică, cu permis de nivel 3 valabil pentru domeniul în care se desfăşoară practica, în original;
t) copiile avizelor şi autorizaţiilor necesar a fi emise de alte autorităţi competente, conform legislaţiei în vigoare.
(4) Autorizaţia se eliberează pentru o perioadă de 5 ani.
(Normele privind procedurile de autorizare)

474. d
Autorizaţia de utilizare/exploatare
Art. 47. - (1) Autorizaţia se eliberează numai pentru practici justificate.
.....
(3) Documentaţia tehnică de autorizare trebuie să conţină informaţii care să demonstreze respectarea cerinţelor de securitate radiologică prevăzute în reglementările CNCAN specifice pe tipuri de practici şi va include următoarele:
a) descrierea practicii, inclusiv a limitelor de operare, justificarea şi optimizarea practicii;
b) descrierea surselor de radiaţii, după caz;
c) aranjamentele pentru asigurarea serviciilor de manipulare a echipamentului de către o unitate autorizată de CNCAN;
d) copia documentelor privind gestionarea surselor radioactive scoase din uz, a deşeurilor radioactive şi a eliberărilor de efluenţi;
e) descrierea locaţiilor utilizate şi a amenajărilor;
f) desene în format A3 sau A4, realizate conform regulilor desenului tehnic, semnate de întocmitor, avizate de expertul în protecţie radiologică/expert în fizică medicală şi aprobate de către reprezentantul legal al solicitantului, si pe care se vor indica: locaţia sursei de radiaţii, vecinătăţile acesteia, punctele de control dozimetric/de măsurători dozimetrice de arie;
g) programul privind constrângerile de doză, optimizarea;
h) clasificarea lucrătorilor expuşi;
i) informaţii privind monitorizarea dozimetrică individuală şi respectiv dozimetria de arie, efectuate de organisme notificate, respectiv autorizate de CNCAN, inclusiv copia contractelor aferente, după caz;
j) lista cu aparatura dozimetrică, după caz, şi copiile certificatelor de calibrare/etalonare, valabile;

k) informaţii privind instruirea şi autorizarea personalului;
l) informaţii privind mijloacele individuale de protecţie împotriva radiaţiilor ionizante;
m) decizia de nominalizare a expertului în protecţie radiologică/expertului în fizică medicală, după caz, şi a responsabililor cu protecţia radiologică;
n) planul de dezafectare actualizat, după caz;
o) expunerea neintenţionată şi măsurile corective;
p) documentele proprii ale solicitantului de autorizaţie care reglementează desfăşurarea practicii, inclusiv informaţii privind sistemul de management al calităţii implementat de solicitantul de autorizaţie;
q) planul de intervenţie în caz de urgenţă radiologică;
r) buletinele de verificare tehnică periodică a instalaţiilor radiologice sau emise după instalare – montare, după caz, de o unitate de manipulare autorizată, în copie;
s) buletinele cu rezultatele monitorizării dozimetrice de arie, în copie;
ş) declaraţia de expertizare a documentaţiei tehnice de autorizare, semnată de expertul în protecţie radiologică, cu permis de nivel 3 valabil pentru domeniul în care se desfăşoară practica, în original;
t) copiile avizelor şi autorizaţiilor necesar a fi emise de alte autorităţi competente, conform legislaţiei în vigoare.
(4) Autorizaţia se eliberează pentru o perioadă de 5 ani.
(Normele privind procedurile de autorizare)

475. e
Autorizaţia de utilizare/exploatare
Art. 47. - (1) Autorizaţia se eliberează numai pentru practici justificate.
.....
(3) Documentaţia tehnică de autorizare trebuie să conţină informaţii care să demonstreze respectarea cerinţelor de securitate radiologică prevăzute în reglementările CNCAN specifice pe tipuri de practici şi va include următoarele:
a) descrierea practicii, inclusiv a limitelor de operare, justificarea şi optimizarea practicii;
b) descrierea surselor de radiaţii, după caz;
c) aranjamentele pentru asigurarea serviciilor de manipulare a echipamentului de către o unitate autorizată de CNCAN;
d) copia documentelor privind gestionarea surselor radioactive scoase din uz, a deşeurilor radioactive şi a eliberărilor de efluenţi;
e) descrierea locaţiilor utilizate şi a amenajărilor;
f) desene în format A3 sau A4, realizate conform regulilor desenului tehnic, semnate de întocmitor, avizate de expertul în protecţie radiologică/expert în fizică medicală şi aprobate de către reprezentantul legal al solicitantului, si pe care se vor indica: locaţia sursei de radiaţii, vecinătăţile acesteia, punctele de control dozimetric/de măsurători dozimetrice de arie;
g) programul privind constrângerile de doză, optimizarea;
h) clasificarea lucrătorilor expuşi;
i) informaţii privind monitorizarea dozimetrică individuală şi respectiv dozimetria de arie, efectuate de organisme notificate, respectiv autorizate de CNCAN, inclusiv copia contractelor aferente, după caz;
j) lista cu aparatura dozimetrică, după caz, şi copiile certificatelor de calibrare/etalonare, valabile;
k) informaţii privind instruirea şi autorizarea personalului;
l) informaţii privind mijloacele individuale de protecţie împotriva radiaţiilor ionizante;
m) decizia de nominalizare a expertului în protecţie radiologică/expertului în fizică medicală, după caz, şi a responsabililor cu protecţia radiologică;
n) planul de dezafectare actualizat, după caz;

o) expunerea neintenţionată şi măsurile corective;
p) documentele proprii ale solicitantului de autorizaţie care reglementează desfăşurarea practicii, inclusiv informaţii privind sistemul de management al calităţii implementat de solicitantul de autorizaţie;
q) planul de intervenţie în caz de urgenţă radiologică;
r) buletinele de verificare tehnică periodică a instalaţiilor radiologice sau emise după instalare – montare, după caz, de o unitate de manipulare autorizată, în copie;
s) buletinele cu rezultatele monitorizării dozimetrice de arie, în copie;
ş) declaraţia de expertizare a documentaţiei tehnice de autorizare, semnată de expertul în protecţie radiologică, cu permis de nivel 3 valabil pentru domeniul în care se desfăşoară practica, în original;
t) copiile avizelor şi autorizaţiilor necesar a fi emise de alte autorităţi competente, conform legislaţiei în vigoare.
(4) Autorizaţia se eliberează pentru o perioadă de 5 ani.
(Normele privind procedurile de autorizare)

476. c
Autorizaţia de utilizare/exploatare
Art. 47. - (1) Autorizaţia se eliberează numai pentru practici justificate.
.....
(3) Documentaţia tehnică de autorizare trebuie să conţină informaţii care să demonstreze respectarea cerinţelor de securitate radiologică prevăzute în reglementările CNCAN specifice pe tipuri de practici şi va include următoarele:
a) descrierea practicii, inclusiv a limitelor de operare, justificarea şi optimizarea practicii;
b) descrierea surselor de radiaţii, după caz;
c) aranjamentele pentru asigurarea serviciilor de manipulare a echipamentului de către o unitate autorizată de CNCAN;
d) copia documentelor privind gestionarea surselor radioactive scoase din uz, a deşeurilor radioactive şi a eliberărilor de efluenţi;
e) descrierea locaţiilor utilizate şi a amenajărilor;
f) desene în format A3 sau A4, realizate conform regulilor desenului tehnic, semnate de întocmitor, avizate de expertul în protecţie radiologică/expert în fizică medicală şi aprobate de către reprezentantul legal al solicitantului, si pe care se vor indica: locaţia sursei de radiaţii, vecinătăţile acesteia, punctele de control dozimetric/de măsurători dozimetrice de arie;
g) programul privind constrângerile de doză, optimizarea;
h) clasificarea lucrătorilor expuşi;
i) informaţii privind monitorizarea dozimetrică individuală şi respectiv dozimetria de arie, efectuate de organisme notificate, respectiv autorizate de CNCAN, inclusiv copia contractelor aferente, după caz;
j) lista cu aparatura dozimetrică, după caz, şi copiile certificatelor de calibrare/etalonare, valabile;
k) informaţii privind instruirea şi autorizarea personalului;
l) informaţii privind mijloacele individuale de protecţie împotriva radiaţiilor ionizante;
m) decizia de nominalizare a expertului în protecţie radiologică/expertului în fizică medicală, după caz, şi a responsabililor cu protecţia radiologică;
n) planul de dezafectare actualizat, după caz;
o) expunerea neintenţionată şi măsurile corective;
p) documentele proprii ale solicitantului de autorizaţie care reglementează desfăşurarea practicii, inclusiv informaţii privind sistemul de management al calităţii implementat de solicitantul de autorizaţie;
q) planul de intervenţie în caz de urgenţă radiologică;

r) buletinele de verificare tehnică periodică a instalaţiilor radiologice sau emise după instalare – montare, după caz, de o unitate de manipulare autorizată, în copie;
s) buletinele cu rezultatele monitorizării dozimetrice de arie, în copie;
ş) declaraţia de expertizare a documentaţiei tehnice de autorizare, semnată de expertul în protecţie radiologică, cu permis de nivel 3 valabil pentru domeniul în care se desfăşoară practica, în original;
t) copiile avizelor şi autorizaţiilor necesar a fi emise de alte autorităţi competente, conform legislaţiei în vigoare.
(4) Autorizaţia se eliberează pentru o perioadă de 5 ani.
(Normele privind procedurile de autorizare)

477. b
Art. 37. - (1) În scopul eliberării autorizaţiei de manipulare, solicitantul trebuie să facă dovada respectării prevederilor Ordinului preşedintelui CNCAN nr. 176/2017 privind aprobarea cerinţelor de autorizare a activităţii de manipulare a instalaţiilor radiologice şi să depună la CNCAN documentele prevăzute la art. 22, precum şi documentaţia tehnică specificată la alin. (2).
(2) Documentaţia tehnică de autorizare cuprinde cel puţin următoarele informaţii:
a) tipul sursei de radiaţii care face obiectul autorizării: model/tip, paramentrii maximi, producător;
b) demonstrarea capabilităţii tehnice a personalului implicat în activităţi de manipulare: educaţie, certificatul de absolvire a cursurilor privind instalarea, montarea, întreţinerea, repararea, certificatul de absolvire a cursurilor de protecţie radiologică aprobate de CNCAN;
c) curriculum vitae al personalului de manipulare conţinând informaţii privind calificarea şi experienţa în activitatea de manipulare pe fiecare clasă de instalaţii;
d) lista personalului cu responsabilităţi, cu permis de exercitare de nivel 2 valabil;
e) declaraţie pe proprie răspundere privind existenţa manualelor de instalare şi de service, precum şi a sculelor şi dispozitivelor necesare şi lista acestora;
f) modalitatea de a asigura piese de schimb originale şi sprijin logistic din partea producătorului pe o perioadă de 10 ani de la data fabricaţiei;
g) procedurile de lucru, ca parte a sistemului de management al calităţii certificat de un organism acreditat, inclusiv copia certificatului;
h) modelul buletinului de verificare tehnică/certificatului de securitate radiologică şi certificatul de garanţie emis de firma de manipulare.
(Normele privind procedurile de autorizare)

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică – Anexa 1 Termeni și expresii
126. **sursă de radiații** - orice emițător de radiații ionizante, inclusiv orice material radioactiv și orice dispozitiv generator de radiații ionizante;

478. a
Art. 40. - (1) În scopul obţinerii autorizaţiei de producere, solicitantul trebuie să trimită la CNCAN documentele prevăzute la art. 22, documentaţia tehnică specificată la alin. (2) şi să specifice numărul autorizaţiei de securitate radiologică pentru produs.
(2) Documentaţia tehnică de autorizare trebuie să conţină următoarele informaţii:
a) prezentarea procesului de producţie, justificarea şi optimizarea;
b) identificarea zonelor şi operaţiilor cu risc de iradiere;

c) descrierea zonelor de producţie şi testare finală, inclusiv a celor cu risc de iradiere, în conformitate cu cerinţele pentru utilizarea surselor de radiaţii;
d) nominalizarea personalului cu responsabilităţi: responsabilii cu protecţia radiologică şi expertul în protecţie radiologică;
e) programul constrângerilor de doză şi limitele de doză aplicate;
f) clasificarea locurilor de muncă în zone controlate şi supravegheate;
g) descrierea sistemului de management al calităţii certificat de un organism acreditat;
h) planul de control de calitate, verificări şi inspecţii;
i) lista procedurilor aplicabile în procesul de producţie şi copiile acestora.
(Normele privind procedurile de autorizare)

479. e
Art. 66. - Certificatul de înregistrare/autorizaţia îşi pierde valabilitatea în următoarele cazuri:
a) s-a depăşit perioada de valabilitate menţionată pe certificat/autorizaţie, cu excepţia prevăzută la art. 51 alin. (3);
b) titularul şi-a pierdut calitatea de persoană legal constituită;
c) titularul renunţă la autorizaţie, cu îndeplinirea cerinţelor de încetare a practicii din prezenta reglementare;
d) practica autorizată a fost abandonată sau înstrăinată;
e) certificatul de înregistrare/autorizaţia a fost retrasă sau anulată.
(Normele privind procedurile de autorizare)

480. d
Prelungirea valabilităţii certificatelor de înregistrare/autorizaţiilor
Art. 51. - (1) Titularul de autorizatie are obligaţia să solicite prelungirea valabilităţii certificatelor de înregistrare /autorizaţiilor cu cel puţin 2 luni înainte de data de expirare înscrisă pe document.
(Normele privind procedurile de autorizare)

481. d
Prelungirea valabilităţii certificatelor de înregistrare/autorizaţiilor
Art. 51. - (1) Titularul de autorizatie are obligaţia să solicite prelungirea valabilităţii certificatelor de înregistrare /autorizaţiilor cu cel puţin 2 luni înainte de data de expirare înscrisă pe document.
(Normele privind procedurile de autorizare)

482. e
Art. 66. - Certificatul de înregistrare/autorizaţia îşi pierde valabilitatea în următoarele cazuri:
a) s-a depăşit perioada de valabilitate menţionată pe certificat/autorizaţie, cu excepţia prevăzută la art. 51 alin. (3);
b) titularul şi-a pierdut calitatea de persoană legal constituită;
c) titularul renunţă la autorizaţie, cu îndeplinirea cerinţelor de încetare a practicii din prezenta reglementare;
d) practica autorizată a fost abandonată sau înstrăinată;
e) certificatul de înregistrare/autorizaţia a fost retrasă sau anulată.
(Normele privind procedurile de autorizare)

483. b
Art. 61. - Suspendarea şi retragerea certificatului de înregistrare/autorizaţiei devin efective imediat ce au fost aduse la cunoştinţa titularului de autorizaţie; confirmarea de primire a corespondenţei constituie o dovadă a luării la cunoştinţă.
Art. 62. - Suspendarea certificatului de înregistrare/autorizaţiei are ca efect:
a) **încetarea imediată a practicilor cu surse de radiaţii;**
b) obligaţia titularului de autorizaţie de a asigura protecţia fizică şi securitatea radiologică a surselor de radiaţii;
c) obligaţia titularului de autorizaţie de a prezenta în maximum cinci zile lucrătoare un plan de măsuri, cu termene de realizare şi persoane responsabile, pentru rezolvarea problemelor care au dus la măsura suspendării;
d) obligaţia titularului de autorizaţie de a înapoia CNCAN originalul certificatului de înregistrare/autorizaţiei.
(Normele privind procedurile de autorizare)

484. b
Art. 61. - Suspendarea şi retragerea certificatului de înregistrare/autorizaţiei devin efective imediat ce au fost aduse la cunoştinţa titularului de autorizaţie; confirmarea de primire a corespondenţei constituie o dovadă a luării la cunoştinţă.
Art. 62. - Suspendarea certificatului de înregistrare/autorizaţiei are ca efect:
a) **încetarea imediată a practicilor cu surse de radiaţii;**
b) obligaţia titularului de autorizaţie de a asigura protecţia fizică şi securitatea radiologică a surselor de radiaţii;
c) obligaţia titularului de autorizaţie de a prezenta în maximum cinci zile lucrătoare un plan de măsuri, cu termene de realizare şi persoane responsabile, pentru rezolvarea problemelor care au dus la măsura suspendării;
d) obligaţia titularului de autorizaţie de a înapoia CNCAN originalul certificatului de înregistrare/autorizaţiei.
(Normele privind procedurile de autorizare)

485. e
Debitul dozei scade cu pătratul distanţei la sursă, în cazul emiţătorilor gama, în aer, cu neglijarea absorbţiei şi difuziei în aer.
Deci la 10 m de sursă doza (debitul dozei) va fi de 100 de ori mai mic decât la 1m.

486. c
Calculul se face după formula (legea scăderii dozei cu pătratul distanţei în cazul radiaţiei fotonice):
$D = (\Gamma \times A)/d^2$ unde
D este debitul dozei în mSv/h
Γ constanta gama exprimată în mSv/h la 1m pentru o activitate de 1 GBq
d distanţa exprimată în metri (m)
A activitatea sursei exprimată în GBq
Valorile constantei (factorului) Γ exprimată în mSv/h la 1m pentru o activitate de 1 GBq pentru câţiva radionuclizi uzuali:
^{169}Yb 0,0007

^{99m}Tc	0,022
^{170}Tm	0,034
^{137}Cs	0,081
^{192}Ir	0,13
^{60}Co	0,351

Valoarea debitului dozei maxime la limita exterioară a zonei controlate este stabilită de norme (Norma de securitate radiologică privind desfăşurarea practicii de control nedistructiv cu radiaţii ionizante, Art 36, (3)) la **60 μSv/h**.
Folosind formula şi având grijă să utilizăm corect unităţile de măsură

$$d = \sqrt{\frac{\Gamma \times A}{D}} = \sqrt{\frac{0{,}13 \times 3 \cdot 10^{3}}{60 \cdot 10^{-3}}} = \sqrt{65 \cdot 10^{2}} \cong 80m$$

Valoarea debitului dozei maxime la limita exterioară a zonei supravegheate este stabilită de norme (Norma de securitate radiologică privind desfăşurarea practicii de control nedistructiv cu radiaţii ionizante, Art 36. (5)) la **3 μSv/h** (de zece ori mai mică decât la limita zonei controlate).

487. e
Calculul se face după formula (legea scăderii dozei cu pătratul distanţei în cazul radiaţiei fotonice): $D = (\Gamma \times A)/d^2$ unde

D este debitul dozei în mSv/h
Γ constanta gama exprimată în mSv/h la 1m pentru o activitate de 1 GBq
d distanţa exprimată în metri (m)
A activitatea sursei exprimată în GBq

Valorile constantei (factorului) Γ exprimată în mSv/h la 1m pentru o activitate de 1 GBq pentru câţiva radionuclizi uzuali:

^{169}Yb	0,0007
^{99m}Tc	0,022
^{170}Tm	0,034
^{137}Cs	0,081
^{192}Ir	0,13
^{60}Co	0,351

Valoarea debitului dozei maxime la limita exterioară a zonei supravegheate este stabilită de norme (Norma de securitate radiologică privind desfăşurarea practicii de control nedistructiv cu radiaţii ionizante, Art 36. (5)) la **3 μSv/h** (de zece ori mai mică decât la limita zonei controlate). Cum doza scade cu pătratul distanţei înseamnă că stabilirea în teren a limitei zonei supravegheate la o distanţă de trei ori mai mare (doza scade de nouă ori) decât limita dozei controlate este acoperitoare.

$$d = \sqrt{\frac{\Gamma \times A}{D}} = \sqrt{\frac{0{,}13 \times 3 \cdot 10^{3}}{3 \cdot 10^{-3}}} = \sqrt{1{,}3 \cdot 10^{5}} \cong 361$$

488. c

Calculul se face după formula (legea scăderii dozei cu pătratul distanţei în cazul radiaţiei fotonice):
$D = (\Gamma \times A)/d^2$ unde

D este debitul dozei în mSv/h
Γ constanta gama exprimată în mSv/h la 1m pentru o activitate de 1 GBq
d distanţa exprimată în metri (m)
A activitatea sursei exprimată în GBq

Valorile constantei (factorului) Γ exprimată în mSv/h la 1m pentru o activitate de 1 GBq pentru câţiva radionuclizi uzuali:

^{169}Yb	0,0007
^{99m}Tc	0,022
^{170}Tm	0,034
^{137}Cs	0,081
^{192}Ir	0,13
^{60}Co	0,351

Valoarea debitului dozei maxime la limita exterioară a zonei controlate este stabilită de norme (Norma de securitate radiologică privind desfăşurarea practicii de control nedistructiv cu radiaţii ionizante, Art 36, (3)) la **60 μSv/h**.
Folosind formula şi având grijă să utilizăm corect unităţile de măsură

$$d = \sqrt{\frac{\Gamma \times A}{D}} = \sqrt{\frac{0{,}13 \times 0{,}3 \cdot 10^3}{60 \cdot 10^{-3}}} = \sqrt{6{,}5 \cdot 10^2} \cong 25m$$

489. d

Calculul se face după formula (legea scăderii dozei cu pătratul distanţei în cazul radiaţiei fotonice):
$D = (\Gamma \times A)/d^2$ unde

D este debitul dozei în mSv/h
Γ constanta gama exprimată în mSv/h la 1m pentru o activitate de 1 GBq
d distanţa exprimată în metri (m)
A activitatea sursei exprimată în GBq

Valorile constantei (factorului) Γ exprimată în mSv/h la 1m pentru o activitate de 1 GBq pentru câţiva radionuclizi uzuali:

^{169}Yb	0,0007
^{99m}Tc	0,022
^{170}Tm	0,034
^{137}Cs	0,081
^{192}Ir	0,13
^{60}Co	0,351

Valoarea debitului dozei maxime la limita exterioară a zonei supravegheate este stabilită de norme (Norma de securitate radiologică privind desfăşurarea practicii de control nedistructiv cu radiaţii ionizante, Art 36. (5)) la **3 μSv/h** (de zece ori mai mică decât la limita zonei controlate).

$$d = \sqrt{\frac{\Gamma \times A}{D}} = \sqrt{\frac{0{,}13 \times 1{,}3 \cdot 10^3}{3 \cdot 10^{-3}}} = \sqrt{5{,}63 \cdot 10^4} \cong 237m$$

490. a

Calculul se face după formula (legea scăderii dozei cu pătratul distanţei în cazul radiaţiei fotonice):
$D = (\Gamma \times A)/d^2$ unde

D este debitul dozei în mSv/h
Γ constanta gama exprimată în mSv/h la 1m pentru o activitate de 1 GBq
d distanţa exprimată în metri (m)
A activitatea sursei exprimată în GBq

Avem $D \times d^2 = \Gamma \times A$ = constant pentru o activitate şi un radionuclid date.
Deci $D_{măsurat} \times 4^2 = D_{dat\ în\ problemă} \times d^2_{necunoscută}$

$$d = \sqrt{\frac{3 \times 4^2}{0{,}0075}} = \sqrt{\frac{48}{7{,}5 \cdot 10^{-3}}} = \sqrt{0{,}64 \cdot 10^4} = 80m$$

491. e

Calculul se face după formula (legea scăderii dozei cu pătratul distanţei în cazul radiaţiei fotonice):
$D = (\Gamma \times A)/d^2$ unde

D este debitul dozei în mSv/h
Γ constanta gama exprimată în mSv/h la 1m pentru o activitate de 1 GBq
d distanţa exprimată în metri (m)
A activitatea sursei exprimată în GBq

Avem $D \times d^2 = \Gamma \times A$ = constant pentru o activitate şi un radionuclid date.
Deci $D_{măsurat} \times 1^2 = D_{dat\ în\ problemă} \times d^2_{necunoscută}$

$$d = \sqrt{\frac{3 \times 1^2}{0{,}0075}} = \sqrt{\frac{3}{7{,}5 \cdot 10^{-3}}} = \sqrt{4 \cdot 10^2} \approx 20m$$

492. d

Calculul se face după formula (legea scăderii dozei cu pătratul distanţei în cazul radiaţiei fotonice):
$D = (\Gamma \times A)/d^2$ unde

D este debitul dozei în mSv/h
Γ constanta gama exprimată în mSv/h la 1m pentru o activitate de 1 GBq
d distanţa exprimată în metri (m)
A activitatea sursei exprimată în GBq

Avem $D \times d^2 = \Gamma \times A$ = constant pentru o activitate şi un radionuclid date.
Deci $D_{măsurat} \times 1^2 = D_{dat\ în\ problemă} \times d^2_{necunoscută}$

$$d = \sqrt{\frac{3 \times 1^2}{0{,}0075}} = \sqrt{\frac{3}{7{,}5 \cdot 10^{-3}}} = \sqrt{4 \cdot 10^2} \approx 20m$$

493. c

Calculul se face după formula (legea scăderii dozei cu pătratul distanţei în cazul radiaţiei fotonice):
$D = (\Gamma \times A)/d^2$ unde

D este debitul dozei în mSv/h
Γ constanta gama exprimată în mSv/h la 1m pentru o activitate de 1 GBq
d distanţa exprimată în metri (m)
A activitatea sursei exprimată în GBq

Avem $D \times d^2 = \Gamma \times A$ = constant pentru o activitate şi un radionuclid date.
Deci $D_{măsurat} \times 1^2 = D_{dat\ în\ problemă} \times d^2_{necunoscută}$

$$d = \sqrt{\frac{3 \times 1^2}{0{,}0075}} = \sqrt{\frac{3}{7{,}5 \cdot 10^{-3}}} = \sqrt{4 \cdot 10^2} \approx 20m$$

494. d

Calculul se face după formula (legea scăderii dozei cu pătratul distanţei în cazul radiaţiei fotonice):
$D = (\Gamma \times A)/d^2$ unde

D este debitul dozei în mSv/h
Γ constanta gama exprimată în mSv/h la 1m pentru o activitate de 1 GBq
d distanţa exprimată în metri (m)
A activitatea sursei exprimată în GBq

Avem $d^2 = (\Gamma \times A)/D_{măsurat}$

$$d = \sqrt{\frac{0{,}351 \times 320}{0{,}78}} = \sqrt{144} = 12m$$

!!!ATENŢIE LA UNITĂŢI!!!
În cazul radiaţiei fotonice doza echivalentă este egală cu doza absorbită.

495. e

Calculul se face după formula (legea scăderii dozei cu pătratul distanţei în cazul radiaţiei fotonice):
$D = (\Gamma \times A)/d^2$ unde

D este debitul dozei în mSv/h
Γ constanta gama exprimată în mSv/h la 1m pentru o activitate de 1 GBq
d distanţa exprimată în metri (m)
A activitatea sursei exprimată în GBq

Avem $d^2 = (\Gamma \times A)/D_{măsurat}$

$$d = \sqrt{\frac{0{,}13 \times 150}{0{,}195}} = \sqrt{100} = 10m$$

!!!ATENŢIE LA UNITĂŢI!!!
În cazul radiaţiei fotonice doza echivalentă este egală cu doza absorbită.

496. a
Calculul se face după formula (legea scăderii dozei cu pătratul distanţei în cazul radiaţiei fotonice):
$D = (\Gamma \times A)/d^2$ unde
D este debitul dozei în mSv/h
Γ constanta gama exprimată în mSv/h la 1m pentru o activitate de 1 GBq
d distanţa exprimată în metri (m)
A activitatea sursei exprimată în GBq
Avem $d^2 = (\Gamma \times A)/D_{măsurat}$

$$d = \sqrt{\frac{0,13 \times 10}{0,325}} = \sqrt{4} = 2m$$

!!!ATENŢIE LA UNITĂŢI!!!
În cazul radiaţiei fotonice doza echivalentă este egală cu doza absorbită.

497. b
Calculul se face după formula (legea scăderii dozei cu pătratul distanţei în cazul radiaţiei fotonice):
$D = (\Gamma \times A)/d^2$ unde
D este debitul dozei în mSv/h
Γ constanta gama exprimată în mSv/h la 1m pentru o activitate de 1 GBq
d distanţa exprimată în metri (m)
A activitatea sursei exprimată în GBq
Avem $d^2 = (\Gamma \times A)/D_{măsurat}$

$$d = \sqrt{\frac{0,081 \times 10}{0,0324}} = \sqrt{25} = 5m$$

!!!ATENŢIE LA UNITĂŢI!!!
În cazul radiaţiei fotonice doza echivalentă este egală cu doza absorbită.

498. c
Calculul se face după formula (legea scăderii dozei cu pătratul distanţei în cazul radiaţiei fotonice):
$D = (\Gamma \times A)/d^2$ unde
D este debitul dozei în mSv/h
Γ constanta gama exprimată în mSv/h la 1m pentru o activitate de 1 GBq
d distanţa exprimată în metri (m)
A activitatea sursei exprimată în GBq
Avem $d^2 = (\Gamma \times A)/D_{măsurat}$

$$d = \sqrt{\frac{0,081 \times 100}{0,324}} = \sqrt{25} = 5m$$

!!!ATENŢIE LA UNITĂŢI!!!
În cazul radiaţiei fotonice doza echivalentă este egală cu doza absorbită.

499. a

Calculul se face după formula (legea scăderii dozei cu pătratul distanţei în cazul radiaţiei fotonice):
$D = (\Gamma \times A)/d^2$ unde

D este debitul dozei în mSv/h
Γ constanta gama exprimată în mSv/h la 1m pentru o activitate de 1 GBq
d distanţa exprimată în metri (m)
A activitatea sursei exprimată în GBq

Avem $A= (D_{măsurat} \times d^2)/ \Gamma$
A (GBq) = (3,6 x 0,0225)/0,081 = 1 GBq

!!!ATENŢIE LA UNITĂŢI!!!

În cazul radiaţiei fotonice doza echivalentă este egală cu doza absorbită.

500. c
Calculul se face după formula (legea scăderii dozei cu pătratul distanţei în cazul radiaţiei fotonice):
$D = (\Gamma \times A)/d^2$ unde

D este debitul dozei în mSv/h
Γ constanta gama exprimată în mSv/h la 1m pentru o activitate de 1 GBq
d distanţa exprimată în metri (m)
A activitatea sursei exprimată în GBq

Avem $A= (D_{măsurat} \times d^2)/ \Gamma$
A (GBq) = (16,2 x 0,01)/0,081 = 2 GBq

!!!ATENŢIE LA UNITĂŢI!!!

În cazul radiaţiei fotonice doza echivalentă este egală cu doza absorbită.

501. a
Calculul se face după formula (legea scăderii dozei cu pătratul distanţei în cazul radiaţiei fotonice):
$D = (\Gamma \times A)/d^2$ unde

D este debitul dozei în mSv/h
Γ constanta gama exprimată în mSv/h la 1m pentru o activitate de 1 GBq
d distanţa exprimată în metri (m)
A activitatea sursei exprimată în GBq

Avem $A= (D_{măsurat} \times d^2)/ \Gamma$
A (GBq) = (0,13 x 1)/0,13 = 1 GBq

!!!ATENŢIE LA UNITĂŢI!!!

În cazul radiaţiei fotonice doza echivalentă este egală cu doza absorbită.

502. a
Calculul se face după formula (legea scăderii dozei cu pătratul distanţei în cazul radiaţiei fotonice):
$D = (\Gamma \times A)/d^2$ unde

D este debitul dozei în mSv/h
Γ constanta gama exprimată în mSv/h la 1m pentru o activitate de 1 GBq
d distanţa exprimată în metri (m)
A activitatea sursei exprimată în GBq

Avem A= ($D_{măsurat} \times d^2$)/ Γ
A (GBq) = (1,3 x 0,01)/0,13 = 0,1 GBq = 100 MBq

!!!ATENŢIE LA UNITĂŢI!!!

În cazul radiaţiei fotonice doza echivalentă este egală cu doza absorbită.

503. d
Calculul se face după formula (legea scăderii dozei cu pătratul distanţei în cazul radiaţiei fotonice):
D = ($\Gamma \times A$)/d^2 unde
D este debitul dozei în mSv/h
Γ constanta gama exprimată în mSv/h la 1m pentru o activitate de 1 GBq
d distanţa exprimată în metri (m)
A activitatea sursei exprimată în GBq
Avem A= ($D_{măsurat} \times d^2$)/ Γ
A (GBq) = (4,8 x 1)/0,13 = 37 GBq

!!!ATENŢIE LA UNITĂŢI!!!

În cazul radiaţiei fotonice doza echivalentă este egală cu doza absorbită.

504. c
Calculul se face după formula (legea scăderii dozei cu pătratul distanţei în cazul radiaţiei fotonice):
D = ($\Gamma \times A$)/d^2 unde
D este debitul dozei în mSv/h
Γ constanta gama exprimată în mSv/h la 1m pentru o activitate de 1 GBq
d distanţa exprimată în metri (m)
A activitatea sursei exprimată în GBq
Avem A= ($D_{măsurat} \times d^2$)/ Γ
A (GBq) = (0,48 x 1)/0,13 = 3,7 GBq

!!!ATENŢIE LA UNITĂŢI!!!

În cazul radiaţiei fotonice doza echivalentă este egală cu doza absorbită.

505. c
Calculul se face după formula (legea scăderii dozei cu pătratul distanţei în cazul radiaţiei fotonice):
D = ($\Gamma \times A$)/d^2 unde
D este debitul dozei în mSv/h
Γ constanta gama exprimată în mSv/h la 1m pentru o activitate de 1 GBq
d distanţa exprimată în metri (m)
A activitatea sursei exprimată în GBq
Avem A= ($D_{măsurat} \times d^2$)/ Γ
A (GBq) = (7 x 0,01)/0,351 = 0,2 GBq = 200 MBq

!!!ATENŢIE LA UNITĂŢI!!!

În cazul radiaţiei fotonice doza echivalentă este egală cu doza absorbită.

506. d
Calculul se face după formula (legea scăderii dozei cu pătratul distanţei în cazul radiaţiei fotonice):
$D = (\Gamma \times A)/d^2$ unde
D este debitul dozei în mSv/h
Γ constanta gama exprimată în mSv/h la 1m pentru o activitate de 1 GBq
d distanţa exprimată în metri (m)
A activitatea sursei exprimată în GBq
Avem $A= (D_{măsurat} \times d^2)/ \Gamma$
A (GBq) = (13 x 1)/0,351 = 37 GBq

!!!ATENŢIE LA UNITĂŢI!!!

În cazul radiaţiei fotonice doza echivalentă este egală cu doza absorbită.

507. e
Calculul se face după formula (legea scăderii dozei cu pătratul distanţei în cazul radiaţiei fotonice):
$D = (\Gamma \times A)/d^2$ unde
D este debitul dozei în mSv/h
Γ constanta gama exprimată în mSv/h la 1m pentru o activitate de 1 GBq
d distanţa exprimată în metri (m)
A activitatea sursei exprimată în GBq
Avem $A= (D_{măsurat} \times d^2)/ \Gamma$
A (GBq) = (0,66 x 0,01)/0,022 = 0,3 GBq = 300 MBq

!!!ATENŢIE LA UNITĂŢI!!!

În cazul radiaţiei fotonice doza echivalentă este egală cu doza absorbită.

508. d
Calculul se face după formula (legea scăderii dozei cu pătratul distanţei în cazul radiaţiei fotonice):
$D = (\Gamma \times A)/d^2$ unde
D este debitul dozei în mSv/h
Γ constanta gama exprimată în mSv/h la 1m pentru o activitate de 1 GBq
d distanţa exprimată în metri (m)
A activitatea sursei exprimată în GBq
Avem $A= (D_{măsurat} \times d^2)/ \Gamma$
A (GBq) = (0,82 x 1)/0,022 $\cong$ 37 GBq

!!!ATENŢIE LA UNITĂŢI!!!

În cazul radiaţiei fotonice doza echivalentă este egală cu doza absorbită.

509. a
Calculul se face după formula (legea scăderii dozei cu pătratul distanţei în cazul radiaţiei fotonice):
$D = (\Gamma \times A)/d^2$ unde
D este debitul dozei în mSv/h

Γ constanta gama exprimată în mSv/h la 1m pentru o activitate de 1 GBq
d distanţa exprimată în metri (m)
A activitatea sursei exprimată în GBq
$D = (0,022 \times 1)/1^2 = 0,022$ mSv/h = 22 μSv/h

!!!ATENŢIE LA UNITĂŢI!!!

510. a
Calculul se face după formula (legea scăderii dozei cu pătratul distanţei în cazul radiaţiei fotonice):
$D = (\Gamma \times A)/d^2$ unde
D este debitul dozei în mSv/h
Γ constanta gama exprimată în mSv/h la 1m pentru o activitate de 1 GBq
d distanţa exprimată în metri (m)
A activitatea sursei exprimată în GBq
$D = (0,022 \times 1)/10^{-2} = 2,2$ mSv/h

!!!ATENŢIE LA UNITĂŢI!!!

511. d
Calculul se face după formula (legea scăderii dozei cu pătratul distanţei în cazul radiaţiei fotonice):
$D = (\Gamma \times A)/d^2$ unde
D este debitul dozei în mSv/h
Γ constanta gama exprimată în mSv/h la 1m pentru o activitate de 1 GBq
d distanţa exprimată în metri (m)
A activitatea sursei exprimată în GBq
$D = (0,081 \times 10)/10^{-2} = 81$ mSv/h

!!!ATENŢIE LA UNITĂŢI!!!

512. d
Calculul se face după formula (legea scăderii dozei cu pătratul distanţei în cazul radiaţiei fotonice):
$D = (\Gamma \times A)/d^2$ unde
D este debitul dozei în mSv/h
Γ constanta gama exprimată în mSv/h la 1m pentru o activitate de 1 GBq
d distanţa exprimată în metri (m)
A activitatea sursei exprimată în GBq
$D = (0,081 \times 10)/1^2 = 0,81$ mSv/h

!!!ATENŢIE LA UNITĂŢI!!!

513. b
Calculul se face după formula (legea scăderii dozei cu pătratul distanţei în cazul radiaţiei fotonice):
$D = (\Gamma \times A)/d^2$ unde
D este debitul dozei în mSv/h

Γ constanta gama exprimată în mSv/h la 1m pentru o activitate de 1 GBq
d distanţa exprimată în metri (m)
A activitatea sursei exprimată în GBq
$D = (0,13 \times 30)/1^2 = 3,9$ mSv/h

!!!ATENŢIE LA UNITĂŢI!!!

514. b
Calculul se face după formula (legea scăderii dozei cu pătratul distanţei în cazul radiaţiei fotonice):
$D = (\Gamma \times A)/d^2$ unde
D este debitul dozei în mSv/h
Γ constanta gama exprimată în mSv/h la 1m pentru o activitate de 1 GBq
d distanţa exprimată în metri (m)
A activitatea sursei exprimată în GBq
$D = (0,13 \times 30)/10^{-2} = 390$ mSv/h

!!!ATENŢIE LA UNITĂŢI!!!

515. b
Calculul se face după formula (legea scăderii dozei cu pătratul distanţei în cazul radiaţiei fotonice):
$D = (\Gamma \times A)/d^2$ unde
D este debitul dozei în mSv/h
Γ constanta gama exprimată în mSv/h la 1m pentru o activitate de 1 GBq
d distanţa exprimată în metri (m)
A activitatea sursei exprimată în GBq
$D = (0,13 \times 300)/1^2 = 39$ mSv/h

!!!ATENŢIE LA UNITĂŢI!!!

516. b
Calculul se face după formula (legea scăderii dozei cu pătratul distanţei în cazul radiaţiei fotonice):
$D = (\Gamma \times A)/d^2$ unde
D este debitul dozei în mSv/h
Γ constanta gama exprimată în mSv/h la 1m pentru o activitate de 1 GBq
d distanţa exprimată în metri (m)
A activitatea sursei exprimată în GBq
$D = (0,13 \times 300)/10^{-2} = 3900$ mSv/h = 3,9 Sv/h

!!!ATENŢIE LA UNITĂŢI!!!

517. d
Calculul se face după formula (legea scăderii dozei cu pătratul distanţei în cazul radiaţiei fotonice):
$D = (\Gamma \times A)/d^2$ unde
D este debitul dozei în mSv/h

Γ constanta gama exprimată în mSv/h la 1m pentru o activitate de 1 GBq
d distanţa exprimată în metri (m)
A activitatea sursei exprimată în GBq
$D = (0,351 \times 200)/10^{-2} = 7000$ mSv/h = 7 Sv/h

!!!ATENŢIE LA UNITĂŢI!!!

518. d
Calculul se face după formula (legea scăderii dozei cu pătratul distanţei în cazul radiaţiei fotonice):
$D = (\Gamma \times A)/d^2$ unde
D este debitul dozei în mSv/h
Γ constanta gama exprimată în mSv/h la 1m pentru o activitate de 1 GBq
d distanţa exprimată în metri (m)
A activitatea sursei exprimată în GBq
D = (0,351 x 200)/1 = 70 mSv/h

!!!ATENŢIE LA UNITĂŢI!!!

519. d
Calculul se face după formula (legea scăderii dozei cu pătratul distanţei în cazul radiaţiei fotonice):
$D = (\Gamma \times A)/d^2$ unde
D este debitul dozei în mSv/h
Γ constanta gama exprimată în mSv/h la 1m pentru o activitate de 1 GBq
d distanţa exprimată în metri (m)
A activitatea sursei exprimată în GBq
D = (0,351 x 20)/1 = 7 mSv/h

!!!ATENŢIE LA UNITĂŢI!!!

520. d
Calculul se face după formula (legea scăderii dozei cu pătratul distanţei în cazul radiaţiei fotonice):
$D = (\Gamma \times A)/d^2$ unde
D este debitul dozei în mSv/h
Γ constanta gama exprimată în mSv/h la 1m pentru o activitate de 1 GBq
d distanţa exprimată în metri (m)
A activitatea sursei exprimată în GBq
$D = (0,351 \times 20)/10^{-2} = 700$ mSv/h

!!!ATENŢIE LA UNITĂŢI!!!

521. d
Fiecare strat de înjumătăţire reduce debitul dozei la jumătate. Trebuie deci să aflăm câte grosimi de înjumătăţire sunt necesare pentru a ajunge la valoarea dorită a debitului dozei în punctul considerat.
6000 (μSv/h)/375 (μSv/h) = 16 = 2^4

Deci pentru reducerea debitului dozei la nivelul dorit avem nevoie de 4 straturi de înjumătăţire: **4 x 0,2 mm = 0,8 mm Pb**.
!!!ATENŢIE LA UNITĂŢI!!!

522. c
Fiecare strat de înjumătăţire reduce debitul dozei la jumătate. Trebuie deci să aflăm câte grosimi de înjumătăţire sunt necesare pentru a ajunge la valoarea dorită a debitului dozei în punctul considerat.
2000 (μSv/h)/250 (μSv/h) = 8 = 2^3
Deci pentru reducerea debitului dozei la nivelul dorit avem nevoie de 4 straturi de înjumătăţire: **3 x 0,2 mm = 0,6 mm Pb**.
!!!ATENŢIE LA UNITĂŢI!!!

523. a
Fiecare strat de înjumătăţire reduce debitul dozei la jumătate. Trebuie deci să aflăm câte grosimi de înjumătăţire sunt necesare pentru a ajunge la valoarea dorită a debitului dozei în punctul considerat.
2000 (μSv/h)/125 (μSv/h) = 16 = 2^4
Deci pentru reducerea debitului dozei la nivelul dorit avem nevoie de 4 straturi de înjumătăţire: **4 x 7,2 mm = 28,8 mm Pb**.
!!!ATENŢIE LA UNITĂŢI!!!

524. c
Fiecare strat de înjumătăţire reduce debitul dozei la jumătate. Trebuie deci să aflăm câte grosimi de înjumătăţire sunt necesare pentru a ajunge la valoarea dorită a debitului dozei în punctul considerat.
2000 (μSv/h)/125 (μSv/h) = 16 = 2^4
Deci pentru reducerea debitului dozei la nivelul dorit avem nevoie de 4 straturi de înjumătăţire: **4 x 4,7 cm = 18,8 cm beton**.
!!!ATENŢIE LA UNITĂŢI!!!

525. b
Fiecare strat de înjumătăţire reduce debitul dozei la jumătate. Trebuie deci să aflăm câte grosimi de înjumătăţire sunt necesare pentru a ajunge la valoarea dorită a debitului dozei în punctul considerat.
2000 (μSv/h)/125 (μSv/h) = 16 = 2^4
Deci pentru reducerea debitului dozei la nivelul dorit avem nevoie de 4 straturi de înjumătăţire: **4 x 6,5 mm = 26 mm Pb**.
!!!ATENŢIE LA UNITĂŢI!!!

526. b
Fiecare strat de înjumătăţire reduce debitul dozei la jumătate. Trebuie deci să aflăm câte grosimi de înjumătăţire sunt necesare pentru a ajunge la valoarea dorită a debitului dozei în punctul considerat.
2000 (mSv/h)/125 (mSv/h) = 16 = 2^4
Deci pentru reducerea debitului dozei la nivelul dorit avem nevoie de 4 straturi de înjumătăţire: **4 x 6,5 mm = 26 mm Pb**.
!!!ATENŢIE LA UNITĂŢI!!!

527. b
Fiecare strat de reducere la o zecime reduce debitul dozei de zece ori. Trebuie deci să aflăm câte grosimi de reducere la o zecime sunt necesare pentru a ajunge la valoarea dorită a debitului dozei în punctul considerat.
2000 (μSv/h)/0,2 (μSv/h) = 10000 = 10^4
Deci pentru reducerea debitului dozei la nivelul dorit avem nevoie de 4 straturi de reducere la o zecime: **4 x 2,4 cm = 9,6 cm Pb**.
!!!ATENŢIE LA UNITĂŢI!!!

528. d
Fiecare strat de reducere la o zecime reduce debitul dozei de zece ori. Trebuie deci să aflăm câte grosimi de reducere la o zecime sunt necesare pentru a ajunge la valoarea dorită a debitului dozei în punctul considerat.
2000 (μSv/h)/0,2 (μSv/h) = 10000 = 10^4
Deci pentru reducerea debitului dozei la nivelul dorit avem nevoie de 4 straturi de reducere la o zecime: **4 x 2,2 cm = 8,8 cm Pb**.
!!!ATENŢIE LA UNITĂŢI!!!

529. a
Fiecare strat de reducere la o zecime reduce debitul dozei de zece ori. Trebuie deci să aflăm câte grosimi de reducere la o zecime sunt necesare pentru a ajunge la valoarea dorită a debitului dozei în punctul considerat.
2000 (μSv/h)/0,2 (μSv/h) = 10000 = 10^4
Deci pentru reducerea debitului dozei la nivelul dorit avem nevoie de 4 straturi de reducere la o zecime: **4 x 4,0 cm = 16 cm Pb = 160 mm**.
!!!ATENŢIE LA UNITĂŢI!!!

530. c
Fiecare strat de reducere la o zecime reduce debitul dozei de zece ori. Trebuie deci să aflăm câte grosimi de reducere la o zecime sunt necesare pentru a ajunge la valoarea dorită a debitului dozei în punctul considerat.
2000 (μSv/h)/0,2 (μSv/h) = 10000 = 10^4
Deci pentru reducerea debitului dozei la nivelul dorit avem nevoie de 4 straturi de reducere la o zecime: **4 x 1,9 cm = 7,6 cm Pb**.
!!!ATENŢIE LA UNITĂŢI!!!

531. c
Fiecare strat de înjumătăţire reduce debitul dozei la jumătate. Trebuie deci să aflăm câte grosimi de înjumătăţire sunt necesare pentru a ajunge la valoarea dorită a debitului dozei în punctul considerat.
2000 (mSv/h)/125 (mSv/h) = 16 = 2^4
Deci pentru reducerea debitului dozei la nivelul dorit avem nevoie de 4 straturi de înjumătăţire: **4 x 1,6 cm = 6,4 cm Pb**.

!!!ATENŢIE LA UNITĂŢI!!!

532. a
Fiecare strat de înjumătăţire reduce debitul dozei la jumătate. Trebuie deci să aflăm câte grosimi de înjumătăţire sunt necesare pentru a ajunge la valoarea dorită a debitului dozei în punctul considerat.
2000 (mSv/h)/125 (mSv/h) = 16 = 2^4
Deci pentru reducerea debitului dozei la nivelul dorit avem nevoie de 4 straturi de înjumătăţire: **4 x 4,9 cm = 19,6 cm Pb**.
!!!ATENŢIE LA UNITĂŢI!!!

533. e
Fiecare strat de înjumătăţire reduce debitul dozei la jumătate. Trebuie deci să aflăm câte grosimi de înjumătăţire sunt necesare pentru a ajunge la valoarea dorită a debitului dozei în punctul considerat.
2000 (μSv/h)/250 (μSv/h) = 8 = 2^3
Deci pentru reducerea debitului dozei la nivelul dorit avem nevoie de 4 straturi de înjumătăţire: **3 x 5,5 mm = 16,5 mm Pb**.
!!!ATENŢIE LA UNITĂŢI!!!

534. c
Fiecare strat de înjumătăţire reduce debitul dozei la jumătate. Trebuie deci să aflăm câte grosimi de înjumătăţire sunt necesare pentru a ajunge la valoarea dorită a debitului dozei în punctul considerat.
2000 (μSv/h)/250 (μSv/h) = 8 = 2^3
Deci pentru reducerea debitului dozei la nivelul dorit avem nevoie de 4 straturi de înjumătăţire: **3 x 13 mm = 39 mm Pb**.
!!!ATENŢIE LA UNITĂŢI!!!

535. d
Fiecare strat de înjumătăţire reduce debitul dozei la jumătate. Trebuie deci să aflăm câte grosimi de înjumătăţire sunt necesare pentru a ajunge la valoarea dorită a debitului dozei în punctul considerat.
2000 (μSv/h)/250 (μSv/h) = 8 = 2^3
Deci pentru reducerea debitului dozei la nivelul dorit avem nevoie de 4 straturi de înjumătăţire: **3 x 43 mm = 129 mm Pb = 13 cm**.
!!!ATENŢIE LA UNITĂŢI!!!

536. d
Fiecare strat de înjumătăţire reduce debitul dozei la jumătate. Trebuie deci să aflăm câte grosimi de înjumătăţire sunt necesare pentru a ajunge la valoarea dorită a debitului dozei în punctul considerat.
2000 (μSv/h)/250 (μSv/h) = 8 = 2^3
Deci pentru reducerea debitului dozei la nivelul dorit avem nevoie de 4 straturi de înjumătăţire: **3 x 63 mm = 189 mm Pb = 19 cm**.
!!!ATENŢIE LA UNITĂŢI!!!

537. e
Fiecare strat de înjumătăţire reduce debitul dozei la jumătate. Trebuie deci să aflăm câte grosimi de înjumătăţire sunt necesare pentru a ajunge la valoarea dorită a debitului dozei în punctul considerat.
2000 (μSv/h)/250 (μSv/h) = 8 = 2^3
Deci pentru reducerea debitului dozei la nivelul dorit avem nevoie de 3 straturi de înjumătăţire: **3 x 21 mm = 63 mm Fe**.
!!!ATENŢIE LA UNITĂŢI!!!

538. e
Ignorarea semnalizării dozimetrului de arie poate conduce la accidente radiologice. Este posibil ca pacientul să plece cu o sursă desprinsă din aplicator.

539. b
Măsurările dozimetrice ”in vivo” reprezintă **cea mai eficace modalitate de verificare a calităţii întregii proceduri de radioterapie**.
Aceste măsurări sunt relativ ieftine dar cer o pregătire îngrijită a aparaturii, a pregătirii personalului şi a managementului calităţii.
Pentru detectarea eventualelor erori în calibrarea instalaţiei este necesar ca dozimetrele utilizate să fie etalonate la o entitate din exterior.
Se recomandă utilizarea dozimetrelor cu diode sau termoluminiscente.
Doza de intrare la pacient măsurată sistematic în fasciculul incident pe axa centrală, pe fiecare pacient în timpul primei şedinţe pentru un câmp dat, combinată cu doza măsurată la ieşire oferă informaţii cu privire la performanţa planului tratament utilizat.

540. e
Măsurările dozimetrice ”in vivo” reprezintă **cea mai eficace modalitate de verificare a calităţii întregii proceduri de radioterapie**.
Aceste măsurări sunt relativ ieftine dar cer o pregătire îngrijită a aparaturii, a pregătirii personalului şi a managementului calităţii.
Pentru detectarea eventualelor erori în calibrarea instalaţiei este necesar ca dozimetrele utilizate să fie etalonate la o entitate din exterior.
Se recomandă utilizarea dozimetrelor cu diode sau termoluminiscente.
Doza de intrare la pacient măsurată sistematic în fasciculul incident pe axa centrală, pe fiecare pacient în timpul primei şedinţe pentru un câmp dat, combinată cu doza măsurată la ieşire oferă informaţii cu privire la performanţa planului tratament utilizat.

541. d
Măsurările dozimetrice ”in vivo” reprezintă **cea mai eficace modalitate de verificare a calităţii întregii proceduri de radioterapie**.
Aceste măsurări sunt relativ ieftine dar cer o pregătire îngrijită a aparaturii, a pregătirii personalului şi a managementului calităţii.
Pentru detectarea eventualelor erori în calibrarea instalaţiei este necesar ca dozimetrele utilizate să fie etalonate la o entitate din exterior.
Se recomandă utilizarea dozimetrelor cu diode sau termoluminiscente.

Doza de intrare la pacient măsurată sistematic în fasciculul incident pe axa centrală, pe fiecare pacient în timpul primei şedinţe pentru un câmp dat, combinată cu doza măsurată la ieşire oferă informaţii cu privire la performanţa planului tratament utilizat.