

Răspunsurile corecte(comentate) pentru specialitatea Montare, reparare, întreținere, verificare - instalatii medicale

Întrebări de bazele radioprotecției

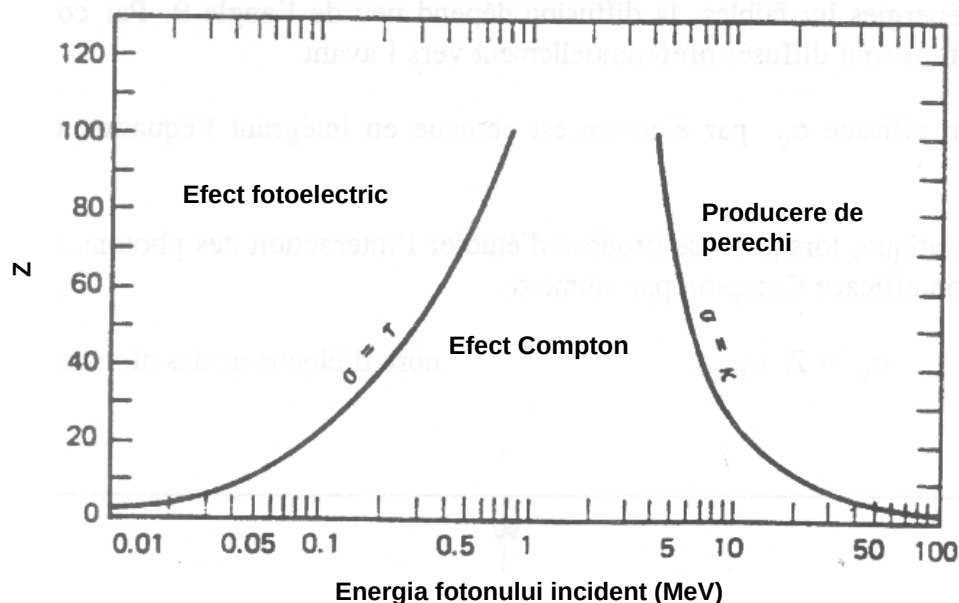
1. c

Împrăștierea coerentă apare când un foton de mică energie excită un atom, fără pierdere netă de energie. Se mai numește împrăștiere Rayleigh. Nu are nicio contribuție la doză. La energia radiației X utilizate în rontgendiagnostic contribuția împrăștierei coerente la interacția cu materia este de cca. 5%.

2. d

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

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



3. d

Radiația de frânare - radiație 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* și 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 radiație X caracteristică sau electroni Auger*.

Fotoelectronii, având energia egală cu diferența dintre energia fotonului absorbit și energia de legătură a electronului emis, interacționează cu atomii de pe traseul parcurs ionizându-i și 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 apariție a efectului fotoelectric crește puternic imediat ce energia fotonului depășește energia de legătură, apoi scade dacă energia este mai mare și este proporțională cu $1/E^3$. Probabilitatea de apariție a efectului fotoelectric este mai mare pentru electronii mai puternic legați (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 interacție dacă energia fotonilor incidenți este puțin mai mare decât energia de legătură a electronilor pe nivelul K al atomului țintă și numărul atomic Z al acestuia este mare.

Probabilitatea absorbției fotonului incident prin efect fotoelectric crește puternic cu numărul atomic și este proporțională cu Z^3 .

Pentru energii mai mari decât energia de legătură pentru nivelul K probabilitatea absorbției fotonului prin efect fotoelectric este proporțională cu $1/E^3$.

7. e

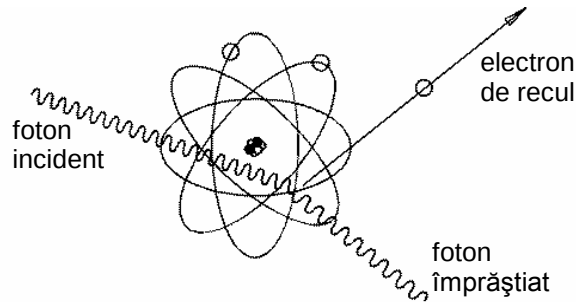
Radiografierea plămânului se face la tensiuni mari (120 kV) deci la energii ale radiației X la care este mai importantă interacția prin împrăștiere Compton în țesuturile moi, cum este și cazul plămânului. Deci efectul fotoelectric nu este important la radiografierea plămânului.

8. d

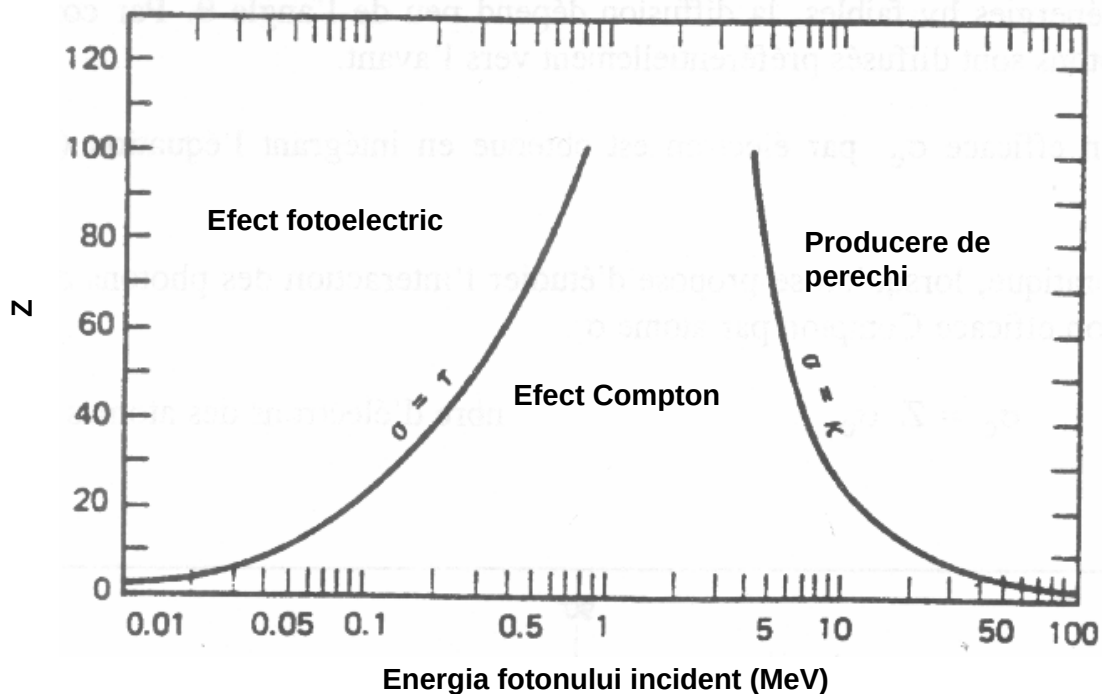
Împrăștierea Compton apare la interacția fotonului cu electronii (slab legați) de pe nivelul exterior (de valență) al atomului.

Probabilitatea împrăștierei Compton este proporțională cu densitatea electronică (numărul de electroni de valență).

Din interacție rezultă un foton cu energia mai mică decât cea a fotonului incident emis la un unghi față de direcția de mișcare a fotonului incident cu atât mai mic cu cât energia fotonului incident este mai mare și *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 interacție este retroîmprăștiat (este emis la 180 de grade față de direcția de mișcare a fotonului incident).



Cele trei tipuri principale de interacție a fotonilor cu materia - efect fotoelectric, efect Compton și formare de perechi - au probabilități de apariție diferite funcție de numărul atomic Z și energia fotonului incident. La energii mici și numere atomice mici (cum e cazul țesuturilor 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

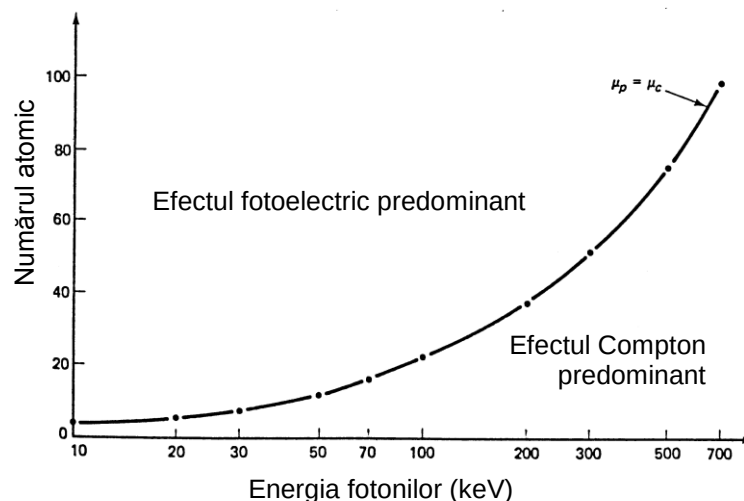
Ar contrazice legea conservării energiei. Electronul emis nu poate avea energia mai mare decât fotonul incident.

10. c

Pentru interacția la energii mici ale fotonului incident (de ordinul keV) contează numai efectul fotoelectric și împrăștierea Compton. Celelalte tipuri de interacții menționate reclamă valori cu mult mai mari ale energiei fotonului incident.

Probabilitatea efectului fotoelectric la interacția unui foton de 45 keV cu apa (formată din hidrogen și oxigen cu Z mici și energii de legătură sub 1 keV) este mică.

Efectul fotoelectric și împrăștierea Compton sunt egale la 25 keV, efectul fotoelectric crește la energii mai mici iar efectul Compton crește la energii mai mari.



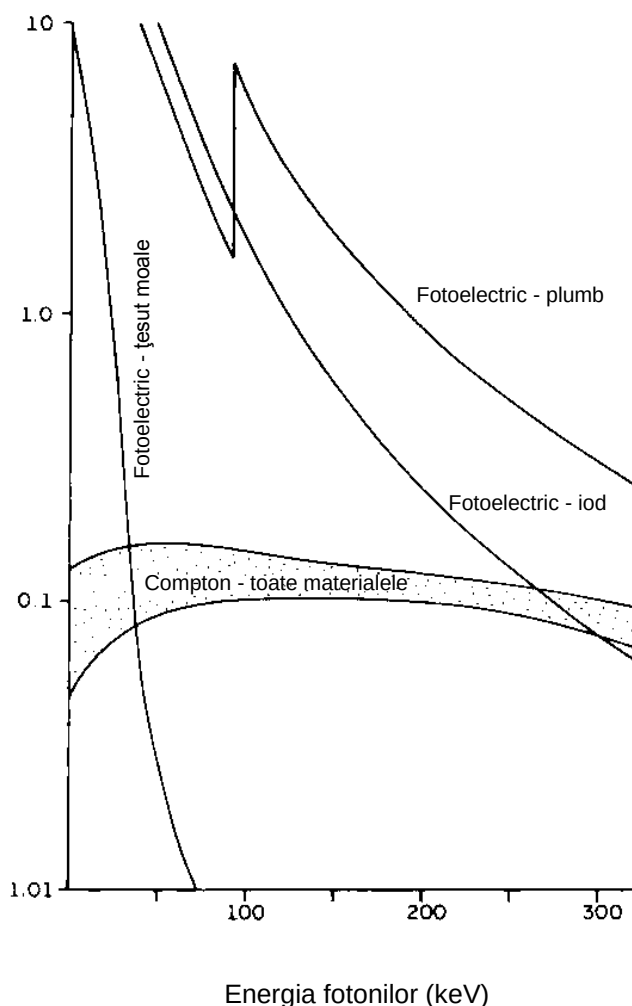
Concurența efect fotoelectric - efect Compton

11. a

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

Coeficientul de atenuare crește cu creșterea numărului atomic și a densității materialului absorbant. Coeficientul de atenuare depinde de energia fotonilor incidenți; pe domeniul de energii utilizate în rontgendiagnostic scade cu creșterea energiei.

Exemplu: țesut moale la 30 keV $\mu = 0,38 \text{ cm}^{-1}$, la 60 keV $\mu = 0,21 \text{ cm}^{-1}$
os la 30 keV $\mu = 1,6 \text{ cm}^{-1}$, la 60 keV $\mu = 0,45 \text{ cm}^{-1}$.



Coeficientul de atenuare masică în funcție de energia fotonilor incidenti

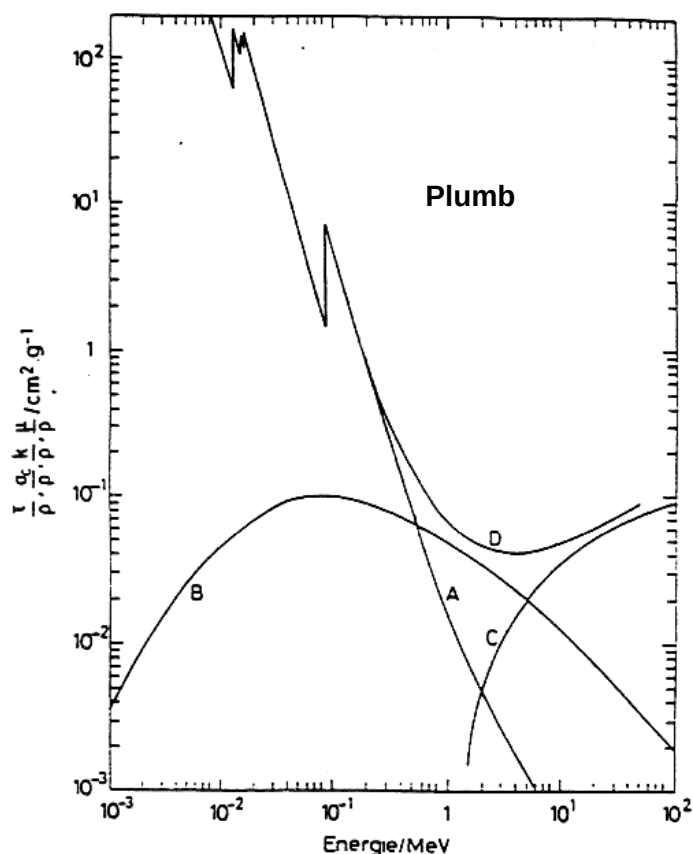
12. a

Atenuarea unui fascicul de radiație electromagnetică (X sau gama) monocromatic (fotonii au toți aceeași energie) la trecerea printr-un material de grosime t (cm) și coeficient de atenuare μ (cm⁻¹) se face după o lege exponențială dată de formula $N(t) = N_0 e^{-\mu t}$ unde N_0 reprezintă numărul de fotoni din fasciculul incident iar $N(t)$ numărul de fotoni transmiși.

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

13. d

Coeficientul de atenuare masică se definește ca fiind coeficientul de atenuare liniară (μ) împărțit la densitate (ρ) și se exprimă în cm²/g. Atenuarea exprimată cu ajutorul coeficientului de atenuare masică depinde numai de masa materialului atenuator și nu depinde de densitate.



Coeficientul de atenuare masică funcție 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 semiabsorbție (semiatenuare) HVL reprezintă grosimea care reduce cu 50% expunerea la un fascicul de radiație X. Cu ajutorul acestei mărimi se pot caracteriza fasciculele polienergetice de radiație.

15. c

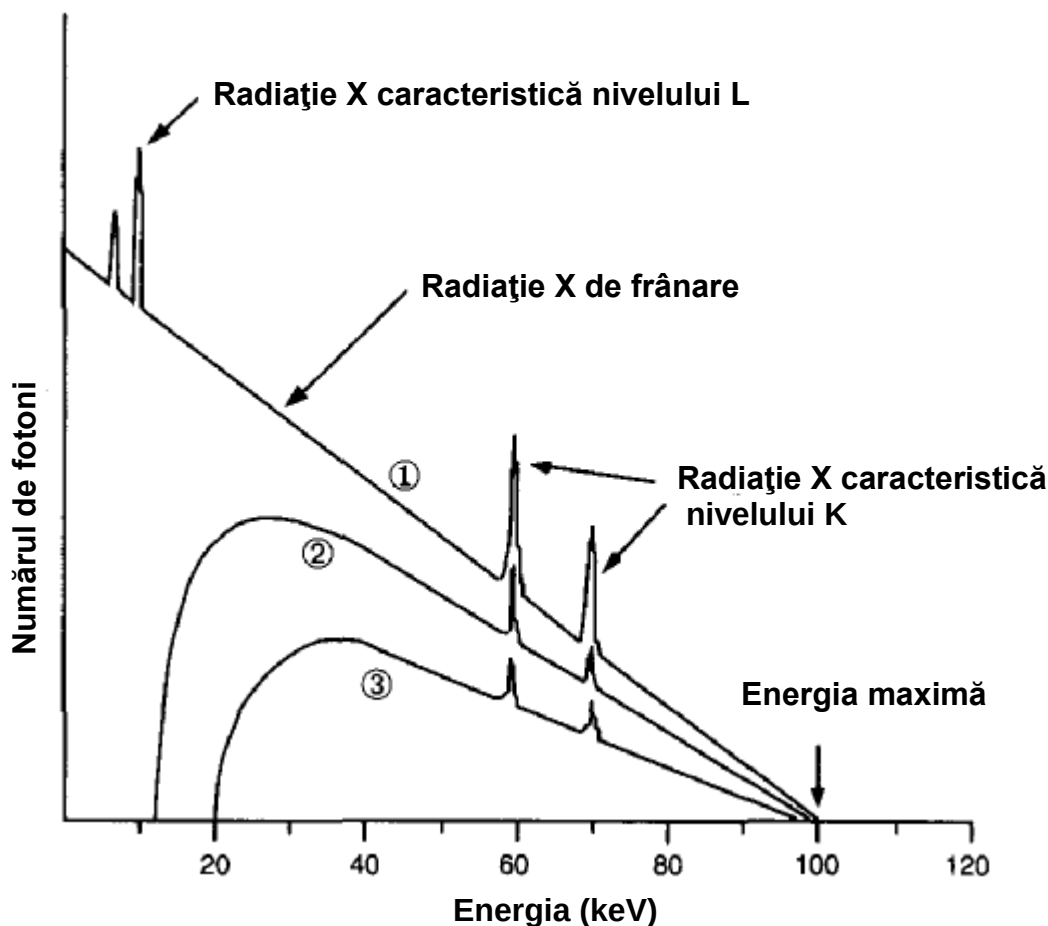
HVL = 0,693/ μ .

16. e

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

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

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



Spectrul de emisie al radiației X de către o țintă de tungsten produsă la 100 kV

(1) Spectrul teoretic fără nicio filtrare

(2) Spectrul tipic cu filtrare inerentă a tubului și filtrarea adăugată

(3) Spectrul cu filtrare adițională

17. a

HVL depinde de spectrul fasciculului de radiație X și nu de intensitatea acestuia.

18. c

Curentul prin tub determină intensitatea fasciculului de radiație X.

19. e

Expunerea este dată de sarcina electrică totală (sarcina electrică totală a electronilor produși de interacția fotonilor cu materia) eliberată de fotoni în aer pe unitatea de masă și se măsoară în coulombi per kilogram (C/kg).

Expunerea este definită numai pentru fotoni.

20. c

Kerma reprezintă energia cinetică eliberată în mediu și caracterizează expunerea pentru toate tipurile de radiații.

În sistemul SI de unități 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 interacție cu mediul în cazul radiației care nu este direct ionizantă.

21. e

Doza absorbită reprezintă energia depusă în unitatea de masă.

În sistemul SI de unități 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. a

Fiecare eveniment de ionizare în contorul Geiger generează un puls care poate fi numărat. Acești detectori sunt recomandabili pentru radiații de mică intensitate

25. e

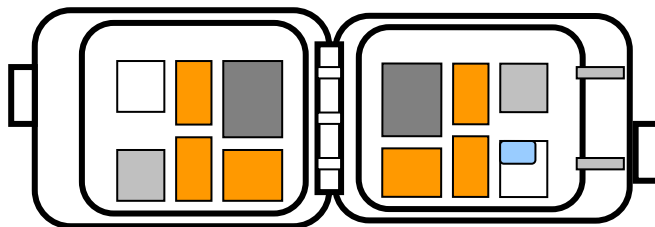
Contorul Geiger este o cameră cu ionizare cu tensiunea de colectare a electronilor formați prin interacția fotonilor cu gazul de umplere mare astfel că aceștia produc la rândul lor ionizări și se poate ajunge la descărcări în avalanșă care să perturbe funcționarea contorului. Gazele de extincție sunt folosite pentru stabilizarea contorului prin controlarea acestor descărcări.

26. d

Densitatea optică de înnegrire a filmului este direct proporțională cu doza absorbită.

Printr-o etalonare prealabilă se poate determina doza absorbită prin citirea densității optice de înnegrire a filmului.

Un exemplu de fotodozimetro individual compus din casetă de plastic și filtre pentru determinarea energiei medii a radiației fotonice incidente este cel din figură. Plăcile colorate sunt filtre de diverse grosimi din cupru și aluminiu. Caseta se închide peste filmul radiografic și este dotată și cu un sistem de prindere pe haina purtătorului și un sistem de individualizare (inclusiv numele purtătorului).



27. e

Dozimetro cu termoluminiscentă TLD utilizează proprietățile de termoluminiscentă 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 și mai mari informația se șterge complet și dozimetrul poate fi refolosit.

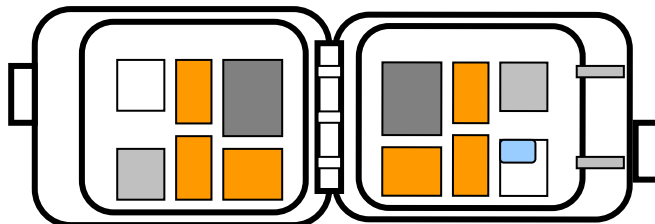
Intensitatea luminii emise este direct proporțională cu doza absorbită.

28. a

Dozimetru cu film este format dintr-o casetă de plastic care conține un film radiosensibil între mai multe filtre.

Cu ajutorul filtrelor se determină energia medie a radiației absorbite de film.

Un exemplu de fotodozimetru individual compus din casetă de plastic și filtre pentru determinarea energiei medii a radiației fotonice incidente este cel din figură. Plăcile colorate sunt filtre de diverse grosimi din cupru și aluminiu. Caseta se închide peste filmul radiografic și este dotată și cu un sistem de prindere pe haina purtătorului și un sistem de individualizare (inclusiv numele purtătorului).



29. b

Filtrele permit evaluarea puterii de penetrare a radiației și deci a energiei medii.

Sensibilitatea filmului depinde foarte mult de energia radiației, de aceea trebuie să fie estimată energia medie la care se determină doza.

Răspunsul filmului la o radiație X obținută cu un tub rontgen cu tensiunea 60 kVp este de 100 de ori mai mare decât la energia fotonului de 1 MeV (radiația gama emisă de ^{60}Co) pentru aceeași expunere.

30. c

Limita minimă de detecție - valoarea minimă a dozei care poate fi înregistrată de film.

Dozimetrele cu film au limita minimă de detecție de aproximativ 0,2 mGy.

31. b

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

32. a

Împrăștierea Compton este predominantă la energiile utilizate în fluoroscopie și singura care produce fotoni retroîmprăștiați.

33. c

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

34. c

Atenuarea scade cu creșterea energiei fotonilor.

35. b

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

36. a

Stratul de înjumătățire depinde de spectrul fasciculului X. Intensitatea fasciculului este măsurată de expunere și nu influențează spectrul fasciculului.

37. c

Expunerea la poarta de intrare la piele crește când filtrarea sau kVp scad și penetrabilitatea fasciculului se reduce deoarece pentru menținerea unei expuneri constante la nivelul casetei cu film trebuie mărită intensitatea fasciculului.

38. a

Transferul liniar de energie este utilizat la determinarea echivalentului de doză și nu are legătură cu expunerea.

Rontgenul este numele unității de măsură a expunerii din vechiul sistem de măsuri și unități scos din uz de sistemul internațional (SI).

Expunerea este dată de sarcina electrică totală (sarcina electrică totală a electronilor produși de interacția fotonilor cu materia) eliberată de fotoni în aer pe unitatea de masă și se măsoară în coulombi per kilogram.

Expunerea este definită numai pentru fotoni.

39. a

Contoarele Geiger Muller sunt foarte sensibile și în consecință sunt potrivite pentru determinarea micilor contaminări.

40. b

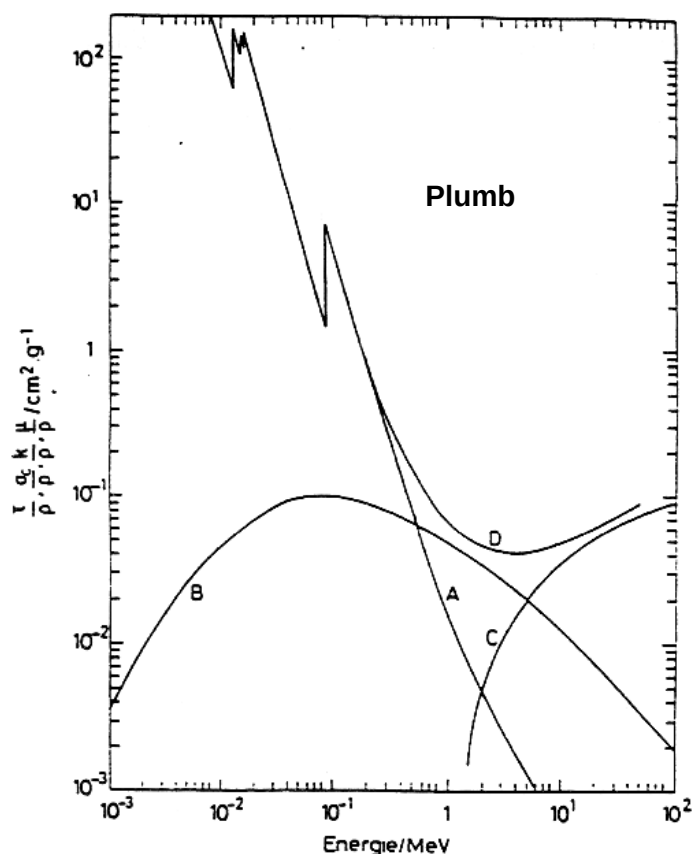
La această energie interacția cea mai probabilă este prin efect fotoelectric, care duce la ionizări.

41. e

Când unghiul de împrăștiere este 180° fotonul retroîmprăștiat are energia minimă iar electronul Compton energia maximă.

42. b

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



Coeficientul de atenuare masică funcție 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

43. b

Coeficientul de atenuare liniară = $0,693 / \text{HVL} = 0,693 / 2 = 0,35 \text{ cm}^{-1}$

44. e

Filtrarea tubului rontgen se măsoară determinând HVL de regulă la 85 kVp.

Normele stabilesc filtrarea minimă obligatorie funcție de tensiunea maximă a tubului. Pentru rontgendiagnostic filtrarea totală trebuie să fie mai mare de 2,5 mm Al.

45. b

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

46. e

Contorii Geiger Muller operează pe principiul ionizării gazelor.

47. e

Fotomultiplicatorii detectează lumina nu radiația X.

Luminofoți fotostimulabili - o parte din energia de interacție a fotonilor X cu corpul solid este înmagazinată în "trape de electroni" și eliberată ulterior când materialul este stimulat cu lumină.

48. d

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

49. b

50. c

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

51. 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 crește cu numărul atomic Z.
Energia de legătură scade pe măsura îndepărtării nivelului de nucleu de la câțiva (zeci) keV la câțiva eV.

52. e

53. e

Electricitatea studiază fenomenele legate de sarcinile electrice.

Tipul de forță	Puterea relativă	Rază de acțiune	Aplicare
Gravitațională	1	infinită	leagă pământul de soare
Interacție slabă	$\sim 10^{24}$	$< 10^{-18} \text{ m}$	dezintegrare β
Electrostatică	$\sim 10^{35}$	infinită	leagă electronii în atom
Interacție tare	$\sim 10^{38}$	$< 10^{-15} \text{ m}$	leagă nucleonii în nucleu

54. d

Viteza luminii în vid (c) este constantă și egală cu $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ ($c = \lambda \cdot \nu$).

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

Pentru comparație, radiația X și γ are lungimea de undă de la 10^{-16} m la 10^{-9} m iar undele radio de la $0,1 \text{ m}$ la 10^5 m .

Radiația X și radiația γ (radiații electromagnetice) se deosebesc numai prin modul de producere.

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

55. b

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

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

Frecvența ν reprezintă numărul de oscilații în unitatea de timp (se măsoară în herți - Hz - un hertz fiind egal cu un ciclu pe secundă)

Energia fotonului este direct proporțională cu frecvența și invers proporțională cu lungimea de undă. $E = h \cdot \nu$ unde h este constanta lui Planck.

Viteza (în vid) este constantă.

56. b

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

57. a

Prin convenție fotonii produși prin interacția electronilor cu câmpul nuclear se numesc radiație X iar cei produși prin procese nucleare se numesc radiație gama.

58. e

Intensitatea radiației electromagnetice scade cu pătratul distanței de la sursă.

59. d

60. c

Particulele încărcate sunt direct ionizante.

Radiația electromagnetică și neutronii sunt indirect ionizante prin electronii produși la interacția cu substanța de către radiația electromagnetică și protonii produși de către neutroni.

61. d

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

Electronii și pozitronii pierd în țesut moale $0,5 \text{ keV}/\mu\text{m}$ iar particulele alfa $100 \text{ keV}/\mu\text{m}$.

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

62. e

Radiația cosmică este compusă din particule de mare energie.

63. e

Ultrasunetele nu sunt radiații ionizante.

Fotonii și neutronii sunt radiații indirect ionizante în timp ce particulele încărcate (electroni și pozitroni) sunt radiații direct ionizante.

64. e

Fotonii nu au masă de repaus.

65. d

$1 \text{ rad} = 1 \text{ erg/g}$ unitatea de doză absorbită în sistemul radiologic de unități.

În sistemul SI unitatea de doză absorbită este gray (Gy). $1 \text{ Gy} = 100 \text{ rad}$.

66. c

Wattul este unitatea de putere ($= 1 \text{ J/s}$).

67. d

Energia de legătură depinde de distanța orbitei electronice la nucleu.

68. d

Frecvența este invers proporțională cu lungimea de undă.

69. c

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

70. a

Puterea este produsul tensiunii (kV) cu intensitatea (mA) și se măsoară în wați ($1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$)

71. b

Transformator - un aparat care modifică mărimea tensiunii de intrare. *Transformator ridicător de tensiune* - mărește mărimea tensiunii de intrare.

Transformator coborâtor de tensiune - micșorează mărimea tensiunii de intrare.

Autotransformator - permite reglarea continuă a modificării mărimii tensiunii de intrare.

72. d

73. e

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

74. c

Până la 99% din energia electronilor este pierdută în interacția cu învelișul electronic al atomilor țintei iar restul sub formă de radiație X de frânare și caracteristică.

75. b

Spectrul continuu al radiației X se obține prin frânarea electronilor în câmpul nucleelor țintei.

76. c

Înalta tensiune a tubului determină energia maximă a radiației X.

Dublarea valorii curentului prin tub duce la dublarea cantității de radiație produsă dar nu modifică energia acesteia.

77. c

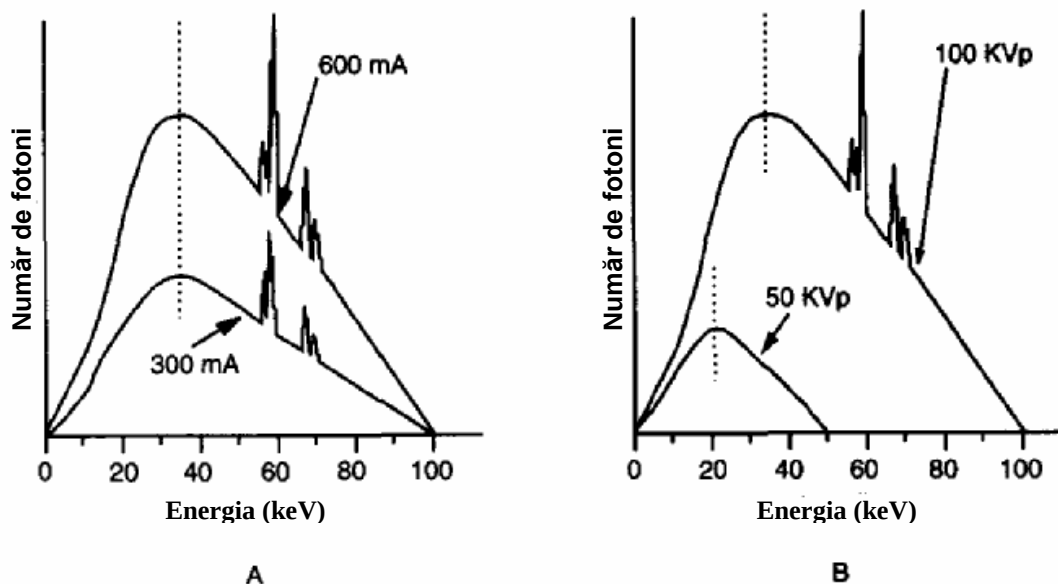
Radiația caracteristică apare ca urmare a tranziției electronilor de pe niveluri superioare pe niveluri inferioare (în special K).

78. a

Radiația X caracteristică reprezintă numai câteva procente din radiați X produsă.

79. c

Curentul prin tub reprezintă curentul de electroni de la filament (catod) la țintă (anod) puși în mișcare de înalta tensiune aplicată tubului. Valorile curentului prin tub variază de la 1 mA la 1000 mA.



Efectul curentului și tensiunii tubului asupra spectrului radiației X

(A) dacă se mărește curentul (mA), iar tensiunea și timpul de expunere sunt constante, intensitatea radiației X crește, dar distribuția în energie rămâne aceeași;

(B) dacă se mărește tensiunea (kVp), iar curentul și timpul de expunere sunt constante, intensitatea, pic-ul și energia medie a radiației X crește.

80. a

Puterea radiației crește liniar cu intensitatea curentului și numărul atomic și proporțional cu pătratul creșterii tensiunii de accelerare.

81. e

Energia maximă a radiației X de frânare este determinată de energia cinetică maximă a electronilor incidenți pe țintă. Energia cinetică crește cu tensiunea de accelerare.

Mărirea filtrării scoate radiațiile cu energie mică din fascicul, deci îl durifică, măbind implicit energia medie.

Produsul curentului (mA) cu timpul (s) numit produsul miliampersecundă caracterizează randamentul tubului; cantitatea de radiație crește direct proporțional cu mAs dar spectrul energetic nu este influențat.

Modificarea distanței la sursă, în lipsa unor interacții, nu schimbă spectrul energetic, reduce doar intensitatea fasciculului.

82. e

Fasciculul de radiație 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 radiației X peste care se suprapune radiația X caracteristică.

Calitatea radiației X se referă la energia efectivă a fotonului produs și caracterizează penetrabilitatea acesteia prin substanță.

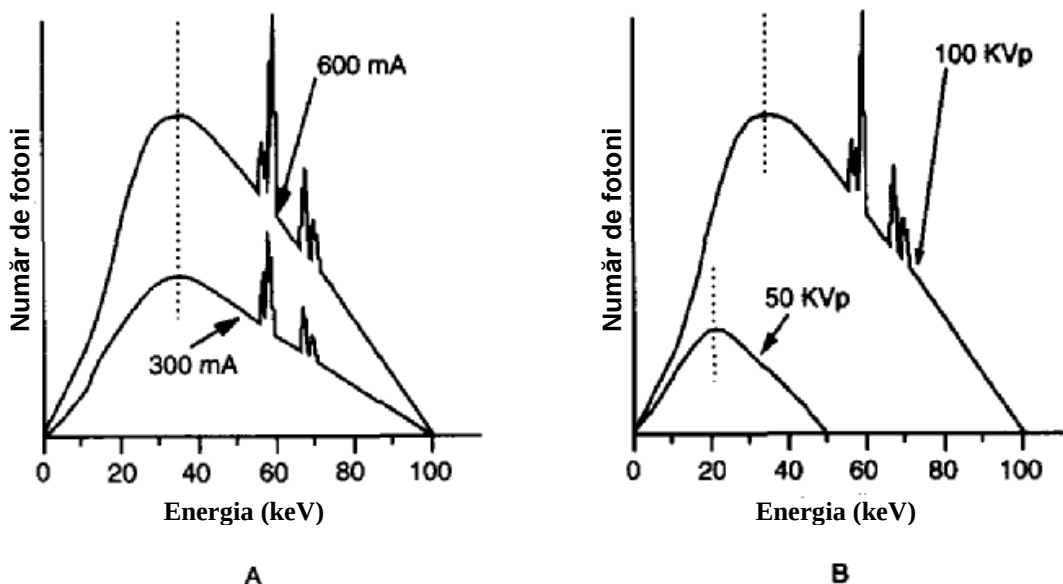
Energia efectivă este între o treime și jumătate din energia maximă a fotonilor produși.

Creșterea tensiunii de vârf (kVp) aplicată tubului crește randamentul acestuia, energia maximă a fotonilor produși, energia medie a fasciculului și deci calitatea radiației.

O regulă empirică spune că o creștere cu 15% a tensiunii de vârf are același efect asupra înnegririi filmului ca și dublarea mAs.

Reducerea ondulației formei de undă crește energia medie a fotonilor și deci calitatea fasciculului (acesta este unul din avantajele generatorilor cu înaltă frecvență).

Mărirea filtrării în fascicul reduce radiația de energie mică din acesta, îl durifică, deci îi mărește calitatea.



Efectul curentului și tensiunii tubului asupra spectrului radiației X
(A) dacă se mărește curentul (mA), iar tensiunea și timpul de expunere sunt constante, intensitatea radiației X crește, dar distribuția în energie rămâne aceeași;
(B) dacă se mărește tensiunea (kVp), iar curentul și timpul de expunere sunt constante, intensitatea, pic-ul și energia medie a radiației X crește.

83. d

Reducerea filtrării permite radiației de energie mică să rămână în fascicul deci intensitatea acestuia se mărește.

Toți ceilalți parametri amintiți în întrebare influențează direct proporțional cantitatea de radiație produsă de tub, deci creșterea/scăderea lor duce la creșterea/scăderea cantității de radiație.

84. b

Filamentul este sursa electronilor accelerați în tub; aceștia sunt produși prin efect termoelectric. Cantitatea de electroni emiși depinde de temperatura filamentului deci de intensitatea curentului care trece prin el.

Anoda rotativă crește capacitatea termică și permite pete focale mai mici și puteri mai mari.

Filtrarea este exterioară tubului rontgen.

Mărimea petei focale depinde de forma filamentului, focalizare și tensiunea aplicată între catod și anod.

85. d

La tensiunea de saturație (peste 40 kVp) toți electronii emiși în filament sunt dirijați spre anod și deci curentul prin filament determină direct curentul prin tub.

Puterea disipată de filament este cca. 40 w (la o tensiune de alimentare de 10 V).

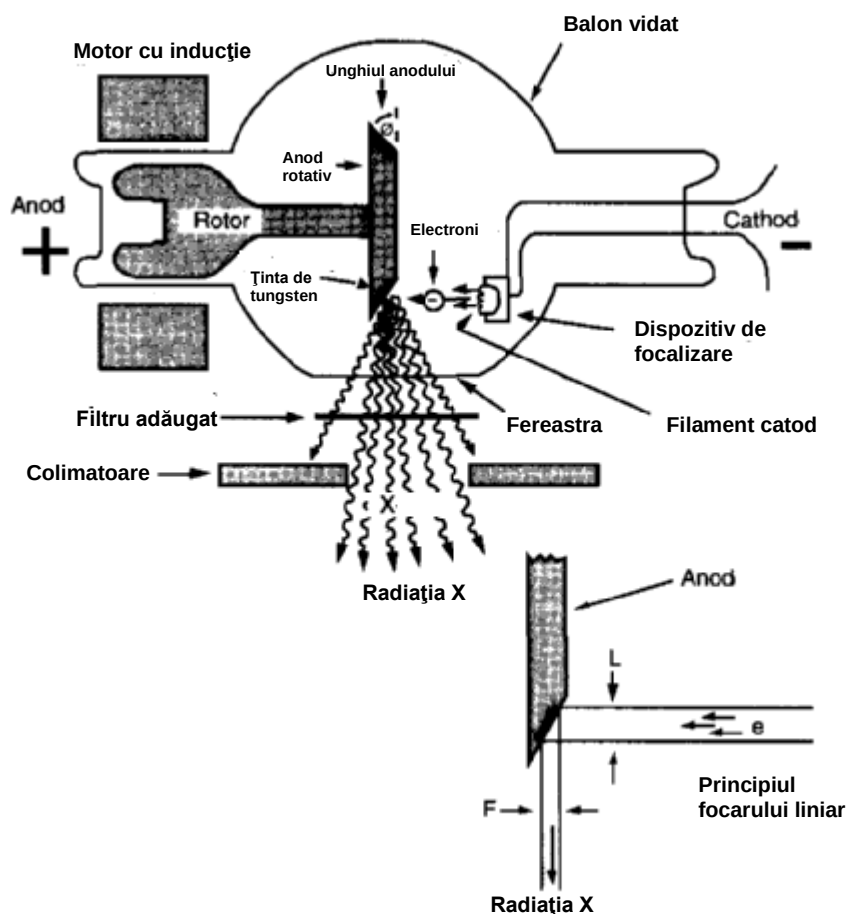
86. d

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

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

Randamentul de producere a radiației X de frânare este dat cu aproximație de formula $kV \times Z \times 10^{-6}$, deci crește cu creșterea numărului atomic Z.

În general țintele (anozii) sunt confecționate din *tungsten* ($Z=74$) care are și punctul de topire destul de ridicat.



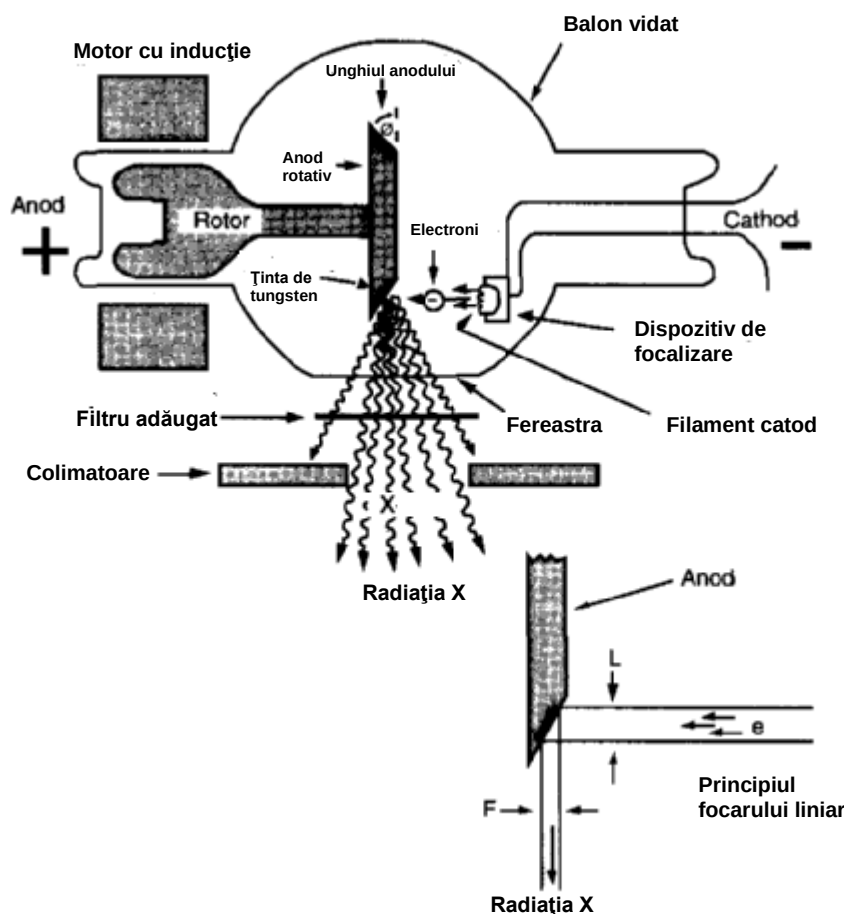
Componentele principale ale unui tub de raze X

87. e

Pata focală este sursa aparentă a radiației X în tubul rontgen. Pata focală trebuie să fie suficient de mică pentru a produce imagini cu rezoluție spațială bună și suficient de mare pentru a permite încărcări mari ale tubului fără să se topească ținta.

88. a

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



Componentele principale ale unui tub de raze X

89. e

Valoarea petei focale dată de fabricant se numește valoare *nominală* (pentru radiologie este în intervalul $0,1 \div 1,2$ 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 crește cu creșterea amperajului datorită forțelor de repulsie dintre electronii adiacenți. Această mărire se numește blooming (înflorire).

Filtrarea adițională modifică spectrul energetic al fasciculului și nu are nicio legătură cu pata focală.

90. e

99% din energia electronilor care lovesc ținta se transformă în **căldură** prin interacția cu electronii de pe nivelurile exterioare.

Numai **1%** din energia electronilor incidenti se transformă în **radiație X** de frânare.

91. b

Pentru un tub cu tensiunea V și intensitatea I a curentului constante formula $V \times I \times t$ (timpul de expunere) reprezintă *energia totală depozitată*.

92. e

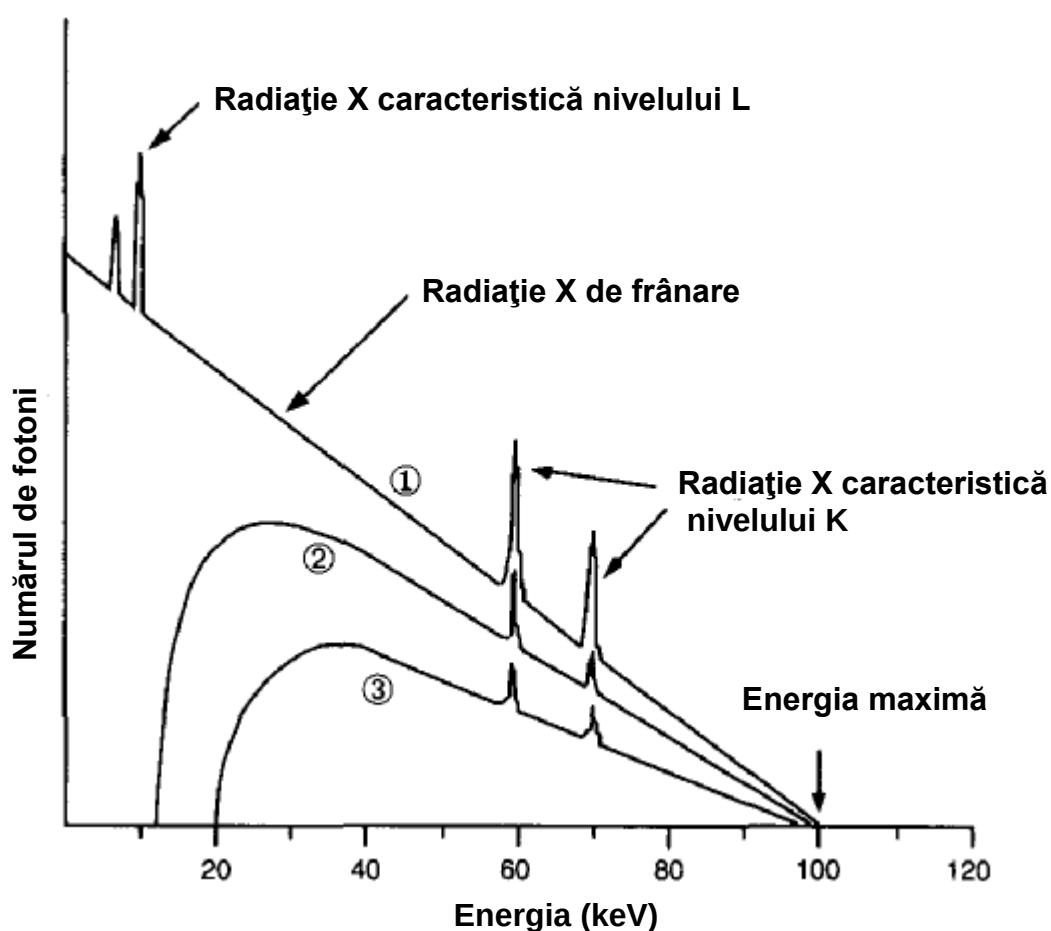
Căldura se disipează prin radiație în vidul din tub către pereții acestuia.

93. b

Filtrele elimină din fascicul radiația de energie mică care nu contribuie la formarea imaginii dar mărește doza încasată de subiectul iradiat.

94. d

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



Spectrul de emisie al radiației X de către o țintă de tungsten produsă la 100 kV

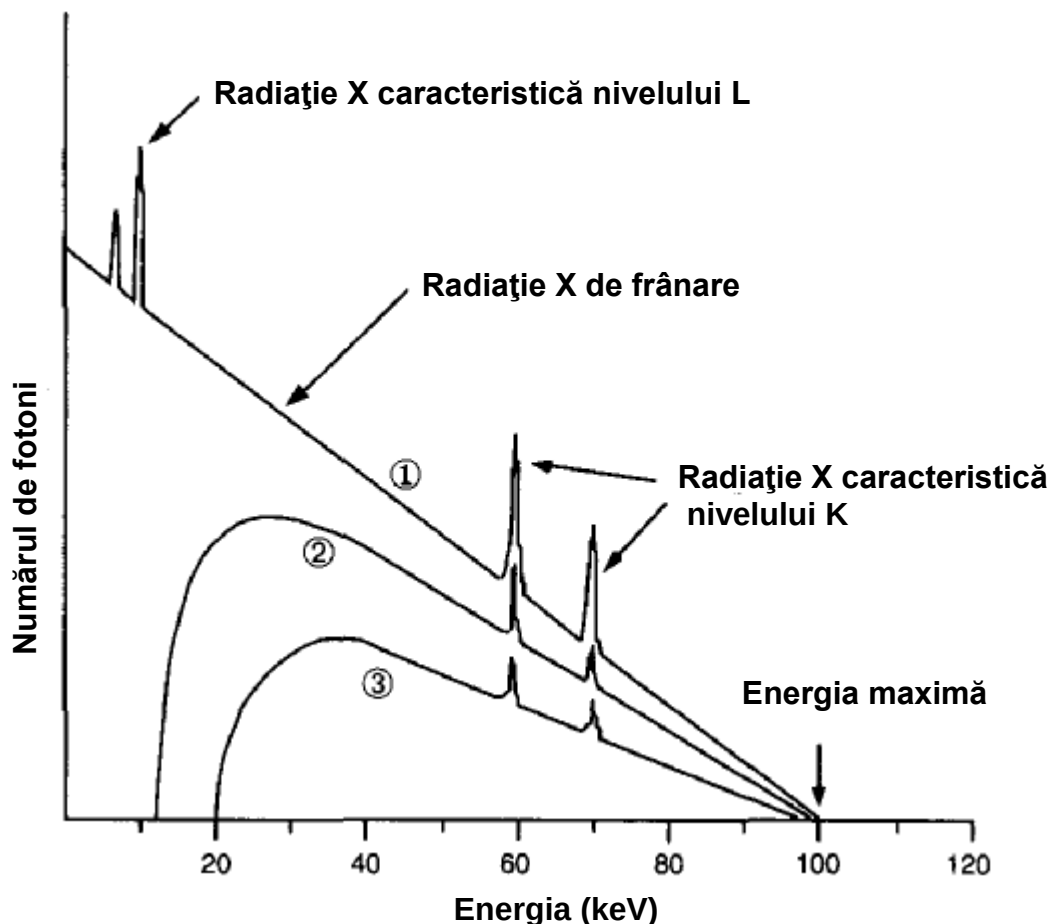
(1) Spectrul teoretic fără nicio filtrare

(2) Spectrul tipic cu filtrare inerentă a tubului și filtrarea adăugată

(3) Spectrul cu filtrare adițională

95. d

Numai filtrarea afectează energia medie a fotonilor deci calitatea fasciculului de radiație X, ceilalți patru factori amintiți în întrebare afectează cantitatea de radiație deci intensitatea fasciculului.



Spectrul de emisie al radiației X de către o țintă de tungsten produsă la 100 kV

(1) Spectrul teoretic fără nicio filtrare

(2) Spectrul tipic cu filtrare inerentă a tubului și filtrarea adăugată

(3) Spectrul cu filtrare adițională

96. c

Unghiul țintei (anodului) este unghiul format de direcția electronilor incidenți pe țintă cu perpendiculara pe planul țintei.

Radiația X de frânare este produsă izotrop (cu intensitate egală în toate direcțiile).

Efectul de umbră (de ecranare sau în engleză heel effect) a anodului constă în reducerea intensității fasciculului la marginea dinspre anod ca urmare a absorbției mai mari a radiației ce trebuie să traverseze materialul anodului.

Reducerea efectului de umbră se poate obține prin creșterea unghiului țintei, creșterea distanței sursă imagine, micșorarea câmpului.

97. d

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

98. b

99. c

Radiația de fugă este controlată prin protecția cupolei.

100. e

Tensiunea de pic sau kilovoltajul de pic (kVp): este tensiunea maximă pe tub în timpul unui ciclu de undă complet.

Ondulanța formei de undă a tensiunii este definită ca diferența dintre tensiunea maximă și tensiunea minimă pe un ciclu de undă exprimată ca procent din tensiunea maximă.

Ondulanța pentru sistemele cu o singură fază redresată total sau pe jumătate este egală cu 100%.

Sistemele trifazice cu șase pulsuri au ondulanța egală cu 14%.

Sistemele cu generatori de înaltă frecvență și cele trifazice cu 12 pulsuri au ondulanța egală cu **4%**.

101. d

Majoritatea generatorilor de raze X au puterea între 80 kW și 100 kW.

102. b

Transformatorii nu au piese în mișcare.

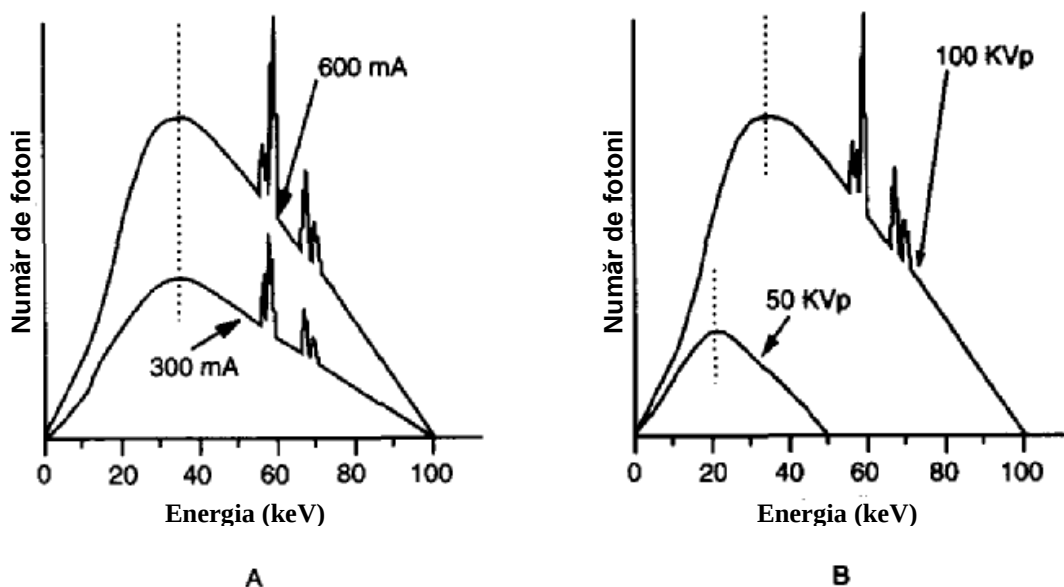
103. d

99% din energia electronilor care lovesc ținta se transformă în căldură prin interacția cu electronii de pe nivelurile exterioare.

Numai 1% din energia electronilor incidenți se transformă în radiație X de frânare.

104. d

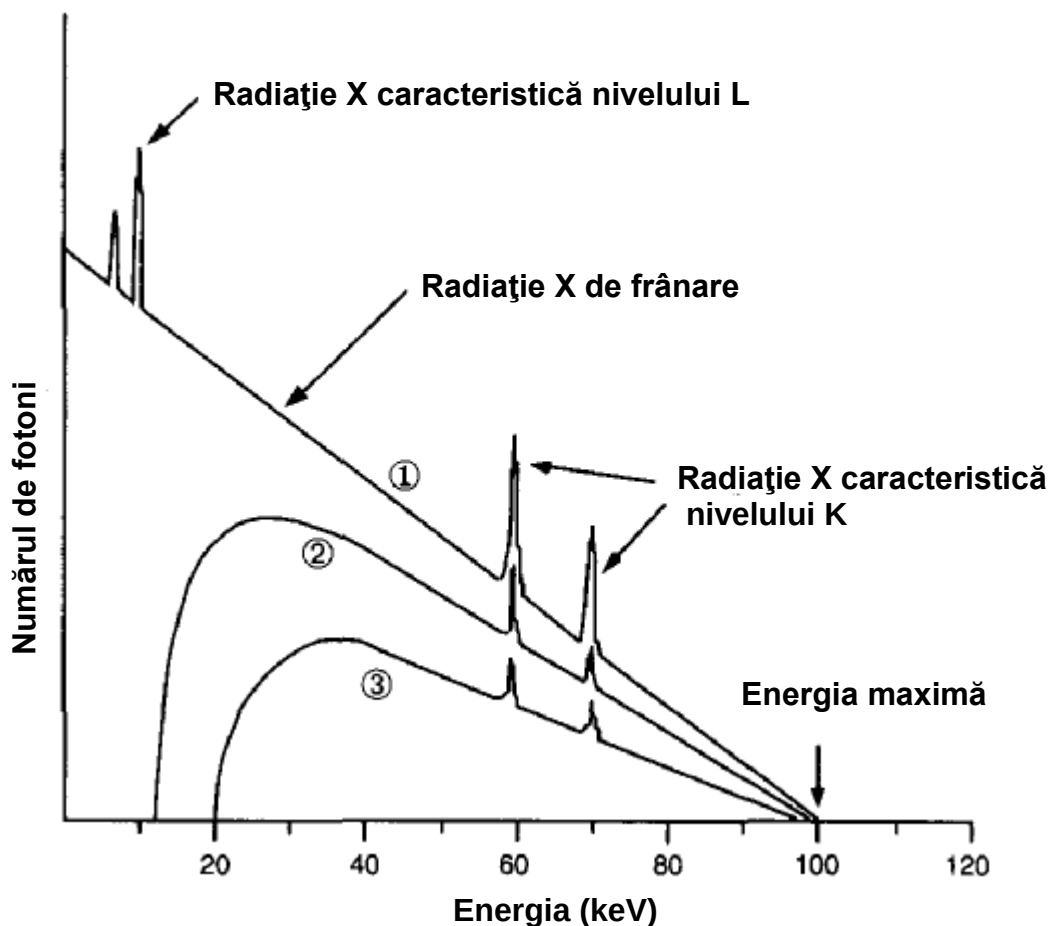
Filtrarea fasciculului depinde de fereastra tubului rontgen și de filtrarea adăugată și este independentă de tensiunea aplicată tubului.



Efectul curentului și tensiunii tubului asupra spectrului radiației X
(A) dacă se mărește curentul (mA), iar tensiunea și timpul de expunere sunt constante, intensitatea radiației X crește, dar distribuția în energie rămâne aceeași;
(B) dacă se mărește tensiunea (kVp), iar curentul și timpul de expunere sunt constante, intensitatea, pic-ul și energia medie a radiației X crește.

105. a

Energia cinetică maximă a electronilor este de 100 keV pe care pot să o piardă în întregime în procesul de frânare și să dea naștere la radiații X cu energia maximă egală cu 100 keV.



Spectrul de emisie al radiației X de către o țintă de tungsten produsă la 100 kV

(1) Spectrul teoretic fără nicio filtrare

(2) Spectrul tipic cu filtrare inherentă a tubului și filtrarea adăugată

(3) Spectrul cu filtrare adițională

106. d

Energia maximă a fotonilor este egală cu diferența de tensiune dintre anod și catod.

107. 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 radiație X caracteristică.

108. b

Intensitatea radiației X este aproximativ proporțională cu numărul atomic.

109. d

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

110. d

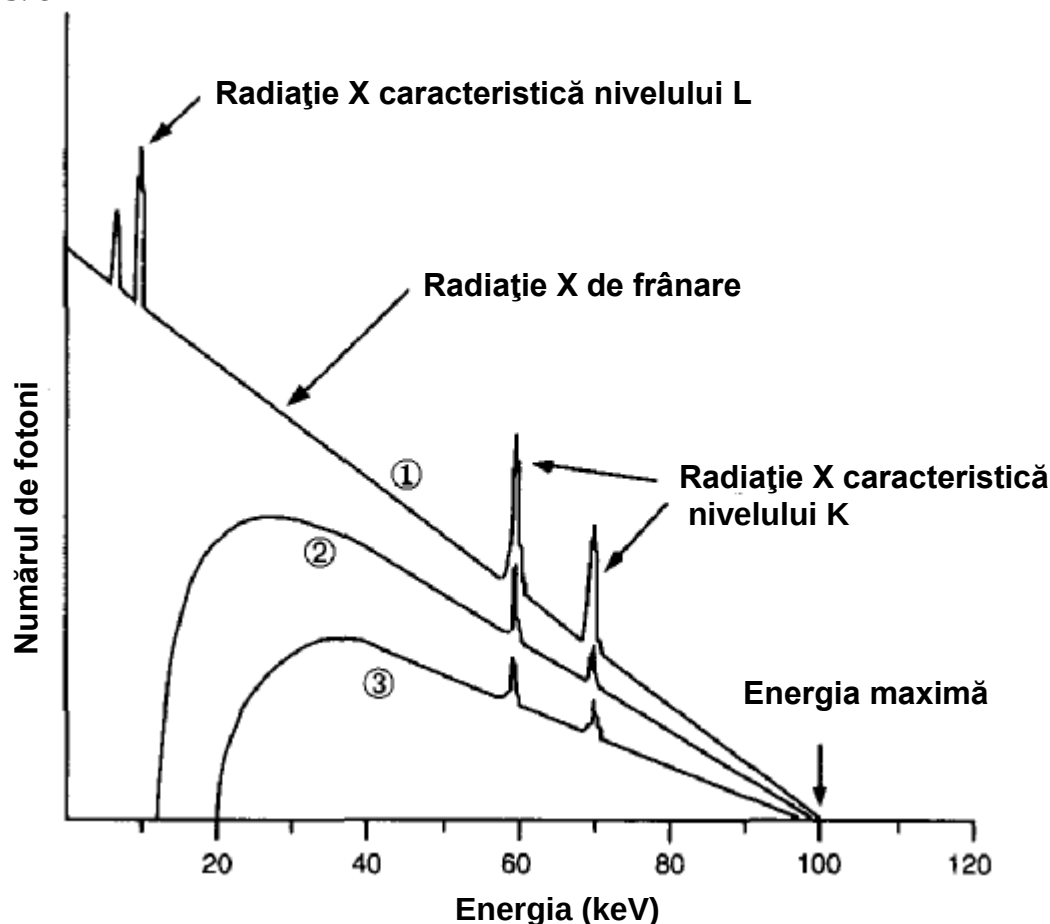
111. e

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

112. b

Radiația X de frânare este produsă prin fenomenul cuantic de decelerare (frânare) a electronilor în câmpul nuclear al atomului țintă.

113. c



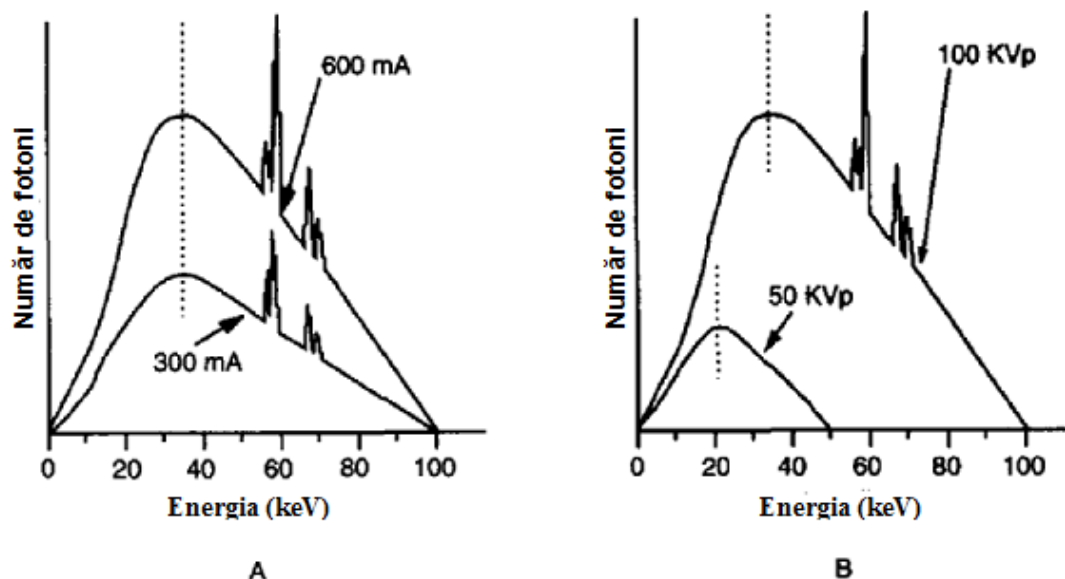
Spectrul de emisie al radiației X de către o țintă de tungsten produsă la 100 kV

(1) Spectrul teoretic fără nicio filtrare

(2) Spectrul tipic cu filtrare inherentă a tubului și filtrarea adăugată

(3) Spectrul cu filtrare adițională

114. a



Efectul curentului și tensiunii tubului asupra spectrului radiației X
(A) dacă se mărește curentul (mA), iar tensiunea și timpul de expunere sunt constante, intensitatea radiației X crește, dar distribuția în energie rămâne aceeași;
(B) dacă se mărește tensiunea (kVp), iar curentul și timpul de expunere sunt constante, intensitatea, pic-ul și energia medie a radiației X crește.

115. e

Energia de legătură pe nivelul K crește cu creșterea numărului atomic.

116. c

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

117. b

Randamentul tubului rontgen nu are o relație directă cu capacitatea termică a anodului. Capacitatea termică a anodului determină încărcarea maximă a tubului rontgen și frecvența expunerilor.

118. b

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

119. c

Radiația primară - radiația transmisă prin fereastra tubului rontgen și care formatată cu ajutorul filtrelor și colimatorilor este utilizată la obținerea imaginii radiologice.

Radiația împrăștiată - radiația difuzată de obiectul de radiografiat.

Radiația de fugă - radiația emisă de tub în toate direcțiile când radiația primară este obturată. Mărimea radiației de fugă este limitată legal la valoarea de 1 mGy/h la distanța de 1m de la pata focală pentru aparatele utilizate în rontgendiagnostic.

Radiație retroîmprăștiată - radiația difuzată în sens contrar direcției de deplasare a fasciculului primar.

120. 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 fețe ale suportului. Mai poate exista un strat protector și un strat anti electricitate statică.

Emulsia conține granule de halogenuri de argint (10^9 granule per cm^3) care prin expunere la lumină sau radiație X formează o imagine latentă.

Developare = procesul (revelare - spălare - fixare - spălare) prin care imaginea latentă este transformată în imagine vizibilă permanentă.

121. e

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

122. b

Revelator - o soluție alcalină care, prin aportul de electroni, reduce ionii pozitivi de argint formați ca urmare a expunerii la lumină sau radiație la atomi de argint.

Voal - nivelul de înnegrire produs la developare în absența oricărei expuneri la radiație a filmului. Creșterea temperaturii revelatorului sau a timpului de revelare duce la creșterea densității și contrastului filmului și a voalului.

123. b

Fixatorul (soluția fixatoare) - conține și acid acetic și are ca scop îndepărtarea granulelor de halogenură de argint neexpuse și inhibarea revelării. Fixatorul face imaginea stabilă și filmul insensibil la lumină.

124. e

Mașina automată de developat (procesorul de filme) trece automat, cu ajutorul unor role, filmul și îl menține un timp prestabilit, prin soluțiile de relevare, fixare și spălare și în final îl usucă.

Soluțiile trebuiesc înlocuite după un timp de utilizare, conform cu recomandările producătorului.

125. 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 și este direct proporțională cu intensitatea radiației care cade pe film.

Filmele obținute în rontgendiagnostic cu densitatea optică între 0,3 și 2 sunt considerate corespunzătoare pentru a fi interpretate.

Densitatea optică se măsoară cu ajutorul unor aparate numite densitometre.

126. b

Datorită definiției logaritmice a densității optice aceasta este aditivă. Răspunsul fiziologic al ochiului la luminozitate este logaritm.

127. a

Ecranul intensificator convertește imaginea X în imagine luminoasă care se imprimă pe film. Pentru fiecare foton X absorbit, cristalele de luminofor emit mai mulți 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 aceeași 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 mișcării.

Randamentul de absorbție - procentul fotonilor X absorbiți în ecran și este egal cu 25%.

Randamentul de conversie al unui ecran se referă la procentul din energia radiației X transformată în energie luminoasă și este de cca. 10%.

Factorul de intensificare al unui ecran reprezintă raportul expunerilor unui film fără și cu ecran pentru a obține o densitate optică dată. Factorii de intensificare tipici sunt de la 30 la 50.

128. d

Ecranele de intensificare cu pământuri rare sunt mai rapide decât cele cu tungstanat de calciu datorită randamentelor de absorbție și conversie mai mari în domeniul de energie al radiației X utilizate în rontgendiagnostic. Necesită deci doze de expunere mai mici pentru o aceeași densitate optică a filmului.

Ecranele cu $\text{Gd}_2\text{O}_2\text{S}$ emit lumină verde și sunt utilizate cu filme ortocromatice.

Ecranele cu LaOBr sau cu CaWO_4 emit lumină albastră și sunt utilizate cu filmele convenționale.

129. e

Sistemul film ecran este format dintr-o casetă opacă la lumină și două ecrane intensificatoare între care se pune filmul radiologic. Casetă are fața dinspre expunere confecționată din materiale slab absorbante la radiația X cum ar fi aluminiul sau fibrele de carbon.

Viteza unui sistem film ecran este egală cu inversul expunerii necesare pentru obținerea unei densități optice date. Pentru sistemele utilizate în radiologie viteza are valori între 50 și 800.

Prin convenție viteza unui sistem film ecran cu ecran cu CaWO_4 este luată egală cu 100.

Viteza ecranului crește cu grosimea acestuia și cu randamentul de absorbție și conversie.

Ecranele de mare viteză sunt mai groase și au o rezoluție spațială mai proastă.

130. 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 rețeaua metalică.

131. a

Dimensiunea petei focale nu influențează viteza sistemului film ecran.

132. c

O imagine satisfăcătoare pentru un sistem film ecran cu viteza 200 se obține cu o expunere de 5 μGy .

Pentru obținerea unor imagini corespunzătoare expunerea este controlată cu un exponometru care măsoară expunerea la intrarea în casetă și întrerupe iradierea când s-a atins valoarea optimă.

133. e

Grila antidifuzoare reprezintă o alternanță de benzi liniare absorbante (în general plumb) și benzi transparente la radiație X așezate între obiectul iradiat și casetă. Aceasta reduce substanțial radiația împrăștiată care ajunge la casetă.

Raportul (de) grilei este dat de raportul între înălțimea grilei în direcția fasciculului de radiație X și lățimea 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 lățimea benzii transparente iar d lățimea benzii absorbante. Valoarea densității de linie este în intervalul de la 25 la 60 linii pe centimetru.

Grilă focalizată are benzile absorbante divergente și trebuie utilizată la o anumită distanță focală.

Grilă oscilantă - grila se mișcă în timpul expunerii astfel încât să nu apară pe imagine. Dispozitivul care realizează aceste oscilații ale grilei se numește *dispozitiv Bucky*.

134. e

Transmisia primară reprezintă procentul din radiația primară (neîmprăștiată) care trece prin grilă.

Factorul Bucky este dat de raportul dintre radiația incidentă pe grilă și radiația transmisă. Valoarea factorului Bucky se situează în intervalul de la 2 la 6.

Factorul de îmbunătățire a contrastului este definit ca raportul dintre contrastul obținut cu grilă și contrastul fără grilă. Valoarea lui este aproximativ 2.

Creșterea raportului de grilă duce la creșterea contrastului, a încărcării tubului rontgen și a expunerii pacientului.

135. 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.

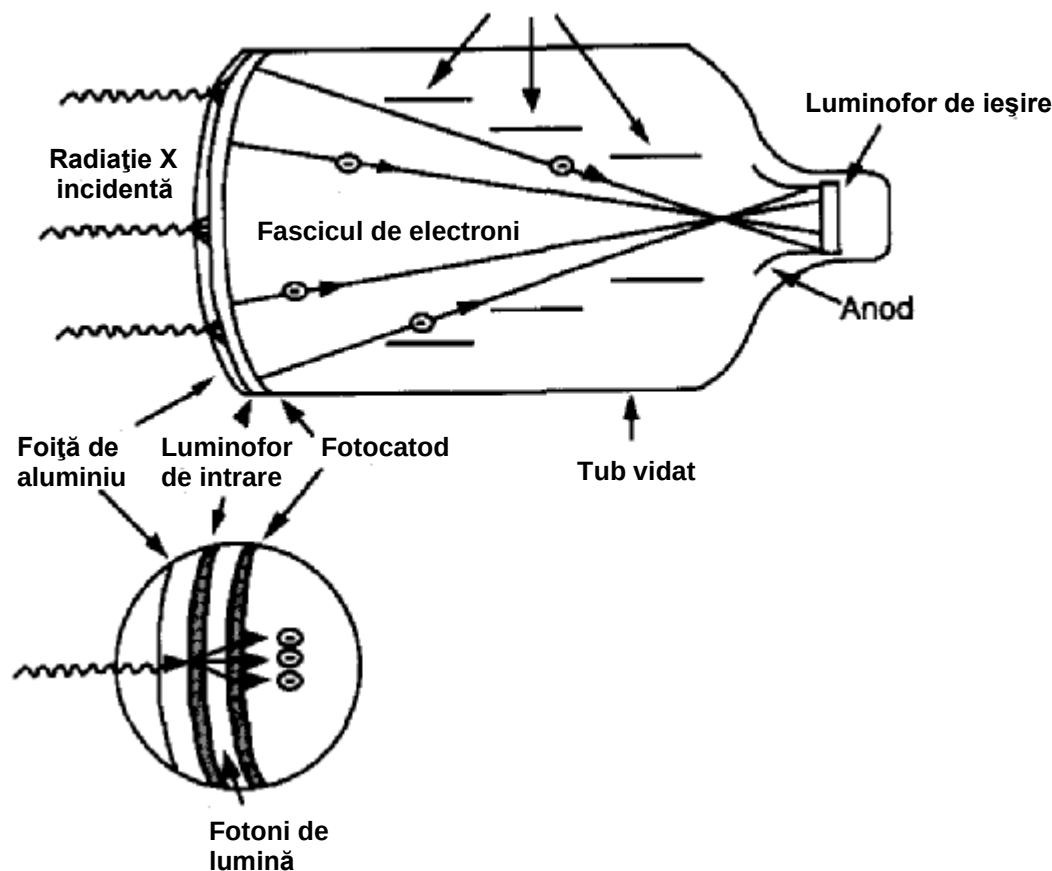
Pentru aparatele mobile se utilizează grile fixe cu raportul 6:1

136. d

137. d

Intensificatorul de imagine (cunoscut în practica radiologică și sub denumirea de *amplificator de imagine*) convertește radiația incidentă în imagine luminoasă amplificată. El constă dintr-o incintă vidată (înveliș din sticlă, aluminiu sau un material neferomagnetic) care conține luminoforul de intrare, fotocatodul, lentilele electrostatice de focalizare, anozii de accelerare, luminoforul de ieșire.

Luminoforul de intrare (de obicei CsI) absoarbe fotonii de radiație X și emite fotoni de lumină care sunt absorbiți de fotocatodă care emite fotoelectroni ce sunt accelerați de tensiunea aplicată anozilor (25 kV la 35 kV) în tubul amplificator și focalizați pe luminoforul de ieșire (de obicei ZnCdS:Ag) care emite un număr mare de fotoni de lumină. Astfel se obține o imagine mărită a imaginii radiologice de la intrarea în tub.



Componența unui intensificator de imagine

138. a

Amplificarea strălucirii reprezintă raportul strălucirii luminozorului de ieșire la strălucirea luminozorului de intrare. Poate avea valori de câteva mii.

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

Amplificarea prin flux reprezintă numărul crescut de fotoni de lumină emiși din luminozorul de ieșire față de cei emiși din luminozorul de intrare. Valoarea acesteia este de la 50 la 100.

Factorul de conversie este raportul luminanței - exprimate în candelă pe metru pătrat (cd/m^2) - luminozorului de ieșire la debitul de expunere - exprimat în $\mu\text{Gy/s}$.

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

139. a

Pentru menținerea nivelului de strălucire constant la luminozorul de ieșire trebuie mărită expunerea luminozorului de intrare dacă dimensiunea câmpului se micșorează. Dacă dimensiunea

amplificatorului de imagine se reduce de două ori, expunerea trebuie să se mărească de patru ori pentru păstrarea strălucirii la luminoforul de ieșire.

Strălucirea amplificatorului de imagine scade cu vârsta acestuia.

140. c

Rezoluția spațială în centrul amplificatorului de imagine este de ordinul 4 la 5 pl/mm. Rezoluția spațială se reduce spre marginile amplificatorului de imagine.

Raportul de contrast al amplificatorului de imagine este raportul intensității luminoase periferice la intensitatea luminoasă centrală când se formează imaginea unui disc din plumb total absorbant care acoperă 1/10 din suprafața luminoforului de intrare. O valoare tipică pentru raportul de contrast este 20:1.

141. d

Întârzierea reprezintă continuarea luminiscentei luminoforului de ieșire după încetarea iradierii luminoforului de intrare. La amplificatoarele de imagine moderne este în jur de 1 milisecundă.

Distorsiunea sub formă de pernă se manifestă la toate amplificatoarele de imagine și constă în curbarea liniilor drepte. Reprezintă cam 3% la un amplificator de 23 cm.

Vinieta este fenomenul de scădere a luminozității spre marginea câmpului imaginii amplificatorului de imagine și este tipic sub 25%.

142. e

Pâlpâirea este fenomenul de licărire a ecranului monitorului perceput de ochi ca urmare a vitezei de schimbare a cadrelor. Peste o viteză de schimbare a cadrelor de 30/secundă, cu formarea cadrelor prin explorare întrețesută, ochiul nu mai percepe schimbarea lor și nu mai apare pâlpâirea ecranului.

Explorare (scanare) întrețesută (interlacing) - sistemul de scanare mai întâi a liniilor cu soț apoi a liniilor fără soț și întrețeserea lor pentru obținerea unui cadru. Sistemele TV convenționale au 525 de linii pentru un cadru.

Pentru îmbunătățirea rezoluției cu un factor egal cu doi, sistemele TV utilizate în radiologie au 1000 de linii per cadru.

Camerele TV pot fi operate și în modul de scanare progresiv (linie după linie) a rastrului. Acest mod de operare este utilizat în sistemele digitalizate pentru că reduce artefactele datorate mișcării.

143. d

Cameră TV tip VIDICON - acest sistem are o mare remanență a imaginii ceea ce permite îmbunătățirea calității acesteia prin medierea pe mai multe cadre secvențiale ale imaginii. Sistemul îmbunătățește contrastul în fluoroscopie comparativ cu amplificatorul de imagine.

Cameră TV tip PLUMBICON - sistemul are o mică remanență a imaginii, proprietate ce permite urmărirea imaginilor în mișcare fără distorsiuni de liniaritate apreciabile dar cu creșterea marmorării cuantice.

Camera TV tip CCD - practic nu are remanență a imaginii.

144. c

Rezoluția verticală teoretică pentru un sistem TV cu 525 de linii și un amplificator de imagine de 23 cm este 1 pl/mm.

Factorul Kell - raportul dintre rezoluția măsurată și rezoluția teoretică și este în general egal cu 0,7.

145. b

Rezoluția orizontală este dată de lărgimea de bandă a sistemului TV și este egală cu rezoluția verticală.

146. e

Rezoluția limită pentru un sistem TV și un amplificator de imagine cu dimensiunea 15 cm este 1 pl/mm; rezoluția limită pentru amplificatorul de imagine însuși este 4 pl/mm.

147. e

Controlul automat al luminozității în fluoroscopie modifică raportul tensiune de vârf/ miliamperaj cu scopul menținerii constante a luminozității imaginii la ieșirea din amplificatorul de imagine.

148. b

149. a

150. c

Descărcările de electricitate statică lasă urme caracteristice pe film.

151. a

Procesul de dezvoltare este foarte sensibil la temperatura revelatorului iar calitatea filmului dezvoltat este apreciată prin măsurarea densității de înnegrire.

152. b

Înnegrirea maximă a unui film radiografic nu depășește 3,5 unități de densitate optică.

153. d

Voalul propriu al filmului (baza) se referă la densitatea optică numai a suportului filmului, care absoarbe o mică parte din lumina incidentă. Acesta are valoarea între 0,1 și 0,2 unități de densitate optică.

154. c

155. e

Va crește doza pacientului deoarece reducerea temperaturii procesorului de film scade viteza filmului deci necesită o expunere mai mare.

156. e

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

157. d

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

158. a

Grilele atenuează toate radiațiile împrăștiate dar preponderentă este împrăștierea Compton.

159. e

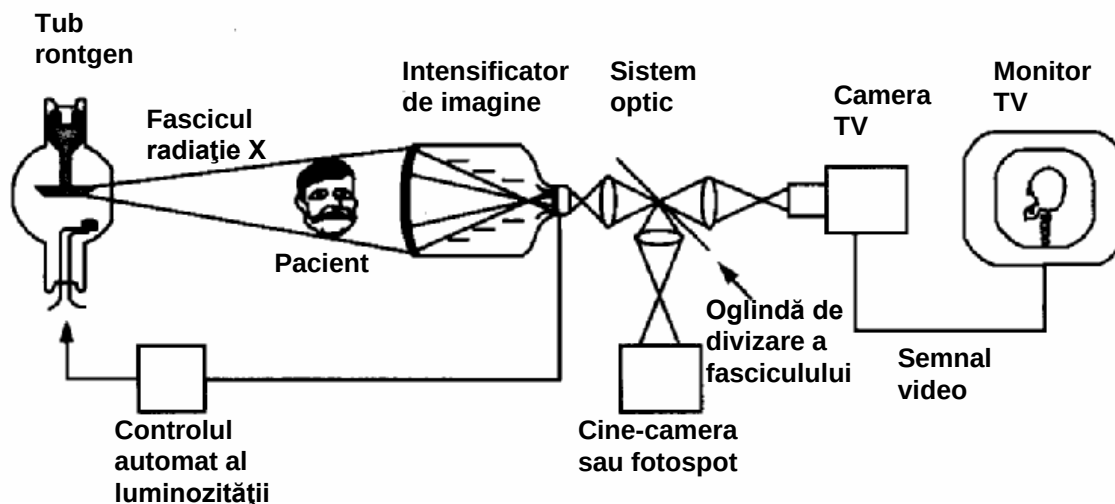
Fotocatozii convertesc lumina în electroni.

160. b

Factorul de conversie tipic pentru un intensificator de imagine este 20 cd/m^2 per $\mu\text{Gy/s}$.

161. e

Rezoluția în fluoroscopie este proporțională cu numărul de linii TV.



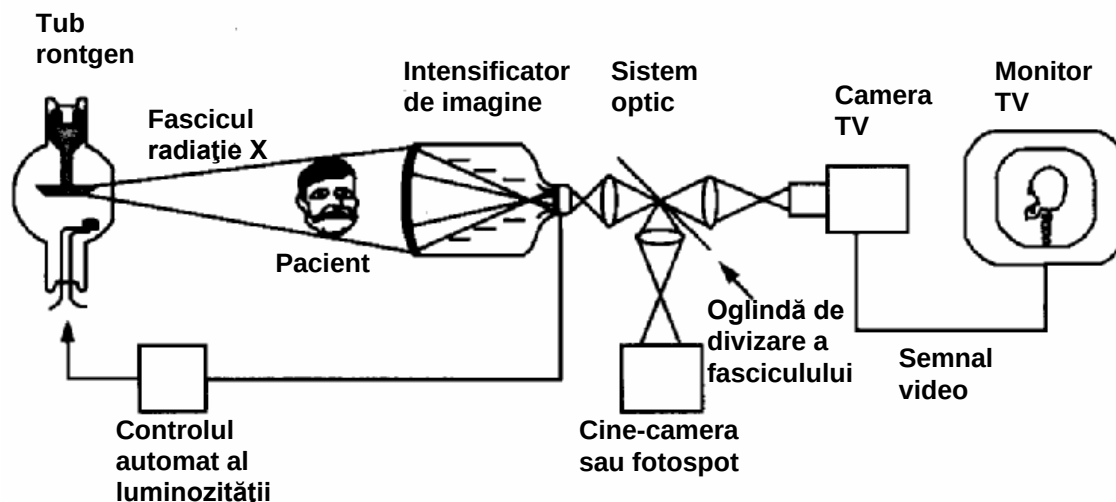
Exemplul de sistem fluoroscopic

162. b

Durificarea fasciculului duce la artefacte în tomografia computerizată.

163. 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

164. b

Densitatea optică totală va fi 3 care transmite numai 0,1% din lumina incidentă.

165. d

Randamentul de conversie nu poate depăși 100%.

Ecranele intensificatoare cu pământuri rare au un randament de conversie mai mare.

166. d

Se mărește absorbția radiației X deoarece, dacă energia radiației X este apropiată de energia de scoatere a electronului de pe nivelul K (puțin mai mare) al atomului din care este compus ecranul, crește foarte mult probabilitatea de apariție a efectului fotoelectric.

167. a

Raportul de grilă determină eficiența îndepărtării radiației împrăștiată.

168. b

169. b

Doza la pacient crește deoarece dacă eficiența de conversie a luminoforului de intrare este scăzută este necesară o cantitate mai mare de radiație pentru obținerea aceleași luminozități a imaginii.

170. e

Luminozitatea imaginii este proporțională cu numărul de fotoni absorbiți în unitatea de suprafață a luminoforului de intrare a intensificatorului de imagine (deci luminozitatea este direct proporțională cu numărul de fotoni absorbiți și cu suprafața luminoforului).

Forma imaginii este circulară, deci dacă reducem raza la jumătate suprafața se reduce de patru ori și pentru menținerea luminozității imaginii trebuie să mărim doza la intrare de patru ori.

171. e

Nu există timp de expunere în fluoroscopie.

172. b

Pentru producerea unei perechi de linii avem nevoie de două linii pe monitorul TV deci rezoluția teoretică maximă ar fi $525/2 = 262$ dar datorită factorului Kell = 0,7 rezoluția reală care se poate obține este 180 pl/mm.

173. a

Cadrarea exactă - cercul intensificatorului de imagine se potrivește exact cu cadrul filmului; întreaga imagine este înregistrată dar se utilizează doar 79% din film.

Supracadrarea totală - cadrul filmului se potrivește în cercul intensificatorului de imagine; informația din afara cadrului se pierde; numai 64% din imagine se înregistrează.

174. c

Bit este elementul informațional fundamental utilizat la calculatoare și i se poate atribui o valoare din două, deci două nuanțe de gri - alb și negru. "n" biți pot stoca 2^n nuanțe de gri.

Byte (bait - octet) - este format din 8 biți.

Cuvânt este format din 2 byte (16 biți).

Memoria și cerințele de stocare pentru fișiere se exprimă în multiplii: 1 kilobyte = 1024 B; 1 MB = 1024 kB; 1 GB = 1024 MB; etc.

175. b

Când toți biții sunt setați la zero numărul este zero. 8 biți reprezintă 256 ($=2^8$) de niveluri (inclusiv zero) deci numărul este 255.

176. c

16 biți = 2 bytes

O imagine necesită 0,5 MB ($512 \times 512 \times 2$).

2 GB = 2000 MB; $2000/0,5 = 4000$ imagini.

Pixel - este elementul individual al imaginii pentru o imagine bidimensională. În imagistica medicală fiecare pixel este codat în mod normal utilizând unul sau doi bytes.

Dimensiunea matricii - numărul de pixeli din fiecare dimensiune. Dacă sunt câte 1024 (k) pixeli în fiecare dimensiune atunci imaginea conține $1024 \times 1024 = 1\text{M}$ pixeli.

Conținut informațional al imaginii - produsul dintre numărul de pixeli utilizați și numărul de bytes per pixel. O imagine cu o matrice de 512×512 pixeli și 1 byte per pixel are nevoie pentru stocare de $512 \times 512 \times 1 = 0,25$ MB.

177. b

O imagine cu dimensiunea matricii $1k \times 1k = 1024^2 = 1\text{M}$ pixeli.

Un megabait ca aici are 1 M pixeli și fiecare are nevoie de 1 B(byte) (8 biți) pentru codarea a 256 (2^8) de nuanțe de gri.

178. d

Cifra binară care reprezintă zero și unu este un bit.

179. a

180. e

181. d

Modemul este utilizat pentru transmiterea informațiilor pe linie telefonică.

182. e

Generatorii de înaltă frecvență produc înalta tensiune aplicată tuburilor rontgen.

183. a

Rezoluția spațială se va dubla.

Timpul de transmisie, numărul de pixeli și cerințele de stocare vor crește de patru ori.

Nivelurile de gri rămân constante.

184. b

Detectori cu gaze - se colectează și măsoară electronii produși prin ionizarea gazului aflat sub presiune într-o incintă ca urmare a interacției cu fotonii X. Cel mai utilizat gaz în radiologie este xenonul.

Luminofoři fotostimulabili - o parte din energia de interacție a fotonilor X cu corpul solid este înmagazinată în "trape de electroni" și eliberată ulterior când materialul este stimulat cu lumină.

Radiografia computerizată utilizează ca luminofoři stimulabil plăci din fluorohalogenură de bariu (BaFBr) dopată cu europiu. Radiația X interacționând cu electronii luminofořului produce o imagine latentă care este citită prin stimulare cu lumină roșie (laser); se emite o lumină albastră care este citită cu un fotomultiplicator iar datele sunt stocate pe un calculator. Cantitatea de lumină produsă este proporțională cu expunerea la radiația X. Placa sensibilă poate fi "ștearsă" cu lumina albă și 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 luminofoři sunt materiale care emit lumină când sunt expuse la radiația X. Doar între 2% și 20% din lumina absorbită este transformată în lumină.

Detector digital de radiație X - cu scintilatori cunoscut ca detector indirect, produce lumină ca urmare a interacției cu radiația X, lumină care este apoi detectată de o rețea 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 radiația X. Cel mai utilizat fotoconductor est seleniul. Rezoluția spațială a acestor detectori este foarte bună.

185. e

Camerele TV sunt utilizate în fluoroscopie. Camerele Tv lucrează în modul de 1000 linii care duc la un cadru de 1M pixeli și 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 înlocuiește camera Tv și care înregistrează imaginea luminoasă la ieșirea din amplificatorul de imagine.

186. b

Energia fotonilor X absorbită este transformată direct în sarcini electrice (electroni) stocate și ulterior citite. Cantitatea de sarcină este proporțională cu energia absorbită.

187. b

Filtrul de izolare a neclarităților amplificate este un procedeu de prelucrare a imaginilor digitale cu scopul îmbunătățirii vizibilității marginilor (de ex. a cateterului).

Tabele de căutare - este o metodă de alterare a tonalităților unei imagini prin atribuirea valorilor intensității la un nivel de luminozitate dorit.

Egalizarea histogramei - elimină pixelii albi și negri care nu contribuie la informația necesară diagnosticului și extinde datele rămase pentru a utiliza toată gama dinamică.

Filtrare spațială trece jos - o metodă de reducere a zgomotului în care o parte a valorii medii a pixelilor înconjurători este adăugată fiecărui pixel.

Izolarea neclarităților - o metodă de amplificare a marginilor prin scăderea unei versiuni mai omogene din original, care apoi este adăugat la o replica a originalului. Se obțin detalii mai fine dar cu prețul creșterii zgomotului și artefactelor.

Substracția fondului - reduce digital efectul împrăștierii radiației X și mărește contrastul.

Substracția în energie - o tehnică care constă în scăderea a două imagini obținute la energii diferite (de ex. 60 kV și 110 kV). Astfel în radiografiile pulmonului pot fi eliminate imaginile oaselor și îmbunătățită imaginea țesuturilor moi.

188. d

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

189. c

Luminozitatea unui sistem de afișare în radiologie este în jur de 300 cd/m^2 în timp ce negatoscoapele utilizate în radiologie au 1500 cd/m^2 .

Afișarea în radiologia digitală se referă la prezentarea imaginii pe tubul catodic al unui monitor sau pe un ecran plat. Sistemele de afișare pentru interpretarea imaginii în radiologie au o matrice cu dimensiunea $2 \times 2,5 \text{ k}$. Operatorul poate modifica luminozitatea și contrastul imaginii.

Copierea (pe hârtie sau film - hard copy) se realizează cu un dispozitiv laser.

190. b

O matrice cu dimensiunea $1 \text{ k} \times 1 \text{ k}$ permite 500 perechi de linii care pot fi alocate pe 250 mm (dimensiunea amplificatorului); deci cea mai bună rezoluție care se poate obține este 2 pl/mm ($500/250$).

Spot film metoda prin care se obține o radiografie prin plasarea unui sistem film-casetă pentru expunere în fața amplificatorului de imagine. Fluoroscopia se întrerupe în timpul expunerii filmului. Pentru o expunere corectă se utilizează o cameră cu ionizare (fototimer) pusă între casetă și grilă care întrerupe expunerea.

Fotospot film - este o metodă de înregistrare indirectă a imaginii din fluoroscopie prin care ieșirea de la amplificatorul de imagine este transmisă printr-un sistem optic la o rolă de film de 70 mm sau 105 mm. Expunerea necesară pentru un cadru este de cca. $1 \mu\text{Gy}$.

Imagine digitală spot/fotospot - camera Tv scanează imaginea obținută cu un timp de expunere mic și amperaj mare în timp ce sistemul video în timp real este oprit și transmite informațiile la un calculator care le stochează. Matricea imaginii digitale este, în general, 1024×1024 .

Frecvența Nyquist definește cea mai mare frecvență spațială care poate fi reprodusă cu exactitate. Ea este egală cu $1/(2 \times \text{pasul de explorare})$. *Pasul de explorare* a unei linii de detecție de 35 cm lungime cu 2000 de detectori este egal cu $175 \mu\text{m}$ ($35/2000$).

Rezoluția spațială în cazul imaginilor digitale este afectată de deschiderea (apertura) detectorului și pasul de explorare.

191. b

Luminoforii fotostimulabili sunt mai subțiri decât ceilalți detectori și mai puțin eficienți deci doza pacientului va fi mai mare pentru aceiași calitate a imaginii.

Radiografia digitală - include radiografia computerizată și detectorii panou direcți și indirecti.

Radiografia computerizată utilizează luminofori fotostimulabili care captează imaginea X. Aceasta este ulterior citită cu un dispozitiv laser, digitalizată și stocată în calculator. Luminoforul este pus într-o casetă precum filmul radiologic.

Detectorii panou sunt compuși dintr-o matrice bidimensională de elemente, fiecare din aceștia stocând răspunsul ca sarcini electrice, ca urmare a expunerii la radiația X, - pentru *detectorii direcți* cu fotoconductori sau sarcina electrică (produsă de lumină) pentru *detectorii indirecti* cu scintilatori. După expunere sarcina electrică este citită electronic. Acești detectori sunt foarte scumpi.

192. e

Fluoroscopie digitală este un sistem de fluoroscopie la care semnalul dat de camera Tv este digitalizat.

Urmărirea parcursului permite afișarea 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 și suprapunerea acestora pe imaginile afișate în timp real. Este utilă în cateterism.

Filtrarea temporală digitală (medierea pe cadru) este o tehnică de adunare împreună și apoi de mediere a valorilor pixelilor din cadre succesive. Această tehnică reduce nivelul zgomotului aleator și deci permite reducerea dozei la pacient.

193. e

Timpul de examinare nu are nicio legătură cu calitatea imaginii.

194. c

Tensiunea tubului în tehnica fotospot trebuie să fie între 70 kV și 120 kV.

195. d

Angiografia digitală cu substracție - o imagine fluoroscopică a vaselor obținută digital, fără substanță de contrast, numită "mască", este substrasă cadrelor ulterioare obținute cu substanță de contrast.

Dimensiunea matricii imaginii în fluoroscopia digitală și angiografia digitală cu substracție este 1024 x 1024. Rezoluția obținută este rezoluția camerei de 2 pl/mm (sistem Tv cu 1000 de linii).

Nivelul de zgomot al imaginii finale în angiografia de substracție este mai mare decât al fiecăreia din imaginile utilizate.

196. a

Angiografia cu substracție utilizează tensiuni în jur de 85 kV, cea mai potrivită pentru substanța de contrast cu iod.

O singură imagine (cadru) în angiografia cu substracție sau fotospot digital necesită o expunere între 1 și 2 μGy .

197. d

Rezoluția spațială în angiografia cu substracție este influențată în principal de matricea de digitalizare.

198. a

Dublarea matricii de achiziție va înjumătăți dimensiunea pixelului.

199. e

Dozele în fluoroscopia digitală în timp real sunt comparabile cu cele din fluoroscopia cu amplificator de imagine cu doze între 1 și 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 funcție de procedură, dar nu mai mari decât expunerile necesare în spot film.

200. e

DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) este un standard care specifică formatele imaginii.

201. a

Dispozitivele de digitalizare utilizate în radiografia digitală au o rezoluție mai proastă decât sistemul film/ecran.

PACS (Picture Archiving and Communications Systems) este un sistem de radiologie digitală care poate înlocui în totalitate utilizarea filmului.

202. e

Teleradiografia, o tehnică de obținere de radiografii cu imagini în care se păstrează raporturile reale dintre dimensiunile obiectelor radiografiate, nu are legătură cu arhivarea, prelucrarea și transmiterea imaginilor.

203. c

Toate operațiile aritmetice și logice sunt efectuate de *unitatea centrală de procesare (CPU)*.

204. e

Fiecare imagine necesită 0,5 MB (0,5 k x 0,5 k x 2) deci stocarea celor 20 de imagini necesită **10 MB** de memorie.

205. b

În lungul unei dimensiuni de 250 mm avem 512 pixeli deci fiecare pixel are o dimensiune liniară de aproape 0,5 mm.

206. c

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

207. e

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

208. d

Raportul contrast zgomot este în relație directă cu vizibilitatea leziunii.

Calitatea imaginii în radiologia digitală este afectată de *contrast, rezoluție, zgomot și artefacte*.

Contrastul imaginii la imaginea digitală afișată este dat de diferențele între intensitatea pe monitor a leziunii și a spațiului din jurul acesteia.

Teoretic imaginea digitală nu are un contrast limită, valoarea acestuia putând fi reglată din fereastra de afișare și setări.

Zgomotul se referă la fluctuația întâmplătoare a valori pixelului într-o regiune care primește aceeași expunere la radiație.

Pentru afișajul digital cu contrast reglabil vizibilitatea leziunilor cu contrast mic este dependentă de raportul contrast-zgomot.

209. e

O dimensiune tipică pentru matrice este 1024 x 1024.

Parametrii tipici utilizați în angiografia cu substracție și intensificator de imagine de 23 cm sunt:

tensiunea: 70-80 kVp

curentul: 100-250 mA

durata pulsului: 30-100 ms

rata de achiziție: 2-8 cadre/s

dimensiunea matricii imaginii: 1024 x 1024

210. e

Viteza de transfer a datelor într-o rețea locală de diverse tipuri:

modem (telefon): 0,056 Mbit/s
ethernet: 10 Mbit/s
rețea inelară: 4-6 Mbit/s
interfață de distribuție a datelor cu fibră optică: 125 Mbit/s
mod de transfer asincron (ATM): 600 Mbit/s

211. a

JAVA este un limbaj de programare și nu o componentă hardware.

212. c

O matrice tipică pentru imaginea obținută prin metoda fotospot are dimensiunea 1k x 1k (1 k = 1024).

213. c

LSO este un scintilator organic utilizat în tomografia cu emisie de pozitroni.

214. e

Rezoluția spațială în radiografierea digitalizată, indiferent de metoda folosită (radiografierea computerizată, panouri de detecție, etc.), este în general mai proastă decât cea obținută cu sistemul ecran film.

215. b

Dispozitivele de măsurare a radiațiilor ionizante sunt utilizate la determinarea dozei (debitului dozei) radiației și nu la achiziționarea imaginilor.

216. c

Mascarea cu contururi imprecise este un algoritm de calcul care permite punerea în evidență a marginilor și nu are legătură cu substrația în energie.

217. d

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

218. a

Imaginile obținute prin metoda fotospot digital necesită 1 μGy /cadru care este de 50 de ori mai mare decât doza necesară pe cadru în fluoroscopia digitală.

219. d

În prezent sistemul PACS este foarte scump, puține unități medicale își pot permite achiziționarea lui. Achiziționarea unui sistem PACS se justifică prin reducerea cheltuielilor curente de exploatare.

220. e

Temperatura nu are niciun efect asupra contrastului obiectului.

Contrastul obiectului se referă la caracteristicile de atenuare ale obiectului în comparație cu ale structurii în care este încastrat.

Contrastul obiectului crește cu grosimea obiectului și depinde de densitate și de numărul atomic.

Contrastul obiectului crește pe măsură ce crește diferența între densitatea și numărul atomic al obiectului față de densitatea și densitatea structurii în care se găsește.

Contrastul subiectului este diferența între intensitatea radiației X transmise prin obiect și cea transmisă prin structura adiacentă.

221. c

Pentru un obiect dat, *contrastul subiectului* este afectat în special de energia fotonilor. La energii mici predomină efectul fotoelectric care este sensibil la numărul atomic și contrastul este crescut. La energii mari predomină efectul Compton și contrastul este mai mic.

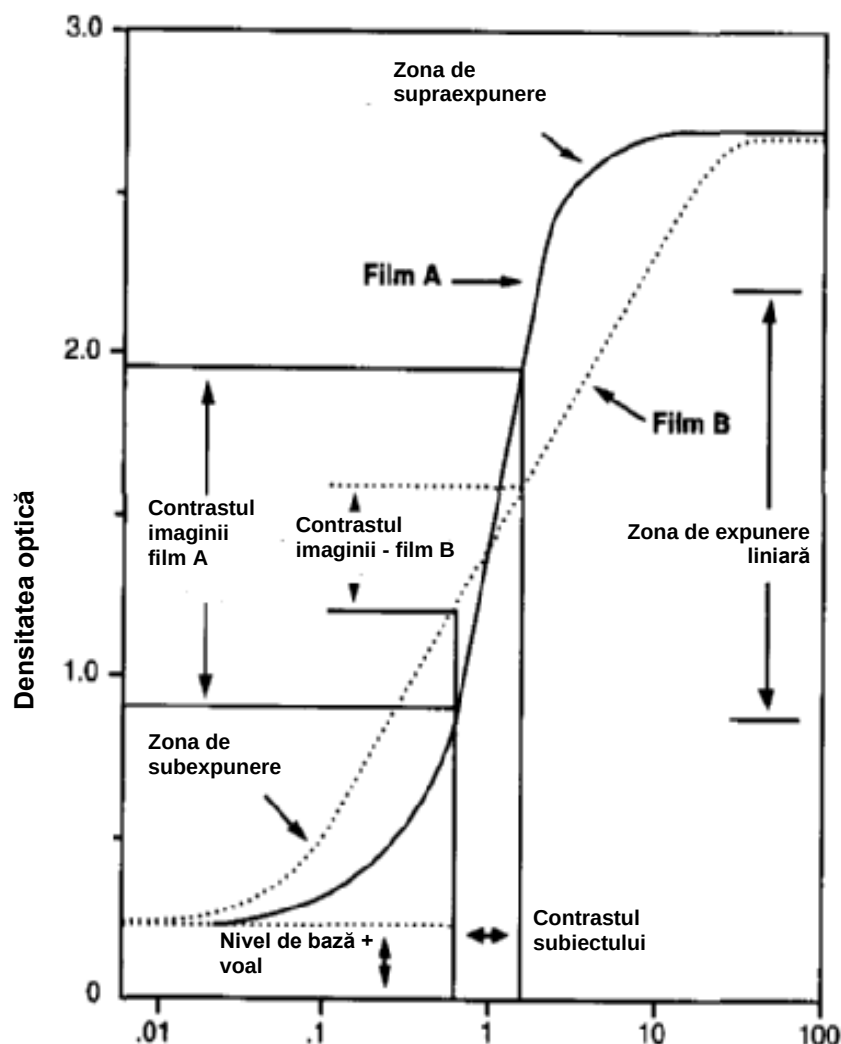
222. e

Contrastul imaginii - este diferența în intensitatea obiectului și intensitatea structurii înconjurătoare pe imagine. Contrastul imaginii este rezultatul combinației contrastului subiectului cu influențele date de caracteristicile dispozitivelor de înregistrare și afișare a imaginii.

În radiografii cu un sistem ecran/film contrastul imaginii depinde în special de densitatea filmului. În sistemele digitalizate contrastul imaginii poate fi modificat de operator și nu există o limitare a acestuia.

Contrastul imaginii nu poate exista fără contrastul obiectului și contrastul subiectului.

Contrastul filmului - se referă la diferența în densitatea optică a filmului măsurată pentru o diferență dată a expunerii incidente pe film. Contrastul filmului este determinat de panta curbei caracteristice (densitatea optică funcție de logaritmul expunerii). Contrastul optim este produs de filme cu densitatea între 1,2 și 1,8.



Curba caracteristică a unui film radiografic

Film A - de contrast mare

Film B - cu latitudine de expunere mare

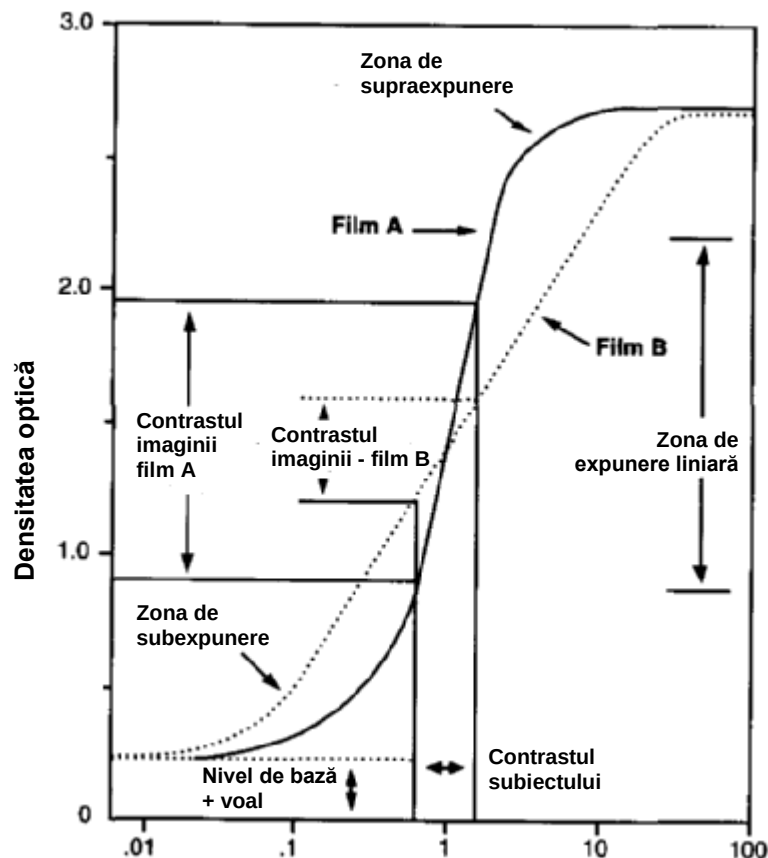
223. b

Factorul gama al filmului - este panta maximă a porțiunii liniare a curbei (de înnegrire) caracteristice a filmului (densitatea optică funcție de logaritmul expunerii). Este dat în special de tipul filmului și procedura de procesare.

Gradientul filmului este panta medie între două densități definite ale filmului (de obicei 0,25 și 2 unități de densitate optică).

Latitudinea filmului reprezintă domeniul nivelurilor de expunere pe care filmul poate fi utilizat. Un film cu latitudine mare are contrastul și gradientul mici.

Dinamica este dată de raportul celei mai mari expuneri la cea mai mică expunere care pot fi în mod util detectate de sistemul de captare a imaginii; pentru film este de aproximativ 40:1.



Curba caracteristică a unui film radiografic

Film A - de contrast mare

Film B - cu latitudine de expunere mare

224. e

Marmorarea este dată de fluctuația aleatorie a densității la o expunere uniformă.

225. e

Rezoluția spațială este proprietatea unui sistem de formare a imaginii de a decela între două obiecte alăturate puternic contrastante. Mai poate fi descrisă cu termenii *rezoluție de mare contrast*, *neclaritate* sau *funcția de transfer de modulație (MTF)*. Rezoluția se exprimă în perechi de linii pe milimetru (pl/mm).

Factorii care influențează rezoluția în radiologie sunt: *mărimea petei focale*, *grosimea ecranului* și *mișcarea subiectului*.

Rezoluția spațială 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.

226. d

Ecranele intensificatoare subțiri au o rezoluție spațială excelentă dar necesită o expunere mai mare.

227. b

Ecranele intensificatoare pentru detalii sunt mai subțiri și deci sunt mai lente.

228. c

Contactul film ecran prost introduce spații cu aer care împrăștie fotonii și măresc neclaritatea imaginii.

Neclaritatea (fluul) imaginii apare și datorită împrăștierii fotonilor în ecranul intensificator.

229. b

Mărirea petei focale mărește penumbra și 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 crește cu dimensiunea petei focale și cu distanța obiect film.

Neclaritatea datorată mișcării - apare dacă obiectul de radiografiat se mișcă. Nu depinde de mărirea geometrică. Poate fi micșorată prin reducerea timpului de expunere sau imobilizarea obiectului.

230. a

Nu se pierd detalii datorită filmului însăși. MTF pentru film este egal cu 1 pentru toate frecvențele spațiale de interes în radiologie.

Penumbra apare ca rezultat al faptului că originea fasciculului de radiație X nu este punctuală (pata focală are o suprafață).

Din această cauză la marginea imaginii apare un fluu, o reducere a netității, care este numit **fluu datorat petei focale** sau **neclaritate geometrică**.

Pentru reducerea neclarității (fluu) geometrice este necesar o pată focală cât mai mică care duce însă, la timp de expunere mai lungi și la neclarități datorate mișcării mai mari.

În general tehnica măririi radiografiei duce la obținerea unor imagini de calitate mai bună.

Neclaritatea geometrică crește cu mărirea și cu dimensiunea petei focale.

231. e

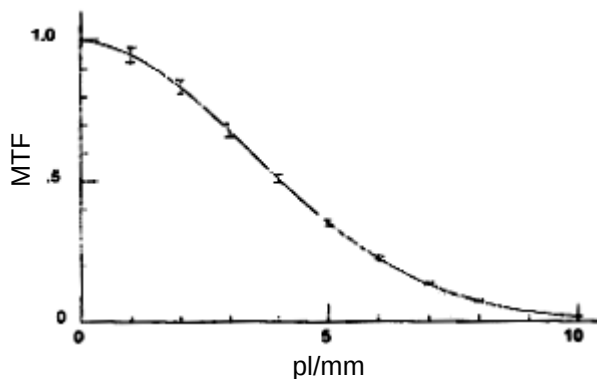
Funcția de distribuție liniară (LSF) - imaginea unei surse liniare înguste; lărgimea sa poate fi luată ca măsură a rezoluției. Lărgimea se măsoară la jumătatea valorii maxime și se numește lărgimea totală la jumătatea maximului (FWHM).

Funcția de transfer de modulație (MTF) reprezintă raportul modulației (amplitudinea semnalului) de ieșire la cea de intrare pentru un sistem imagistic la fiecare frecvență spațială. Ea se bazează pe analiza Fourier a semnalului și descrie capacitatea în rezoluție a unui sistem imagistic.

Frecvențe spațiale mici - MTF este apropiată de valoarea unu și corespunde unei vizibilități excelente a detaliilor mari.

Frecvențe spațiale mari - MTF se apropie de zero și corespunde unei vizibilități proaste a detaliilor mici.

La o frecvență spațială dată, MTF al sistemului este egală cu produsul MTF pentru componente. Un exemplu: MTF datorită petei focale 0,9, datorită mișcării 0,8, datorită ecranului 0,7 rezultă pentru sistemul imagistic un MTF egal cu 0,5 ($0,9 \times 0,8 \times 0,7$).



Exemplu de funcție de transfer de modulație (MTF)

232. d

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

Media (N) pentru distribuția Poisson este egală cu varianța (σ^2) și 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 și deci imaginea obținută va fi neuniformă.

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

233. b

Zgomot - fluctuația aleatorie a intensității imaginii în jurul unei valori medii, la o expunere uniformă.

Zgomotul prezent la imaginile pe film se numește *marmorare radiografică* și are trei componente: marmorarea datorată ecranului intensificator, marmorarea datorată filmului și marmorarea cuantică.

234. d

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

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

Dacă mărim viteza filmului, numărul de fotoni necesar pentru producerea unei densități optice constante este mai mic și deci zgomotul crește.

235. 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 și în consecință zgomotul este cu mult mai mare, în speță, marmorarea cuantică.

236. c

O secțiune mai mare a fasciculului de fotoni duce la o împrăștiere mai mare, deci la reducerea contrastului și 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 substanțelor de contrast, la subiect prin reducerea energiei fotonilor și a împrăștiilor.

Zgomotul poate fi redus prin mărirea numărului de fotoni care ajung la obiect (deci creșterea dozei la pacient !!) sau prin filtrare în cazul imaginilor digitale dar cu pierdere în rezoluție în acest caz.

237. a

Doza semnificativă genetic ia în considerare doza primită de gonade și numărul de urmași probabili să fie produși de individ.

Ea este un indicator pentru prejudiciul genetic potențial al populației.

Este semnificativă numai la expunerea directă a gonadelor.

238. a

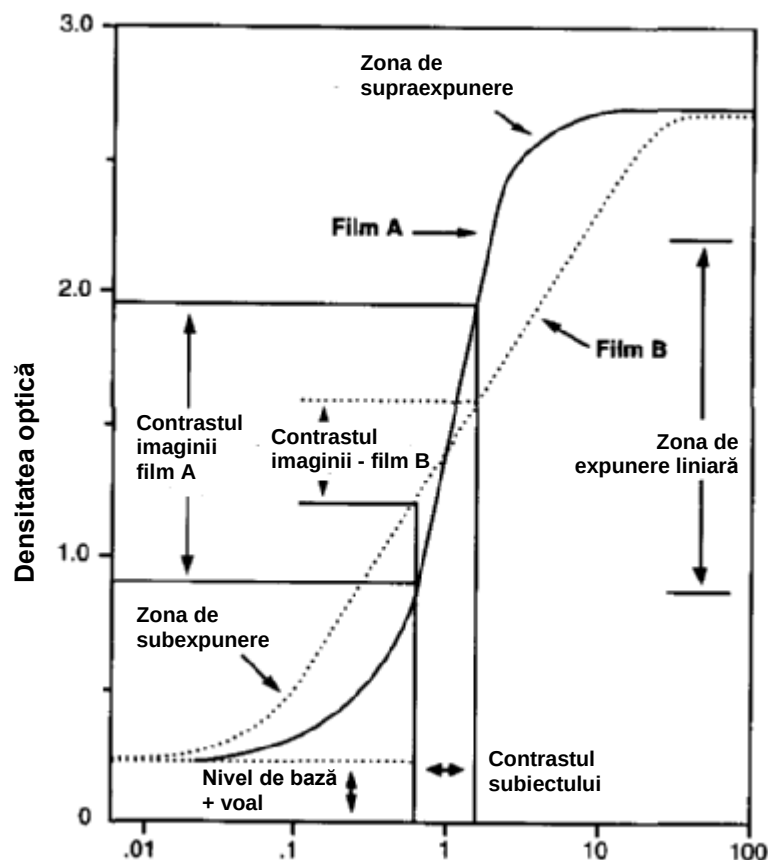
Contrastul subiectului este dat de diferențele de absorbție a diferitelor porțiuni deci depinde de tensiunea aplicată tubului (energia maximă a radiației X produse).

Ceilalți factori determină modul în care contrastul subiectului este transpus în contrastul imaginii.

239. e

Contrastul filmului este maxim la o densitate optică de aproximativ 1,5 și se micșorează în regiunile supra sau subexpuse.

Ceilalți factori menționați în întrebare afectează contrastul subiectului.



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

240. c

Latitudinea este invers proporțională cu contrastul.

241. e

Utilizarea unui ecran intensificator mai subțire reduce neclaritatea de ecran.

242. e

Sistemul TV este componenta cu rezoluția cea mai proastă din lanțul de imagistică.

243. 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 $\pm 3\sigma$ (deci intervalul 9700 - 10300).

244. c

Doza semnificativă genetic ia în considerare doza primită de gonade și numărul de urmași probabili să fie produși de individ.

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

245. a

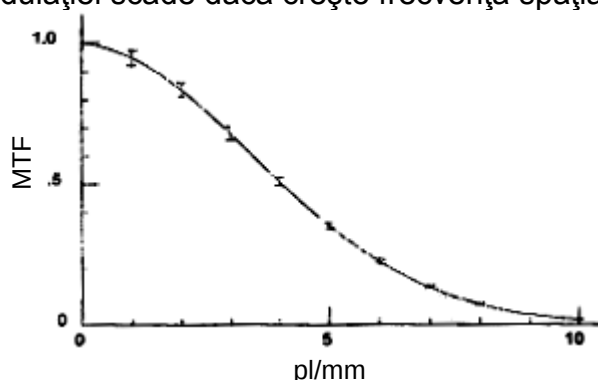
Combinația ecran film influențează contrastul imaginii.

246. d

Un gradient egal cu 3 este caracteristic unui film de contrast mare care este probabil să ducă la o imagine cu contrast mare și de aceea este utilizat de obicei la mamografii.

247. e

Funcția de transfer a modulației scade dacă crește frecvența spațială.



Exemplu de funcție de transfer de modulație (MTF)

248. d

Creșterea grosimii ecranului intensificator nu modifică cantitatea de radiație necesară pentru o anumită densitate a filmului și deci nu modifică zgomotul imaginii.

249. e

Sensibilitatea și specificitatea pot fi definite la un punct dat de pe curba caracteristică pentru operator.

250. e

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

251. b

Mamografele utilizează filtre de rodiiu sau molibden. Filtul de molibden (30 μm grosime) absoarbe radiația X de energie foarte mică și radiația X de frânare cu energia mai mare decât energia caracteristică nivelului K (19,5 keV), îmbunătățind astfel contrastul subiectului. Filtrele de rodiiu se utilizează când anodul tubului este din rodiiu (energia nivelului K - 23,2 keV) care produce o radiație X mai penetrantă.

Echipamentul pentru mamografie folosește tuburi radiogene cu tensiune mică, pete focale mici, raport de grilă mic și fototaimere (care întrerup iradierea la o anumită expunere măsurată). Tuburile de voltaj mic produc radiații X la energii (cca. 20 keV) la care predomină efectul fotoelectric la interacția cu țesuturile și deci măresc contrastul subiectului și micșorează împrăștierea.

252. d

Împrăștierea este redusă deoarece la aceste energii predomină efectul fotoelectric iar împrăștierea Compton este redusă..

253. a

254. d

Mamografele utilizează filtre de rodium sau molibden. Filtul de molibden (30 μ m grosime) absoarbe radiația X de energie foarte mică și radiația X de frânare cu energia mai mare decât energia caracteristică nivelului K (19,5 keV), îmbunătățind astfel contrastul subiectului. Filtrele de rodium se utilizează când anodul tubului este din rodium (energia nivelului K - 23,2 keV) care produce o radiație X mai penetrantă.

Imaginea se obține cu ajutorul radiației caracteristice (a molibdenului sau rodiumului).

255. a

Generatorii mamografelor au o putere în jur de 2,5 kW (25 kV și 100 mA).

256. d

Cerințele de luminozitate pentru negatoscop sunt diferite pentru mamografii și radiografii. Procesorul de film este comun.

257. a

Grila de aluminiu reduce mai mult din radiația primară provocând creșterea dozei. Utilizarea grilei reduce împrăștierea dar mărește doza pacientului de trei ori.

Grilele sunt mobile, cu un raport de grilă de 4:1 sau 5:1.

258. e

Se utilizează un singur ecran subțire cu absorbantți ușori din pământuri rare (oxisulfat de gadolinium activat cu terbiu) pentru reducerea difuziei în ecran și îmbunătățirea rezoluției.

Se utilizează film cu emulsie pe o singură parte pentru reducerea estompării în receptor prin eliminarea efectelor de parallaxă și tranziție. Filmul se plasează între sursa de radiație X și ecran.

259. b

O combinație tipică ecran/film necesită o expunere la ecran de la 0,05 la 0,2 mGy pentru obținerea unui film cu densitate satisfăcătoare.

Filmele utilizate în mamografie au gradientți mari (peste 3) și latitudini mici.

Densitatea optică optimă a filmelor din mamografie este de la 1,5 la 2.

Temperatura optimă a revelatorului este de 33° C.

260. a

Există grile special dezvoltate pentru mamografie, celulare, cu transmisie mare, care reduc împrăștierea în ambele direcții.

261. d

Sistemele film/ecran cu un singur ecran intensificator îmbunătățesc rezoluția.

Lipsa compresiei sânelui, supraexpunerea, contactul prost ecran film, temperatura mai mică a revelatorului înrăutățesc calitatea mamografiei.

262. a

Compresia sânelui se realizează cu două palete transparente la radiația X (factorul de transmisie cel puțin 80% la 30 kVp) și reduce grosimea acestuia între 3 și 8 cm.

Compresia, reducând grosimea sânelui, permite utilizarea unei tensiuni mai mici ceea ce mărește contrastul, imobilizează sânul reducând neclaritățile de mișcare, minimizează grosimentul imaginii, reduce neclaritățile geometrice, reduce timpul de expunere.

263. e

Prin compresie sânul devine mai subțire și (de obicei) transparența crește.

264. d

Mărirea în radiografiere este dată de raportul distanță sursă imagine la distanța sursă obiect.

La mamografe se utilizează o mărire de cca. 1,8.

Prezența unui spațiu cu aer reduce cantitatea de radiație împrăștiată care ajunge la film și elimină astfel necesitatea unei grile antiîmprăștiere.

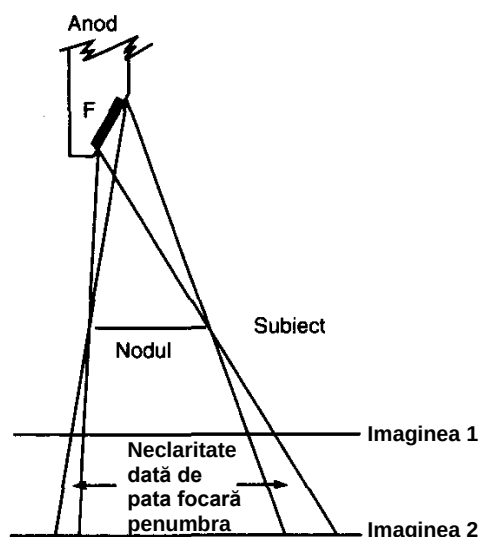
Penumbra apare ca rezultat al faptului că originea fasciculului de radiație X nu este punctuală (pata focală are o suprafață).

Din această cauză la marginea imaginii apare un fluu, o reducere a netității, care este numit **fluu datorat petei focale** sau **neclaritate geometrică**.

Pentru reducerea neclarității (fluu) geometrice este necesar o pată focală cât mai mică care duce, însă, la timpi de expunere mai lungi și la neclarități datorate mișcării mai mari.

În general tehnica măririi radiografice duce la obținerea unor imagini de calitate mai bună.

Neclaritatea geometrică crește cu mărirea și cu dimensiunea petei focale.



Fluul datorat petei focare (F) sau neclaritatea geometrică

265. e

Rezoluția spațială limită a radiografiei computerizate este 5 pl/mm față de sistemul film/ecran care este 15 până la 20 pl/mm..

266. e

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

267. a

Probabilitatea absorbției fotonului incident prin efect fotoelectric crește puternic cu numărul atomic și este proporțională cu Z^3 .

La energiile mici utilizate în mamografie predomină interacția prin efect fotoelectric care dă un contrast mare între os (calciu $Z=20$) și țesut ($Z\sim 7$).

268. c

Radiația caracteristică cu energia de 18 keV este potrivită pentru obținerea unui contrast mare între calcifieri și țesut.

269. d

Contrastul obiectului este o proprietate fizică a acestuia și nu poate fi influențat de grilă.

270. d

Rezoluția spațială nu este afectată de grilă.

271. d

Viteza filmului nu influențează rezoluția spațială.

272. c

Mărirea necesită o pată focală mică care duce la limitarea puterii tubului (curent de numai 25 mA) care necesită mărirea timpului de expunere față de mamografia de contact convențională.

273. a

274. a

Echipamentele de mamografie moderne utilizează **generatori de înaltă frecvență**.

Generatorii monofazați au un randament redus de producere a radiației X și necesită în consecință timpi de expunere mai mari.

275. a

Utilizarea grilei îmbunătățește calitatea imaginii prin reducerea radiației împrăștiate.

276. d

La casetele cu un singur ecran și film cu emulsie pe o singură față efectele de paralaxă și tranziție sunt reduse.

277. e

Moararea cuantică depinde de numărul de fotoni receptați și nu are legătură cu gradul de compresie al sânului.

278. e

Utilizarea unei tensiuni (kVp) mai mari reduce contrastul imaginii și deci vizibilitatea microcalcifierilor.

279. d

Nu există o relație liniară simplă între doza medie glandulară și tensiune.

Țesutul glandular din sân este sensibil la inducerea cancerului prin expunere la radiația 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 și mAs), grosimea sânelui și compoziție.

Se acceptă pentru rațiuni de dozimetrie o compoziție a sânelui de 50% țesut glandular și 50% țesut adipos și 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 și grilă și sub 1 mGy dacă nu se utilizează grila.

280. d

Microscopul electronic este utilizat pentru studiul în vitro a țesutului.

281. d

Unități Hounsfield HU sau **numere CT** exprimă relația cu coeficientul de absorbție relativ μ . Prin definiție, pentru un material x, avem: $HU_x = 1000 \times (\mu_x - \mu_{apa}) / \mu_{apa}$. Deci pentru apă avem $HU_{apa} = 0$ iar pentru aer (μ_{aer} neglijabil față de valoarea μ_{apa}) $HU_{aer} = -1000$.

Deoarece coeficientul de atenuare depinde de energia fotonilor X, numerele CT depind de tensiunea tubului și de filtrare.

Voxelul este un element de volum din pacient definit ca produsul dintre suprafața pixelului și grosimea feliei explorate.

282. e

Depinde de medierea volumică pentru că numărul CT este o mediere a coeficienților de absorbție liniari a materialelor din voxel.

Lărgimea ferestrei - determină intervalul dintre alb și negru.

Nivelul ferestrei definește valoarea mediană a intervalului dintre alb și negru.

Prin setarea valorilor lărgimii și nivelului ferestrei se optimizează afișarea imaginilor obținute la CT prin determinarea valorilor strălucirii și contrastului atribuite datelor imaginii CT. De exemplu afișarea imaginilor CT cu alegerea lărgimii ferestrei la 100 HU și 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 și nivelului ferestrei afectează numai imaginile afișate nu și imaginile reconstruite stocate în calculator.

283. e

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

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

Suma radiației - transmisia totală a radiației X măsurată de un detector și care se datorează atenuărilor de către toate țesuturile traversate de fascicul sumate.

Proiecție - colecția sumelor radiației pentru toți detectorii la o poziție dată a tubului. O proiecție tipică are până la 1000 de puncte individuale.

Seturi de date de proiecție - sunt achiziționate la diverse unghiuri în jurul pacientului. O imagine CT este obținută prin analiza matematică (reconstruită) a seturilor de date de proiecție. Pentru o imagine CT sunt necesare în general 1000 de proiecții.

284. d

Un *algoritm matematic* reconstruiește imaginile secțiuni CT (datele imaginii) din datele proiecțiilor multiple (datele primare). Generarea unei imagini din datele achiziționate implică determinarea coeficienților liniari de atenuare a fiecărui pixel din matricea imaginii.

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

285. b

Materia albă va fi în mijlocul intervalului de afișare.

286. b

Contrastul imaginii afișate se reglează de operator și nu modifică contrastul imaginii stocate.

287. c

Reorganizarea multiplanară este o metodă de generare a imaginilor sagitale, coronale și oblice din datele imaginii originare axiale.

Redarea tridimensională sau în volum a datelor CT cere segmentarea datelor imaginii pentru alegerea țesuturilor sau structurilor de interes.

Afișarea suprafeței umbrite - este o metodă de redare a suprafețelor ca și cum ar fi luminate. Pentru a obține un aspect tridimensional se introduce aparența unei iluminări cu o sursă punctiformă.

288. d

289. a

Colimatorii sunt plasați la tubul rontgen și la detectori și au grosimi variabile care definesc grosimea secțiunii.

Colimatorii ajustabili permit grosimi ale secțiunii între 1mm și 10 mm.

290. e

Detectorii de radiație utilizați la CT trebuie să aibă randamentul de detecție a radiației X mare, timp de răspuns mic și interval de măsurare larg. Camerele cu ionizare cu aer nu îndeplinesc aceste condiții.

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

Detectorii cu corp solid - sunt scintilatori care sub acțiunea radiației X emit lumină colectată pe fotomultiplicatori sau fotodiode. Cel mai utilizat material este tungstanatul de cadmiu CdWO_4 . Mai sunt utilizați iodura de cesiu, fluorura de calciu și germanatul de bismut. Detectorii cu corp solid sunt utilizați la CT de generația a patra.

291. c

Sistemul CT de primă generație (numit EMI) a fost introdus în practica clinică în 1972. Acesta utiliza un fascicul îngust și doi detectori cu NaI. Scannerul genera 160 de puncte de date per proiecție și 180 de proiecții pentru o imagine. Achiziția de date dura cca 5 minute.

Scanerile de generație secundă utilizează aceiași tehnică de translație rotație dar cu un fascicul de tip evantai și cu detectori multipli.

Scanerile de generație terțiară - utilizează un fascicul larg tip evantai rotativ cuplat cu o matrice mare de detectori (*sistem rotativ - rotativ*). Geometria dintre tub și detectori nu se modifică în timpul rotației de 360° în jurul pacientului.

Scanerile de generația a patra - au un tub rotativ și un inel fix de detectori (până la 4800) în gantry (*sistem rotativ - fix*). Datele pentru o secțiune sunt achiziționate în 0,5 la 2 secunde. Acestea au costuri foarte mari pentru mai mult de o secțiune din care cauză sunt înlocuite de CT multisecțiune.

Scanerile cu fascicul de electroni (de generația a cincea) - utilizează un tun electronic care focalizează un fascicul de electroni rapizi pe un arc de 210° a unui inel țintă din tungsten, de diametru mare, din gantry. Radiația X produsă, colimată, traversează pacientul și ajunge la două inele de detectori permițând achiziția a două imagini simultan.

292. e

Scanerile cu fascicul de electroni (de generația a cincea) - utilizează un tun electronic care focalizează un fascicul de electroni rapizi pe un arc de 210° a unui inel țintă din tungsten, de diametru mare, din gantry. Radiația X produsă colimată traversează pacientul și ajunge la două inele de detectori permițând achiziția a două imagini simultan.

Principalele avantaje ale sistemului constau în achiziția imaginii în mai puțin de 50 ms și eliminarea aproape totală a artefactelor de mișcare, atât detectorii cât și sursa de radiație fiind fixe.

Achiziția datelor pentru inimă (8 imagini) durează aproximativ 0,2 s.

Scanerile cu fascicul de electroni pot fi operate ca și CT convenționale prin medierea multipleror imagini achiziționate prin scanarea repetată a unei secțiuni date.

293. c

Scanarea în *tomografia computerizată axială* - toate examinările încep cu achiziția unei imagini topografice obținute prin avansarea mesei pacientului în interiorul gantriului cu tubul rontgen în poziție fixă.

Tomografia computerizată spirală - pacientul avansează în lungul axei orizontale în timp ce tubul rontgen se rotește în jurul său. Raza centrală a fasciculului X urmează un traseu elicoidal în timpul scanării.

Pasul - stabilește relația între pacient și mișcarea tubului și este definit ca raportul între mișcarea suportului pacientului în decursul unei revoluții a tubului și lărgimea colimării. Pentru o secțiune de 5mm dacă suportul pacientului s-a deplasat 10 mm în timpul unei rotații de 360° a tubului, pasul este egal cu 2.

Creșterea pasului scade timpul de scanare și doza la pacient.

Reconstrucția imaginii se face prin interpolarea datelor de proiecție obținute în locații alese în lungul axei.

294. a

CT multisecțiuni - utilizează mai multe matrici de detecție pentru a utiliza o porțiune mai mare din fascicul. De exemplu patru linii paralele de detecție, fiecare de 2,5 mm, pot fi utilizate pentru înregistrarea simultană a 4 imagini secțiuni adiacente la o rotație a tubului.

Datele achiziționate pentru patru secțiuni de 2,5 mm pot fi combinate pentru obținerea imaginii pentru două secțiuni de 5mm sau o singură secțiune de 10 mm.

Grosimea secțiunii este dată de lărgimea liniei de detecție.

Această tehnologie utilizează mai bine randamentul tubului și scade încărcarea termică pentru o anumită sarcină.

295. c

Fluoroscopia CT - imaginile CT pot fi reconstruite aproape în timp real în timpul rotației continue a tubului rontgen. Imaginile sunt înlocuite la o rată de 6 pe secundă ceea ce asigură o bună rezoluție temporală. Așa se poate observa avansarea unui ac pentru biopsie.

Pentru micșorarea dozelor de radiație se utilizează curenți mici prin tub, de la 20 la 50 mA.

296. b

O matrice cu dimensiunea 512 x 512 permite 256 perechi de linii care pot fi alocate pe 250 mm; deci cea mai bună rezoluție care se poate obține este 1 pl/mm (256/250).

Rezoluția spațială a CT este influențată de mărimea pixelului, mărimea petei focale, dimensiunea detectorului și filtrul ales pentru algoritmul de reconstrucție.

Câmpul de vedere - reprezintă diametrul ariei regiunii corpului care este explorată (de ex. 20 cm pentru cap și 40 cm pentru abdomen).

Dimensiunea pixelului este d/M , unde d este mărimea câmpului de vedere iar M este dimensiunea matricii imaginii.

Pentru o scanare tipică a craniului, câmpul de vedere este 25 cm, matricea imaginii este 512 pixeli, deci dimensiunea pixelului este 0,5 mm iar rezoluția spațială (având nevoie de doi pixeli pentru o pereche de linii) este 1 pl/mm la acest câmp de vedere.

În practică dimensiunea pixelului este mai mică decât rezoluția impusă de dimensiunea petei focale și a detectorului.

297. e

Rezoluția axială în planul de scanare poate fi îmbunătățită prin micșorarea câmpului de vedere sau mărirea matricii dacă nu este limitată de dimensiunea petei focale sau a detectorului. Valorile tipice ale rezoluției spațiale sunt de la 0,5 pl/mm la 1,5 pl/mm

298. b

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

299. a

Artefactul de volum parțial apare ca urmare a medierii coeficientului liniar de absorbție într-un voxel cu compoziție eterogenă. Acesta crește cu mărimea pixelului și grosimea secțiunii.

Artefacte de mișcare - datorate timpului de scanare de 0,5 s la 2 s interval care permite atât mișcările involuntare (inima) cât și voluntare ale pacientului. Structurile se mișcă dintr-un voxel în altul în timpul achiziționării datelor introducând astfel erori la reconstrucție.

Artefacte sub formă de striații datorate unor mișcări aleatorii apar ca niște striații în direcția mișcării.

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 (radiațiile de energie joasă fiind absorbite mai repede) ceea ce duce la subestimarea coeficientului de absorbție deci a numerelor HU. Ele pot fi reduse printr-un soft special de prelucrare. Sunt marcate la interfețele cu contrast mare cum este între osul craniului și creier.

Artefacte de inel pot apare la CT de generația a treia dacă unul sau mai mulți detectori din inelul de detecție sunt defecti sau prost calibrați.

Artefacte datorate defecțiunilor echipamentului sunt foarte rare la CT moderne.

300. c

Unități Hounsfield HU sau **numere CT** exprimă relația cu coeficientul de absorbție relativ μ . Prin definiție, pentru un material x, avem: $HU_x = 1000 \times (\mu_x - \mu_{apa}) / \mu_{apa}$. Deci pentru apă avem $HU_{apa} = 0$ iar pentru aer (μ_{aer} neglijabil față de valoarea μ_{apa}) $HU_{aer} = -1000$.

Deoarece coeficientul de atenuare depinde de energia fotonilor X, numerele CT depind de tensiunea tubului și de filtrare.

Durificarea fasciculului de radiație (mărirea *penetrabilității*) apare ca urmare a creșterii energiei medii a fotonilor din fascicul datorită absorbției predominante a fotonilor de energii mici în filtre sau trecerii succesive prin țesuturi (inclusiv spații goale) cu densități diferite.

301. c

302. e

Sursele de radiofrecvență nu influențează scanerul deci nu pot produce artefacte. Sursele de radiofrecvență influențează echipamentele de rezonanță magnetică.

303. d

Curentul mic prin tub duce la creșterea zgomotului (moararea cuantică) dar nu produce prin sine artefacte.

304. 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 secțiune CT împărțită 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 și doza în centru în cazul CT pentru craniu este de 1:1 și de 2:1 în cazul CT pentru corp.

CTDI pot fi măsurați utilizând camere cu ionizare tip stilou și fantome adecvate pentru cap și corp.

CTDI nu reprezintă riscul la care este supus pacientul ca urmare a iradierii deoarece nu ia în considerare grosimea secțiunii, numărul de secțiuni scanate și sensibilitatea radiologică a organelor iradiate.

Examinare CT a capului (120 kVp/300 mAs) - cea mai mare doză la indiferent ce parte a capului nu depășește 40 mGy.

Examinare CT a corpului (120 kVp/250 mAs) - cea mai mare doză la indiferent ce parte a corpului nu depășește 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 înmulțit cu lungimea totală de scanare (numărul de secțiuni X grosimea secțiunii). Această mărime este direct proporțională cu energia cedată corpului și deci poate caracteriza riscul relativ datorat CT.

305. d

Formula de calcul este $1000 \times (\mu - \mu_w) / \mu_w$, unde μ este coeficientul de atenuare pentru materialul respectiv iar μ_w este coeficientul de atenuare pentru apă.

306. e

307. d

Lărgimea ferestrei este de la zero - negru - la 1000 - alb. Numărul 500 va fi în zona gri.

308. e

Rezoluția spațială în plan este determinată în principal de dimensiunea petei focale și dimensiunile detectorului.

309. d

Rezoluția spațială limită va crește deoarece mărand dimensiunea matricii se micșorează dimensiunile pixelului.

310. a

Dimensiunea petei focale afectează rezoluția spațială.

311. b

La tensiuni mai mari diferența în coeficienții de atenuare se reduce și deci contrastul subiectului este mai mic.

312. b

Nu există artefacte datorită codării fazei.

313. a

314. e

Fiecare scanare depozitează în anod 100 x 500 x 1 J sau 0, 05 MJ. Deci 100 de scanări depozitează 5 MJ și datorită disipării continue a căldurii acumulate în anod sunt posibile mai mult de 100 scanări.

315. b

Aproape toate CT moderne utilizează filtre fluture (bowtie filter) pentru egalizarea nivelului radiației incidente pe detectori, afirmație adevărată și pentru CT spiral.

316. c

Curentul în tub nu are legătură cu rezoluția spațială.

317. e

Temperatura nu influențează coeficientul de absorbție al radiației X, deci nici numerele Hounsfield.

318. a

Durificarea fasciculului de radiație (mărirea *penetrabilității*) apare ca urmare a creșterii energiei medii a fotonilor din fascicul datorită absorbției predominante a fotonilor de energii mici în filtre sau trecerii succesive prin țesuturi (inclusiv spații goale) cu densități diferite.

319. a

Zgomotul imaginii este dat de fluctuația strălucirii imaginii (sau a valorii pixelului) și nu are legătură cu caracteristicile obiectului.

Sursele de zgomot sunt:

a) **zgomotul cuantic** - cel mai important - datorat distribuției aleatorii a fotonilor radiației X pe suprafața imaginii;

b) **structura receptorului** - nu toți fotonii sunt absorbiți de luminoforii receptorului;

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

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

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

1) **deviația standard** - determinarea deviației standard (σ) a valorilor pixelului pe o suprafață definită. Valoarea obținută poate depinde de dimensiunea suprafeței. Deviația standard descrie mărimea fluctuațiilor zgomotului dar nu spune nimic despre caracteristicile sale spațiale și temporale.

2) **raportul semnal zgomot** (ia în considerare caracteristicile imaginii contrast-zgomot) - este obținut prin împărțirea amplitudinii picului semnalului la deviația standard, ambele cantități fiind măsurate la aceeași apertură.

3) **funcția spectrală a zgomotului** - distribuția aleatorie a fotonilor în fasciculul de radiație X (zgomotul cuantic) este necorelată și deci nu are caracteristici de frecvență spațială, adică spectrul este constant pentru toate frecvențele spațiale (așa zisul "zgomot alb"). Totuși, răspunsul receptorului în contrast și funcția de transfer de modulație fac ca spectrul zgomotului să fie dependent de frecvența spațială. Spectrul obținut se numește *funcția spectrală a zgomotului sau spectru Wiener*.

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

Funcția de transfer de modulație (MTF) caracterizează rezoluția spațială.

320. e

321. d

Colimatorul unui sistem fluoroscopic modern are următoarele funcțiuni:

- restrânge dimensiunile și forma fasciculului de radiație la regiunea anatomică de interes sau la dimensiunea receptorului de imagine
- permite ajustarea continuă a dimensiunii fasciculului în una sau mai multe direcții
- predefinește câmpul de radiație
- indică locația centrului fasciculului
- elimină sau reduce radiația extrafocală
- îmbunătățește calitatea globală a imaginii
- reduce doza pacientului.

322. c

Colimatorul unui sistem fluoroscopic modern are următoarele funcțiuni:

- restrânge dimensiunile și forma fasciculului de radiație la regiunea anatomică de interes sau la dimensiunea receptorului de imagine
- permite ajustarea continuă a dimensiunii fasciculului în una sau mai multe direcții
- predefinește câmpul de radiație
- indică locația centrului fasciculului
- elimină sau reduce radiația extrafocală
- îmbunătățește calitatea globală a imaginii
- reduce doza pacientului.

323. d

Controlul automat al expunerii (CAE) - este un dispozitiv care controlează automat unul sau mai mulți parametri tehnici cu scopul de a obține într-o locație dată o anumită cantitate de radiație.

Practic se realizează prin plasarea unui detector de radiație aproape de suprafața de intrare a intensificatorului de imagine și utilizarea semnalului dat de acesta pentru modificarea tensiunii sau

curentului tubului rontgen, sau a amândurora cu scopul menținerii expunerii constante la intrarea în intensificatorul de imagine.

Dacă se modifică **tensiunea tubului** (kVp), curba curent prin tub funcție de tensiunea aplicată tubului este cunoscută ca **regim de funcționare 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 obține un **regim de funcționare la contrast mare**.

Controlul automat al strălucirii (sau controlul automat al amplificării) - reglează amplificatorul TV funcție 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 ieșire a intensificatorului de imagine și modifică deschiderea diafragmei sistemului optic care cuplează intensificatorul cu camera TV pentru a preveni un nivel excesiv de lumină la cameră.

324. b

Controlul automat al expunerii (CAE) - este un dispozitiv care controlează automat unul sau mai mulți parametri tehnici cu scopul de a obține într-o locație dată o anumită cantitate de radiație.

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

Dacă se modifică **tensiunea tubului** (kVp), curba curent prin tub funcție de tensiunea aplicată tubului este cunoscută ca **regim de funcționare 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 obține un **regim de funcționare la contrast mare**.

Controlul automat al strălucirii (sau controlul automat al amplificării) - reglează amplificatorul TV funcție 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 ieșire a intensificatorului de imagine și modifică deschiderea diafragmei sistemului optic care cuplează intensificatorul cu camera TV pentru a preveni un nivel excesiv de lumină la cameră.

325. c

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

326. d

327. e

328. b

Materialul din care se confecționează șorțurile de protecție la radiații X - amestec de oxizi de plumb cu cauciuc natural sau plastic - *este foarte sensibil la îndoiri rupându-se destul de ușor*.

Este recomandat controlul vizual al șorțului înainte de utilizare. Orice fisură observată trebuie să conducă la controlul integrității capacității de protecție la radiație X a șorțului, de ex. printr-o radioscopie.

329. c

330. e

331. d

În radiologia intervențională se generează o cantitate mai mare de radiație împrăștiată și deci este necesară o protecție mai mare.

332. b

Marginile neexpuse ale filmului indică o colimare corectă.

333. c

În sistemul ecran film orice abatere de la parametrii optimi de expunere este sancționată de calitatea imaginii obținute. 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 retușuri care acoperă greșelile de expunere. Astfel se ajunge la o expunere mai mare a pacientului deoarece se caută un zgomot mai mic decât cel necesar informației de diagnostic, se fac mai multe cadre (expuneri) decât necesar pentru a alege dintre ele pe cele mai bune și se colimează neglijent, sistemul de prelucrare permițând focalizarea ulterioară pe zona de interes.

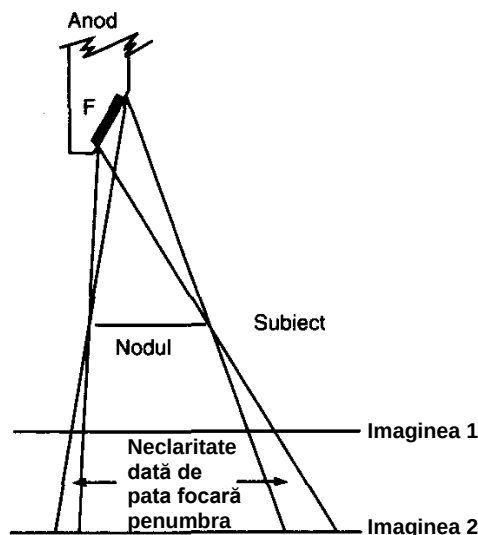
334. b

Efectul de penumbră (margini neclare) se datorează dimensiunii focarului sursă de radiație X și geometriei de expunere. Cu o sursă punctiformă (focar punctual) penumbra dispăre.

Pentru un focar (sursă) cu dimensiuni finite penumbra se micșorează 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 apărea deformat (un obiect cu secțiune circulară va apărea ca o elipsă).



Fluul datorat petei focare (F) sau neclaritatea geometrică

335. a

Fotonii și particulele încărcate, la trecerea printr-un gaz, prin interacție cu atomii acestuia produc perechi de ioni.

Numărul de perechi de ioni produs este proporțional cu energia radiației incidente.

Sub acțiunea unui câmp electric ionii produși de radiație pot fi colectați și măsurați și implicit evaluată intensitatea radiației incidente.

Camerele cu ionizare sunt detectori de radiație care utilizează fenomenul de ionizare a gazelor la trecerea radiației (fotoni sau particule încărcate), colectarea ionilor într-un câmp electric produs de doi electrozi și măsurarea curentului colectat.

Funcție de tensiunea de colectare, *camerele cu ionizare* pot funcționa în regim de **saturație** (toți ionii produși sunt colectați, mărirea tensiunii de colectare între anumite limite nu mai influențează curentul colectat), în regim **proporțional** (prin ionizări secundare numărul de ioni inițial este amplificat - de la 1000 la 10000 de ori- proporțional cu tensiunea aplicată) și în acest caz detectorii se numesc *detectori proporționali* și în regim de **descărcare** (avalanșă) (numărul inițial de ioni produși de radiație sunt amplificați foarte mult - de ordinul 10^8 -) și în acest caz detectorii se numesc *contori Geiger - Muller*.

336. e

Fotonii și particulele încărcate, la trecerea printr-un gaz, prin interacție cu atomii acestuia produc perechi de ioni.

Numărul de perechi de ioni produs este proporțional cu energia radiației incidente.

Sub acțiunea unui câmp electric ionii produși de radiație pot fi colectați și măsurați și implicit evaluată intensitatea radiației incidente.

La o tensiune suficient de mare toți ionii sunt colectați, fenomen numit **saturație**, regim normal de funcționare pentru **camerele cu ionizare**.

O cameră cu ionizare cu geometrie cilindrică permite, cu un electrod central, obținerea unui câmp electric suficient de puternic care permite accelerarea ionilor produși de radiație până la nivelul la care produc ionizări secundare multiplicând astfel numărul ionilor colectați (cu un factor de multiplicare între 1000 și 10000).

Acest regim de funcționare se numește *proporțional*, iar detectorii respectivi se numesc **contori proporționali**.

Dacă se mărește și mai mult tensiunea de accelerare se ajunge la multiplicări în avalanșă (factor de multiplicare de 10^8), regim în care funcționează **contorii Geiger - Muller**.

Camerele cu ionizare pot funcționa, 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 radiație în gaz, modalitate utilă pentru studii spectrometrice.

337. 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 generați de radiație în afara volumului respectiv să fie egală cu ionizarea produsă de electronii generați în respectivul volum de aer, în afara acestuia, în lungul parcursului electronilor secundari.

Practic, incinta camerei cu ionizare cu cavitate se construiește din materiale care pot fi echivalente cu aerul din punct de vedere al interacției cu radiația.

Grosimea peretelui incintei trebuie să asigure realizarea echilibrului electronic.

Camerele cu ionizare cu cavitate sunt construite în mai multe forme și dimensiuni cele mai cunoscute fiind camerele tip *"degetar"* și *"creion"* pentru măsurători directe în câmpuri de fotoni.

338. e

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

339. c

Camera cu ionizare poate fi utilizată la măsurarea dozei de absorbție într-un mediu dacă, *conform teoriei Bragg-Gray*, cavitatea este suficient de mică pentru a nu altera fluența particulelor în mediul în care se execută măsurarea.

În cazul măsurării dozelor date de fotoni trebuie realizat și echilibrul electronic prin grosimi ale peretelui cavității mai mari decât parcursul electronilor secundari în materialul din care este confecționat.

340. a

341. a

Luminoforul de intrare al unui intensificator de imagine transformă fotonii de radiație X incidenti 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 și transformă fotonii de lumină incidenti în fotoelectroni.

Fotoelectronii emiși de fotocatod sunt accelerați în incinta vidată a intensificatorului de imagine (confecționată din sticlă sau titan) la o tensiune de (25 ~ 35) kV și focalizați pe luminoforul de ieșire care are o suprafață mai mică decât luminoforul de intrare.

Transpunerea imaginii pe o suprafață mai mică decât cea inițială, a luminoforului de intrare pe care s-a format, duce la mărirea corespunzătoare a luminozității acesteia.

Luminoforul de ieșire convertește fotoelectronii în fotoni de lumină care sunt captați 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 ieșire este format din ZnCdS:Ag înglobat în aluminiu.

Deși la prima vedere ar părea că, suferind atât de multe transformări (fotoni X - fotoni de lumină - fotoelectroni - fotoni de lumină), semnalul inițial 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 absorbiți* și 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 obțin 20000 de fotoni de lumină și deci pe fotocatod ajung circa **150000 fotoni de lumină**.

Randamentul de conversie a fotonilor de lumină în fotoelectroni pentru fotocatod este de 10%, deci apar **150000 de electroni** care sunt accelerați și focalizați pe luminoforul de ieșire.

Randamentul de absorbție a electronilor de către luminoforul de ieșire este de 90% iar randamentul de conversie electron - foton de lumină este de 10%.

În final sunt emiși **35000000** fotoni de lumină care formează imaginea.

342. c

Luminoforul de intrare al unui intensificator de imagine transformă fotonii de radiație X incidenti 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 și transformă fotonii de lumină incidenti în fotoelectroni.

Fotoelectronii emiși de fotocatod sunt accelerați în incinta vidată a intensificatorului de imagine (confectionată din sticlă sau titan) la o tensiune de (25 ~ 35) kV și focalizați pe luminoforul de ieșire care are o suprafață mai mică decât luminoforul de intrare.

Transpunerea imaginii pe o suprafață mai mică decât cea inițială, a luminoforului de intrare pe care s-a format, duce la mărirea corespunzătoare a luminozității acesteia.

Luminoforul de ieșire convertește fotoelectronii în fotoni de lumină care sunt captați 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 ieșire este format din ZnCdS:Ag înglobat în aluminiu.

Deși la prima vedere ar părea că, suferind atât de multe transformări (fotoni X - fotoni de lumină - fotoelectroni - fotoni de lumină), semnalul inițial 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 absorbiți* și 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 obțin 20000 de fotoni de lumină și deci pe fotocatod ajung circa **150000 fotoni de lumină**.

Randamentul de conversie a fotonilor de lumină în fotoelectroni pentru fotocatod este de 10%, deci apar **150000 de electroni** care sunt accelerați și focalizați pe luminoforul de ieșire.

Randamentul de absorbție a electronilor de către luminoforul de ieșire este de 90% iar randamentul de conversie electron - foton de lumină este de 10%.

În final sunt emiși **3500000** fotoni de lumină care formează imaginea.

343. c

Camera cu ionizare măsoară ionizarea produsă de radiație, deci condiția esențială pentru detecția unei radiații este ca aceasta să fie ionizantă.

344. b

Funcționarea intensificatorului de imagine în regim (mod) de mărire constă în focalizarea pe luminoforul de ieșire numai a părții centrale a luminoforului de intrare.

Aceasta duce la reducerea distorsiunilor imaginii dar solicită un debit de doză la poarta de intrare mai mare (dacă utilizăm numai jumătate din suprafața luminoforului de intrare trebuie să mărim debitul dozei de două ori) și deci se mărește și debitul dozei la pacient.

Produsul doză suprafață rămâne constant.

Calitatea imaginii se îmbunătățește prin reducerea radiației împrăștiată.

Rezoluția spațială crește deoarece utilizăm numai partea centrală a imaginii de pe luminoforul de intrare care are o rezoluție mai bună.

345. e

Termoluminiscenta (TL) - emisia de lumină care apare la încălzirea unor materiale care au fost expuse la radiație.

Materialele (TL) sunt cristaline.

Citirea informației se face prin încălzirea cristalului (TL) la o temperatură între 160°C și 300°C într-un cuptor special, lumina emisă este colectată, amplificată și analizată.

Se obține o "curbă de strălucire" din care se poate deduce doza acumulată de detector.

Informația conținută ca urmare a iradierii poate fi ștearsă prin încălzirea cristalului (TL) la 600°C timp de o oră apoi la 400°C încă o oră și detectorul poate fi reutilizat.

Dozimetrele cu termoluminiscentă (TLD) individuale sunt confecționate din LiF care are greutatea atomică efectivă apropiată de țesutul uman.

Cristalele LiF:Mg,Ti pot detecta doze între 20μGy și câțiva Gy.

346. b

Încărcarea - mAminute/săptămână.

347. d

Colimatorul unui sistem fluoroscopic modern are următoarele funcțiuni:

- restrânge dimensiunile și forma fasciculului de radiație la regiunea anatomică de interes sau la dimensiunea receptorului de imagine
- permite ajustarea continuă a dimensiunii fasciculului în una sau mai multe direcții
- predefinește câmpul de radiație
- indică locația centrului fasciculului
- elimină sau reduce radiația extrafocală
- îmbunătățește calitatea globală a imaginii
- reduce doza la pacient.

348. c

Colimatorul unui sistem fluoroscopic modern are următoarele funcțiuni:

- restrânge dimensiunile și forma fasciculului de radiație la regiunea anatomică de interes sau la dimensiunea receptorului de imagine
- permite ajustarea continuă a dimensiunii fasciculului în una sau mai multe direcții
- predefinește câmpul de radiație
- indică locația centrului fasciculului
- elimină sau reduce radiația extrafocală
- îmbunătățește calitatea globală a imaginii
- reduce doza la pacient.

349. a

Contoarele Geiger Muller sunt foarte sensibile și în consecință sunt potrivite pentru determinarea micilor contaminări.

350. a

La doze mari radiația poate cauza moartea celulelor definită ca pierdere a capacității de reproducere.

Curba de supraviețuire celulară este graficul numărului de celule care supraviețuiesc funcție de doza absorbită.

LD₅₀ în radiobiologie reprezintă doza letală care va distruge 50% din celulele iradiat.

351. b

Metafaza este faza cea mai radiosensibilă.

Celulele corpului uman se împart în **celule germinale** care sunt implicate în reproducție și **celule somatice** care compun restul de țesuturi și organe.

Procesul de înmulțire a *celulelor somatice* prin diviziune se numește **mitoză** și are următoarele stadii: *profaza, metafaza - care este cea mai radiosensibilă, anafaza, telofaza și interfaza.*

Procesul de înmulțire a *celulelor germen* se numește **meioză** și este mai complicat decât mitoză.

352. b

Relativ radiosensibile sunt celulele cu viteză mare de reproducere așa cum sunt celulele stem din măduva osoasă și celulele spermatice și țesutul limfoid. Cele mai puțin radiosensibile sunt celulele nervoase.

353. e

Radiația ionizantă poate produce efecte biologice dăunătoare în organe și țesuturi prin energia depozitată în acestea care poate degrada molecule importante cum ar fi AND.

Radicalii liberi sunt molecule chimic active produse de radiație și care pot deteriora țesutul. Deteriorarea produsă depinde de cantitatea de energie depozitată, deci de doză.

Radiația poate produce daune celulelor direct sau, cel mai adesea, indirect prin producerea de ioni. Radiația electromagnetică (fotoni) și neutronii transferă energia mediului prin fotoelectroni (fotonii) sau protoni de recul (neutronii). Fotoelectronii produc sute de perechi de ioni.

354. d

Factorul de ponderare la radiație (factorul de calitate) w_R exprimă eficacitatea biologică diferită a diferitelor radiații și are valoarea 1 pentru radiația cu TLE mic și poate ajunge la 20 pentru radiația cu TLE mare.

355. e

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

Unitatea de măsură este sievert (**Sv**).

Pentru radiațiile amintite, cu excepția neutronilor, w_R este egal cu 1.

356. e

Efecte deterministice se datorează distrugerii celulelor, la doze relativ mari și apar la depășirea unui prag de doză. Severitatea acestora crește cu doza.

Efectele deterministice includ eritemul pielii, cataracta și 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 latență 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 și de 5 la 6 Gy la bărbați.

Efectele deterministice nu depind de sex.

357. a

Efecte stocastice apar la doze relativ mici, sub 50 mSv și constau în principal în inducerea cancerului (datorită afectării celulelor somatice) și 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 apariție a efectelor stocastice depinde de doză, crește cu creșterea dozei.

Riscurile stocastice depind de sex și de vârsta la momentul iradierii.

Radioprotecția are ca scop reducerea dozei și deci a riscurilor stocastice induse de radiație.

358. c

Radiația poate induce atât tumori benigne cât și tumori maligne.

Perioada de latență - intervalul de timp între expunerea la radiație și recunoașterea unui cancer.

Perioada de latență minimă - timpul cel mai scurt în care se știe sau se crede că apare o tumoră specifică indusă de radiație; este în jur de 2 ani pentru leucemie mieloidă acută (și osteosarcoame induse de ^{224}Ra) și 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 radiație ca o funcție de timp se face cu ajutorul a două modele:

a) *modelul simplu aditiv sau "absolut"* în care rata probabilității suplimentare este dependentă de doză dar independentă de vârstă și care estimează un număr absolut de cancere în populația expusă.

b) *modelul multiplicativ sau "relativ"* în care rata probabilității suplimentare crește cu vârsta cu aceeași rată ca și rata cancerului datorat cauzelor naturale și care estimează o fracțiune constantă de creștere a incidenței naturale a cancerului. Acest model a fost validat de studiile epidemiologice.

Probabilitatea inducerii cancerului fatal prin iradierea populației totale la doză mică și debit de doză mic este $5 \times 10^{-2} \text{ Sv}^{-1}$.

Efectele carcinogene ale expunerii la radiație au fost puse în evidență prin studierea grupurilor formate din muncitorii care vopseau cadranele unor aparate cu radium (pentru a fi vizibile în întuneric), minerii din minele de uraniu și supraviețuitorii bombardamentelor cu bomba atomică.

359. e

Numai 5% din cancerul tiroidian este fatal.

Cancerul tiroidian radioindus a fost pus în evidență ca urmare a tratării acneei și amigdalitei cu radiații.

Cancerul tiroidian radioindus este mai probabil la copii și femei decât la bărbați.

360. d

ICRP (International Commission on Radiation Protection) - Comisia Internațională pentru Protecție Radiologică (www.icrp.org).

UNSCEAR (United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation) - Comitetul Științific al Națiunilor Unite pentru Efectele Radiațiilor Atomice.

IAEA (International Atomic Energy Agency) - Agenția Internațională pentru Energia Atomică.

ICRU (International Commission on Radiation Units and Measurements) - Comisia Internațională de Măsură și Unități pentru Radiație (www.icru.org).

IRPA (International Radiation Protection Association) - Asociația Internațională de Protecție la Radiație.

361. e

Nu există date statistice care să demonstreze efectele genetice ale expunerii la radiație la om.

Studiile asupra supraviețuitorilor bombardamentelor atomice permit doar estimarea unor limite superioare pentru riscul de efecte ereditare induse de radiație.

Estimările curente ale riscului de tulburări ereditare induse de radiație se bazează pe studii asupra mamiferelor (în special șoareci).

Tulburări ereditare - o condiție patologică care apare ca o consecință a unei mutații sau aberații cromozomiale transmisă de la o generație umană la următoarea.

Mutațiile genelor - alterări ale unităților elementare ale eredității, adică ale genelor. Mutațiile pot fi dominante (efectul se manifestă în prima generație de descendenți) sau recesive (efectul nu este așa de manifest și mutația trebuie să fie moștenită de la ambii părinți). Funcție de localizare mutațiile pot fi legate de cromozomul X sau autozomale (când apar la ceilalți cromozomi).

Aberații cromozomiale - alterări ale structurii sau numărului de cromozomi. O mică parte din aberațiile cromozomiale duc la anomalii congenitale.

Metoda dozei de dublare - metodă de estimare a probabilității tulburărilor ereditare.

Doza de dublare este cantitatea de radiație necesară pentru a produce la fel de multe mutații ca cele care apar într-o generație în mod spontan.

Ea a fost estimată la 1 Gy.

Probabilitatea pentru tulburări ereditare importante pentru primele două generații a fost estimată la $1 \times 10^{-2} \text{Sv}^{-1}$.

362. 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) *malformații* - 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 feteșii iradiați sunt susceptibili de a face leucemie și alte tipuri de cancere în primii 10 ani de viață.

363. b

Sistemul de protecție radiologică pentru practici în intenție sau desfășurare se bazează pe următoarele principii:

a) **justificarea unei practici** - o practică poate fi acceptată numai dacă produce pentru indivizii expuși sau pentru societate un beneficiu suficient încât să compenseze detrimentul datorat radiației, produs de practică.

b) **optimizarea protecției** - constă în constrângeri aplicate dozelor individuale sau riscului în cazul expunerilor potențiale care să limiteze nedreptățile ce pot apare din raționamente economice sau sociale. Referitor la o sursă specifică unei practici, mărimea dozelor individuale, numărul de persoane expuse și probabilitatea de a suporta expuneri potențiale ar trebui menținute la un nivel atât de scăzut cât să poată fi realizabil în mod rezonabil luând în considerație factorii economici și sociali (**ALARA - as low as reasonable achievable**).

c) **limitarea dozei individuale și a riscului** - pentru a ne asigura că nici un individ nu este expus la riscuri din radiație care sunt considerate inacceptabile în condiții normale. Limita dozei este stabilită sub pragul pentru efecte deterministice.

*Riscul major luat în considerare la limitarea dozei este **riscul de cancer**.*

364. c

Informații 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 variație este de la 1 mSv la 10 mSv; sunt valori de la 10 mSv la 20 mSv pentru locații particulare cu populație semnificativă.

365. b

Expunerea datorată receptoarelor de televiziune sau monitoarelor calculatoarelor personale este neglijabilă.

Doza efectivă anuală ca urmare a expunerii la sursele naturale de radiație, mediată pentru întreg globul (UNSCEAR 2000), pe surse de expunere:

- | | |
|--|----------|
| - radiație cosmică și radionuclizi cosmogenici | 0,39 mSv |
| - radiație terestră externă | 0,48 mSv |

- **inhalație (seria uraniului și torului, radon, toron) 1,26 mSv**
- ingestie (seria uraniului și torului, potasiu 40) 0,29 mSv

366. e

Doza efectivă anuală mediată pentru întreg globul (UNSCEAR 2000), pe surse de expunere:

- radiație cosmică: 0,38 mSv
- examinări medicale de diagnostic cu radiație: 0,4 mSv (domeniu 0.04 la 1mSv)
- căderile radioactive datorate experiențelor: 0,005 mSv
- cu arma nucleară(maximum 0,15 mSv în anul1963)
- radonul în locuințe: 1,15 mSv
- producerea de energie nucleară: 0,0002 mSv

367. b

Pentru radiația utilizată în radiologia de diagnostic w_R este egal cu 1 astfel doza absorbită și doza echivalentă sunt numeric egale.

368. c

Limfocitele sunt cele mai radiosensibile.

369. c

La dozele mici din radiologie efectele produse sunt ionizările.

370. c

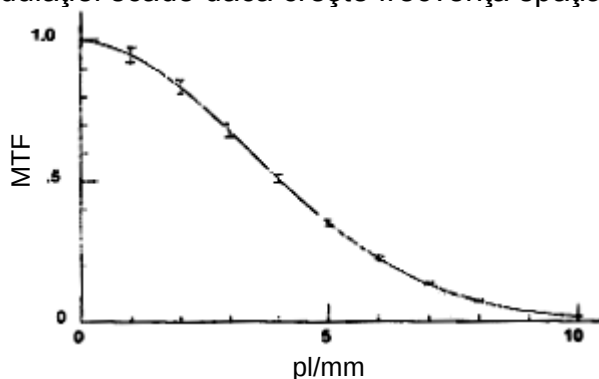
Din cele menționate numai leucemia face parte dintre efectele stocastice.

371. b

Când toți biții sunt setați la zero numărul este zero. 8 biți reprezintă 256 ($=2^8$) de niveluri (inclusiv zero) deci numărul este 255.

372. e

Funcția de transfer a modulației scade dacă crește frecvența spațială.



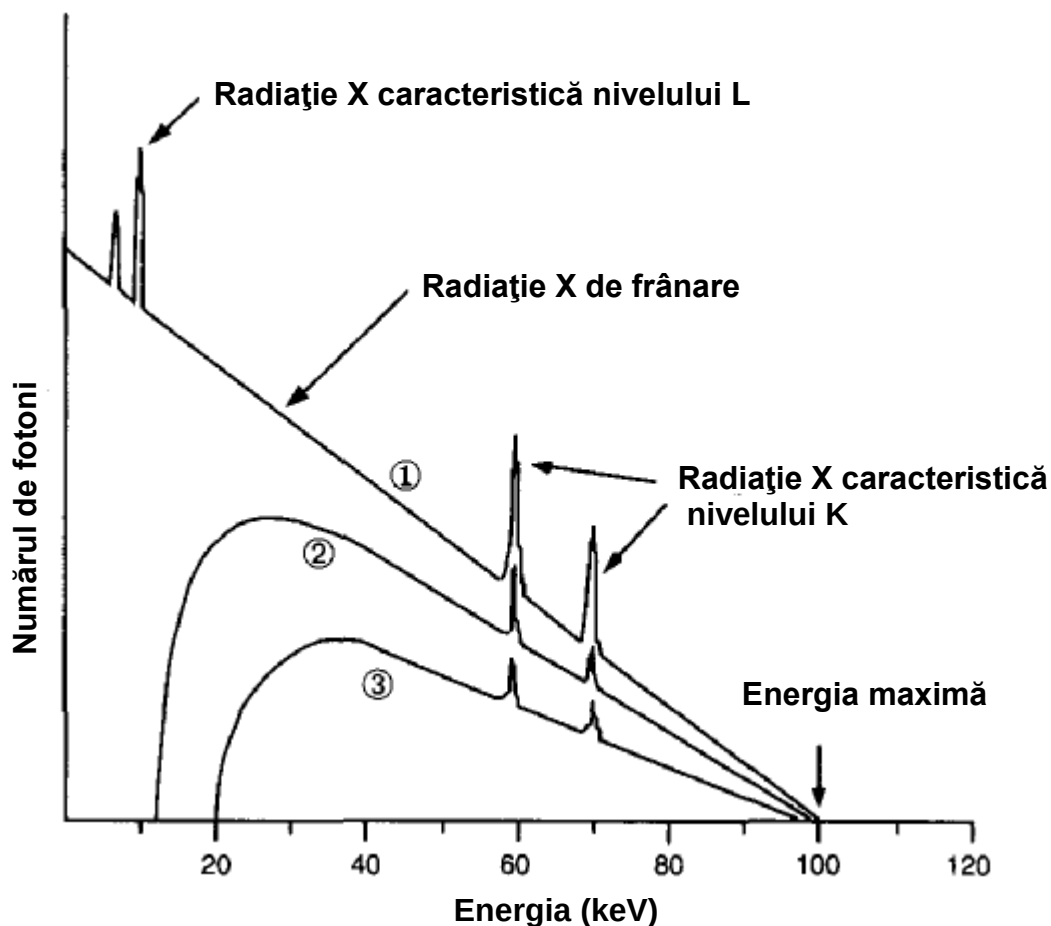
Exemplu de funcție de transfer de modulație (MTF)

373. b

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

374. d

Filtrele reduc intensitatea fascicului prin eliminarea radiației de mică energie dar energia medie și deci penetrabilitatea acestuia cresc.



Spectrul de emisie al radiației X de către o țintă de tungsten produsă la 100 kV

(1) Spectrul teoretic fără nicio filtrare

(2) Spectrul tipic cu filtrare inherentă a tubului și filtrarea adăugată

(3) Spectrul cu filtrare adițională

375. d

99% din energia electronilor care lovesc ținta se transformă în căldură prin interacția cu electronii de pe nivelurile exterioare. Numai 1% din energia electronilor incidenți se transformă în radiație X de frânare.

376. a

Energia cinetică maximă a electronilor este de 150 keV pe care pot să o piardă în întregime în procesul de frânare și să dea naștere la radiații X cu energia maximă egală cu 150 keV.

377. c

Radiația primară - radiația transmisă prin fereastra tubului rontgen și care formatată cu ajutorul filtrelor și colimatorilor (aplicatorilor) este utilizată la obținerea imaginii radiologice.

Radiația împrăștiată - radiația difuzată de obiectul de radiografiat.

Radiația de fugă - radiația emisă de tub în toate direcțiile când radiația primară este obturată. Mărimea radiației de fugă este limitată legal la valoarea de 1 mGy/h la distanța de 1 m de la pata focală pentru aparatele utilizate în rontgendiagnostic.

Radiație retroîmprăștiată - radiația difuzată în sens contrar direcției de deplasare a fasciculului primar.

378. c

Împrăștierea coerentă apare când un foton de mică energie excită un atom, fără pierdere netă de energie. Se mai numește împrăștiere Rayleigh. Nu are nicio contribuție la doză.

379. e

Expunerea este dată de sarcina electrică totală (sarcina electrică totală a electronilor produși de interacția fotonilor cu materia) eliberată de fotoni în aer pe unitatea de masă și se măsoară în coulombi per kilogram (C/kg).

Expunerea este definită numai pentru fotoni.

380. c

Împrăștierea coerentă apare când un foton de mică energie excită un atom, fără pierdere netă de energie. Se mai numește împrăștiere Rayleigh. Nu are nicio contribuție la doză.

381. a

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

382. c

Radiația **fotonică, indirect ionizantă**, funcție de originea sa se împarte în următoarele patru categorii:

- a) radiație X de frânare (bremsstrahlung), cu spectru continuu, emisă prin interacția electron - nucleu;
- b) radiație X caracteristică, discretă, emisă la tranziția unui electron orbital de pe o orbită permisă pe o altă orbită permisă care are un electron lipsă;
- c) radiație gama, discretă, emisă la tranzițiile nucleare cu dezintegrare gama;
- d) radiație de anihilare, discretă (energia de $0,511 \text{ MeV}$), emisă la anihilarea pozitron - electron.

383. c

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

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

Probabilitatea de apariție a reacțiilor fotonucleare este cu mult mai mică decât probabilitatea de apariție a celorlalte interacții a fotonului cu materia iar contribuția la coeficientul de absorbție la energii peste pragul de reacție este de câteva procente.

Totuși, apariția neutronilor și a produșilor de reacție radioactivi, în aer și în materialele capului de iradiere a linacului, impun măsuri de radioprotecție speciale:

- includerea în ușile de acces la camera de tratament de materiale care termalizează neutronii și îi absorb (hidrogen și bor),
- ventilarea încăperii (șase la opt schimburi pe oră),
- utilizarea pentru componentele expuse ale acceleratorului de materiale cu secțiune de reacție mică și produși de reacție cu timp de înjumătățire mic.

384. a

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

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

Probabilitatea de apariție a reacțiilor fotonucleare este cu mult mai mică decât probabilitatea de apariție a celorlalte interacții a fotonului cu materia iar contribuția la coeficientul de absorbție la energii peste pragul de reacție este de câteva procente.

Totuși, apariția neutronilor și a produșilor de reacție radioactivi, în aer și în materialele capului de iradiere a linacului, impun măsuri de radioprotecție speciale:

- includerea în ușile de acces la camera de tratament de materiale care termalizează neutronii și îi absorb (hidrogen și bor),
- ventilarea încăperii (șase la opt schimburi pe oră),
- utilizarea pentru componentele expuse ale acceleratorului de materiale cu secțiune de reacție mică și produși de reacție cu timp de înjumătățire mic.

385. d

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

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

Formula **Klein-Nishina** descrie secțiunea de interacție a fotonilor cu electronii.

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

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

386. c

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

Simbolic, reacția 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 și masa și energia.

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

387. c

Coeficientul de atenuare al radiației fotonice de către un material este compus din coeficientul de absorbție și coeficientul de împrăștiere.

Pentru două materiale cu același coeficient de atenuare, materialul care are coeficientul de absorbție mai mic va avea coeficientul de împrăștiere mai mare și deci o anumită parte din fluența fotonilor va fi scoasă din fasciculul inițial (micșorând doza în punctul protejat) și va fi trimisă spre alte direcții cu mărirea corespunzătoare a dozei în acele direcții ceea ce poate să nu fie de dorit.

388. b

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

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

389. b

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

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

390. e

Fenomenul de luminiscentă 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 infraroșu.

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

Fosforescența poate fi accelerată prin excitare cu căldură sau lumină.

Dozimetria prin luminiscentă se bazează pe activarea **fosforescenței** prin:

a) căldură și fenomenul se numește **termoluminiscentă** iar dozimetrele respective se numesc dozimetre termoluminiscente, (TLD), utilizate pe larg în dozimetria in vivo;

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

În radioterapie dozimetrele TLD sunt utilizate:

- la dozimetria in vivo a pacienților (fie în proceduri de rutină de asigurarea calității 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 antropomorfe);

- la audituri dozimetrice internaționale;

- la realizarea de comparații între spitale.

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

Acest tip de dozimetru constă dintr-o mică plăcuță ($\sim 1 \text{ mm}^3$) de carbon dopat cu oxid de aluminiu ($\text{Al}_2\text{O}_3:\text{C}$) cuplată cu o fibră optică lungă, un laser, un divizor de fascicul și un colimator, un tub fotomultiplicator și electronica și softwareul aferente. Plăcuța de carbon este stimulată prin lumina emisă de laser și transmisă prin fibra optică. Lumina albastră emisă de plăcuța de carbon ca urmare a stimulării luminiscenței acesteia este transmisă prin aceeași fibră optică, deflectată la 90° de divizorul de fascicul și măsurată de tubul fotomultiplicator.

391. a

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

Acuratețea acestora se verifică prin comparare cu standardele altor instituții de același nivel.

Există la nivel mondial circa 20 de laboratoare cu standarde primare pentru dozimetrie care participă regulat la programe de intercomparare între ele și de comparare cu standardele Biroului Internațional de Greutăți și 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 radiația fonică cu energia mai mică de 300keV;
- **camera cu ionizare cu cavitate cu grafit** pentru radiația 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, dificultățile practice de realizare au dus la dezvoltarea standardelor primare pentru doza absorbită în apă pe alte căi și anume:

a) standardul ionometric

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

b) standardul dozimetru chimic bazat pe dozimetrul Fricke

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

392. e

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

Energia cinetică a particulei depinde de diferența de potențial dintre punctul de intrare a acesteia în câmpul electrostatic și punctul de ieșire și nu poate depăși diferența maximă de potențial existentă în mașină.

În practică nu se obțin diferențe de potențial 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 și neconservativ, asociat cu un câmp magnetic variabil având ca rezultat obținerea de traiectorii închise în lungul cărora câștigul de energie cinetică a particulelor este diferit de zero. Dacă o particulă este forțată 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.

393. b

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

Energia cinetică a particulei depinde de diferența de potențial dintre punctul de intrare a acesteia în câmpul electrostatic și punctul de ieșire și nu poate depăși diferența maximă de potențial existentă în mașină.

În practică nu se obțin diferențe de potențial 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 și neconservativ, asociat cu un câmp magnetic variabil având ca rezultat obținerea de traiectorii închise în lungul cărora câștigul de energie cinetică a particulelor este diferit de zero. Dacă o particulă este forțată 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.

394. c

Ciclotronul: particulele sunt accelerate în lungul unei traiectorii spiralate în interiorul vidat a doi electrozi semicilindrici menținute 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 radiofrecvență cu frecvența constantă între 10 MHz și 30 MHz celor doi electrozi semicilindrici. Particulele sunt accelerate când traversează spațiul dintre cei doi electrozi.

Ciclotroanele sunt utilizate la producerea radionuclizilor emițători de pozitroni necesari investigațiilor PET.

395. a

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

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

396. b

Cele **5 generații succesive** de linacuri au fiecare, față de generația anterioară, următoarele caracteristici noi:

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

2. Fotoni de energie medie (10-15 MV) și electroni: fascicul deflectat; țintă și filtru de aplatizare mobile; foițe de împrăștiere; cameră cu ionizare prin transmisie cu două incinte; colimatoare (aplicatoare) conice pentru electroni.

3. Fotoni de mare energie (18-25 MV) și electroni: două energii pentru fotoni și multiple pentru electroni; magnet de deflecție acromatic; foițe de împrăștiere duală sau fascicul electronic de scanare îngust; filtru până motorizat; colimatoare lamă asimetrice sau independente.

4. Fotoni de mare energie și electroni: funcționare controlată de calculator; filtre până dinamice; generator electronic portal de imagine; colimator multilamelar (multileaf).

5. Fotoni de mare energie și 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 menținând debitul la un nivel maxim.

Filtru pană (wedge filter) - este utilizat pentru compensarea neomogenităților 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.

Foile de împrăștiere (scattering foils) - sunt utilizate la îmbunătățirea omogenității dozei când o suprafață 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.

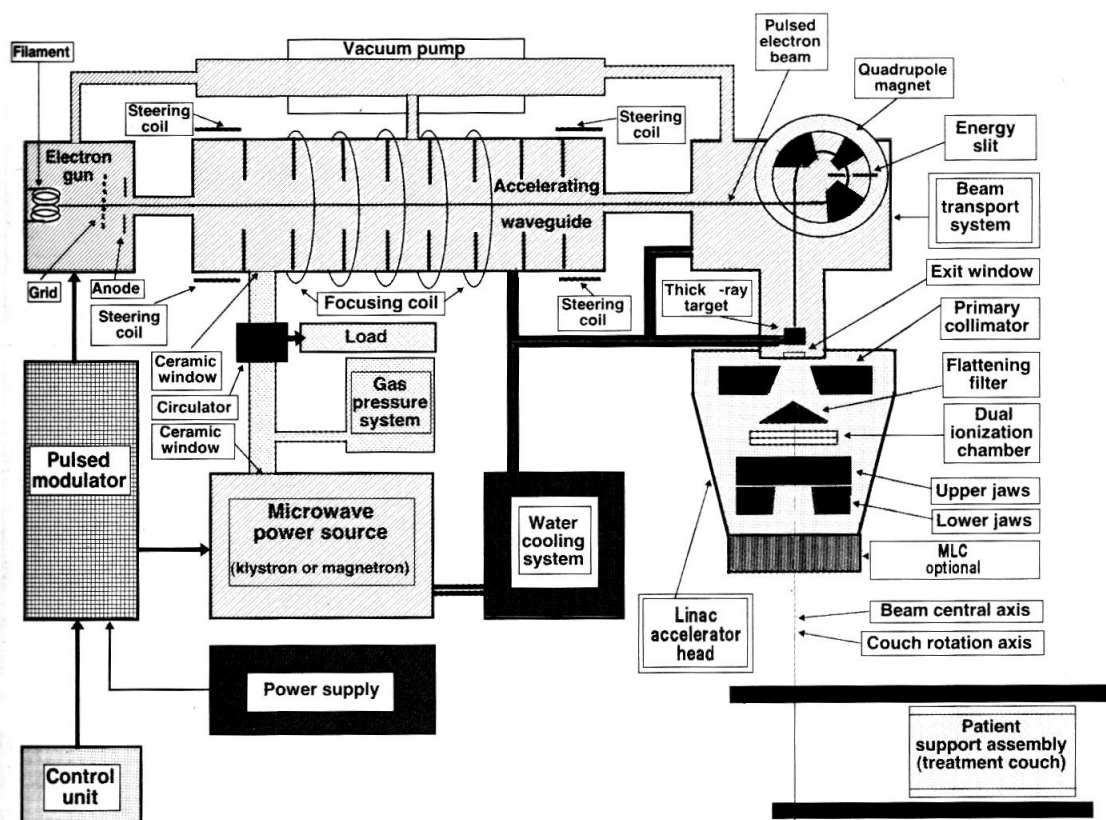
Generator electronic portal de imagine (electronic portal imaging device - EPID) - permite evaluarea și documentarea gradului de acuratețe geometrică a tratamentului cu fascicule externe. Elimină procesul convențional de simulare necesar înaintea începerii tratamentului.

Sunt disponibile comercial trei tipuri de EPID:

- *sisteme video* - sistemul de obținere a imaginii constă dintr-un ecran metal/luminofor care convertește 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) cm².

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



Componentele principale ale unui accelerator liniar medical (linac)

397. b

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

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

398. a

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

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

399. c

Sursa de putere de radiofrecvență:

a) magnetronul este o sursă de mare putere în radiofrecvență

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

400. e

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

a) structura cu undă călătoare

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

401. d

Capul de tratament al unui linac de generația a 4-a sau a 5-a conține:

- câteva ținte amovibile pentru producerea radiației X
- filtre de aplatizare și foițe de împrăștiere (filtre de împrăștiere)
- colimatorii principali și colimatorii ajustabili secundari
- camere cu ionizare cu transmisie
- o lumină de definire a câmpului și un telemetru
- filtre pană amovibile
- filtru multilamelar.

402. d

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

a) prin împrăștierea fascicului îngust cu ajutorul unei foițe (filtru împrăștiator) de cupru sau plumb plasată în fasciculul îngust în locul filtrului compensator utilizat în fasciculul de radiație X. Se acoperă o arie de $(25 \times 25) \text{cm}^2$.

b) scanarea cu fasciculul îngust care, cu ajutorul a doi magneți deflector controlați de calculator, este deflectat în două plane ortogonale și care scanează câmpul de tratament. Metoda este foarte rar folosită.

403. c

Camera cu ionizare plasată în capul de tratament al unui accelerator liniar medical afișează în unități 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 (10×10) cm² și la o distanță sursă suprafață de 100 cm.

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

404. d

Fluența fotonilor este definită ca raportul dN la dA unde dN este numărul de fotoni care intră în sfera imaginară de secțiune dA .

$$\phi = dN/dA$$

Fluența fotonilor este invers proporțională cu pătratul distanței la sursă.

405. d

Kerma în aer este proporțională cu fluența fotonilor deci respectă legea descreșterii cu pătratul distanței.

406. e

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

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

Probabilitatea de apariție a reacțiilor fotonucleare este cu mult mai mică decât probabilitatea de apariție a celorlalte interacții a fotonului cu materia iar contribuția la coeficientul de absorbție la energii peste pragul de reacție este de câteva procente.

407. a

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

408. c

Efectele acute se manifestă imediat după expunere la radiație și sunt caracterizate de inflamare, edem, hemoragie, denudația epitelului și a țesutului hematopoietic.

409. d

Radicalii liberi produși prin interacția radiației în special cu moleculele de apă (80% din compoziția celulei) sunt responsabili pentru două treimi din degradările biologice ale celulelor iradiate.

410. c

Curba de supraviețuire a celulei descrie relația dintre fracțiunea de celule care supraviețuiesc (adică fracțiunea din celulele iradiate care își mențin capacitatea de reproducere) și doza absorbită.

Matematic această relație este descrisă de modelul pătratic liniar:

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

unde

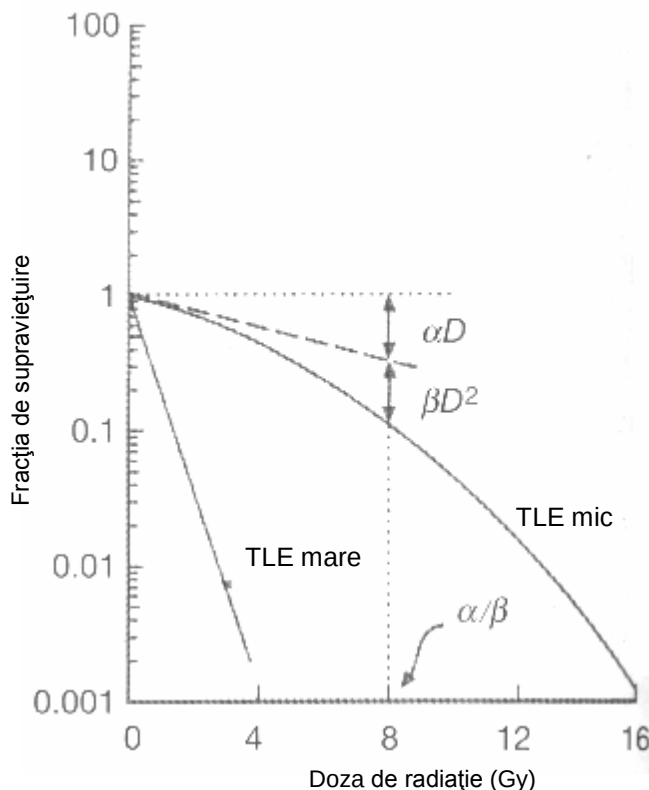
$S(D)$ este fracțiunea de celule care supraviețuiesc la doza D

α este o constantă care descrie panta inițială a curbei de supraviețuire

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

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

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



Curba de supraviețuire a celulelor pentru radiație cu transfer liniar de energie (TLE) mare și pentru radiație cu transfer liniar de energie (TLE) mic, în modelul pătratic liniar.

411. a

Aportul de oxigen mărește radiosensibilitatea celulelor.

Întrebări de legislație de bază

1. b

Art. 1 - (2) Obiectul prezentei legi îl constituie reglementarea, autorizarea și controlul activităților nucleare desfășurate în scopuri exclusiv pașnice și a altor activități care conduc la expunerea la radiații ionizante, astfel încât să se îndeplinească cerințele de securitate nucleară, de securitate radiologică, de protecție împotriva radiațiilor ionizante a personalului expus profesional, a pacientului, a mediului, a populației și a proprietății, cu riscuri minime, în conformitate cu reglementările și cu respectarea obligațiilor ce decurg din convențiile și acordurile internaționale la care România este parte.

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

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

2. a

Art. 1 – (2) Obiectul prezentei legi îl constituie reglementarea, autorizarea și controlul activităților nucleare desfășurate în scopuri exclusiv pașnice și a altor activități care conduc la expunerea la radiații ionizante, astfel încât să se îndeplinească cerințele de securitate nucleară, de securitate radiologică, de protecție împotriva radiațiilor ionizante a personalului expus profesional, a pacientului, a mediului, a populației și a proprietății, cu riscuri minime, în conformitate cu reglementările și cu respectarea obligațiilor ce decurg din convențiile și acordurile internaționale la care România este parte.

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

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

3. e

Art. 1 – (2) Obiectul prezentei legi îl constituie reglementarea, autorizarea și controlul activităților nucleare desfășurate în scopuri exclusiv pașnice și a altor activități care conduc la expunerea la radiații ionizante, astfel încât să se îndeplinească cerințele de securitate nucleară, de securitate radiologică, de protecție împotriva radiațiilor ionizante a personalului expus profesional, a pacientului, a mediului, a populației și a proprietății, cu riscuri minime, în conformitate cu reglementările și cu respectarea obligațiilor ce decurg din convențiile și acordurile internaționale la care România este parte.

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

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

4. b

Art. 1 – (2) Obiectul prezentei legi îl constituie reglementarea, autorizarea și controlul activităților nucleare desfășurate în scopuri exclusiv pașnice și a altor activități care conduc la expunerea la radiații ionizante, astfel încât să se îndeplinească cerințele de securitate nucleară, de securitate radiologică, de protecție împotriva radiațiilor ionizante a personalului expus profesional, a pacientului, a mediului, a populației și a proprietății, cu riscuri minime, în conformitate cu reglementările și cu respectarea obligațiilor ce decurg din convențiile și acordurile internaționale la care România este parte.

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

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

5. d

Art. 1 - (2) Obiectul prezentei legi îl constituie reglementarea, autorizarea și controlul activităților nucleare desfășurate în scopuri exclusiv pașnice și a altor activități care conduc la expunerea la radiații ionizante, astfel încât să se îndeplinească cerințele de securitate nucleară, de securitate radiologică, de protecție împotriva radiațiilor ionizante a personalului expus profesional, a pacientului, a mediului, a populației și a proprietății, cu riscuri minime, în conformitate cu reglementările și cu respectarea obligațiilor ce decurg din convențiile și acordurile internaționale la care România este parte.

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

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

6. a

Art. 1 – (2) Obiectul prezentei legi îl constituie reglementarea, autorizarea și controlul activităților nucleare desfășurate în scopuri exclusiv pașnice și a altor activități care conduc la expunerea la radiații ionizante, astfel încât să se îndeplinească cerințele de securitate nucleară, de securitate radiologică, de protecție împotriva radiațiilor ionizante a personalului expus profesional, a pacientului, a mediului, a populației și a proprietății, cu riscuri minime, în conformitate cu reglementările și cu respectarea obligațiilor ce decurg din convențiile și acordurile internaționale la care România este parte.

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

7. c

Art. 2 - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activități și surse de radiații:

.....
c) producerea, amplasarea, construcția, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deținerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul și transferul intracomunitar al instalațiilor radiologice, inclusiv al instalațiilor de gestionare a deșeurilor radioactive;

c¹) producerea, fabricarea, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deținerea, prelucrarea, utilizarea, reciclarea, depozitarea intermediară, transportul, tranzitul, importul, exportul și transferul intracomunitar al materialelor radioactive și surselor radioactive, după caz;

c²) producerea, fabricarea, furnizarea, transferul, manipularea, deținerea, prelucrarea, utilizarea, depozitarea intermediară, transportul, tranzitul, importul, exportul și transferul intracomunitar al materialelor nucleare, inclusiv al combustibilului nuclear proaspăt și uzat;

c³) transferul, manipularea, deținerea, predepozitarea, depozitarea intermediară, depozitarea definitivă, transportul, tranzitul, importul, exportul și transferul intracomunitar al deșeurilor radioactive;

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

8. a

Art. 2 - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activități și surse de radiații:

.....
c) producerea, amplasarea, construcția, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deținerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul și transferul intracomunitar al instalațiilor radiologice, inclusiv al instalațiilor de gestionare a deșeurilor radioactive;

9. d

Art. 2 - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activități și surse de radiații:

.....
c) producerea, amplasarea, construcția, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deținerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul și transferul intracomunitar al instalațiilor radiologice, inclusiv al instalațiilor de gestionare a deșeurilor radioactive;

10. e

Art. 2 - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activități și surse de radiații:

.....
c) producerea, amplasarea, construcția, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deținerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul și transferul intracomunitar al instalațiilor radiologice, inclusiv al instalațiilor de gestionare a deșeurilor radioactive;

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

11. e

Art. 4. - (1) CNCAN, autoritate competentă în domeniul nuclear, de interes public național, exercită atribuțiile de reglementare, autorizare și control prevăzute în prezenta lege.

(1¹) CNCAN are sediul principal în municipiul București, Bd. Libertății nr. 14, sectorul 5, iar sediul secundar în municipiul București, str. Locotenent Zalic nr. 4, sectorul 6.

(1²) CNCAN este condusă de un președinte 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 național, exercită atribuțiile de reglementare, autorizare și control prevăzute în prezenta lege.

(1¹) CNCAN are sediul principal în municipiul București, Bd. Libertății nr. 14, sectorul 5, iar sediul secundar în municipiul București, str. Locotenent Zalic nr. 4, sectorul 6.

(1²) CNCAN este condusă de un președinte 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 și ghiduri, pentru detalierea cerințelor generale de securitate nucleară, de securitate radiologică de protecție împotriva radiațiilor ionizante, privind sistemele de management în domeniul nuclear, de control al neproliferării armelor nucleare, de protecție fizică, de transport al materialelor radioactive, de gestionare a deșeurilor radioactive și a combustibilului nuclear uzat, de planificare, pregătire și răspuns în situații de urgență nucleară sau radiologică, de realizare a produselor și serviciilor destinate instalațiilor nucleare și radiologice, precum și orice alte reglementări necesare activității de autorizare și control în domeniul nuclear.
(Legea 111/1996 republicată cu modificările și completările ulterioare)

14. c

Art. 5. - (1) CNCAN emite reglementări, general obligatorii și ghiduri, pentru detalierea cerințelor generale de securitate nucleară, de securitate radiologică de protecție împotriva radiațiilor ionizante, privind sistemele de management în domeniul nuclear, de control al neproliferării armelor nucleare, de protecție fizică, de transport al materialelor radioactive, de gestionare a deșeurilor radioactive și a combustibilului nuclear uzat, de planificare, pregătire și răspuns în situații de urgență nucleară sau radiologică, de realizare a produselor și serviciilor destinate instalațiilor nucleare și radiologice, precum și orice alte reglementări necesare activității de autorizare și control în domeniul nuclear.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

15. d

Art. 6. - Cercetarea, experimentarea, dezvoltarea, fabricarea, importul, exportul, tranzitul, deținerea 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 activități și surse de radiații:

.....
c) producerea, amplasarea, construcția, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deținerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul și transferul intracomunitar al instalațiilor radiologice, inclusiv al instalațiilor de gestionare a deșeurilor radioactive;

Art. 8. - (1) Activitățile și sursele de radiații prevăzute la art. 2, *cu excepția activităților de transport al dispozitivelor generatoare de radiații ionizante*, a utilizării aparaturii de control dozimetric și a sistemelor de detecție a radiațiilor ionizante, precum și a celor prevăzute la lit. h) a aceluiași articol, necesită autorizație eliberată de Comisie, cu respectarea procedurii de autorizare specifice fiecărui gen de activitate sau surse, în conformitate cu prevederile art. 5.

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

(3) Autorizația și certificatul de înregistrare se eliberează și unităților fără personalitate juridică, constituite conform legii, nominalizate în anexa [nr. 4](#), dacă fac dovada că respectă prevederile prezentei legi și ale reglementărilor specifice.

(4) Autorizația și certificatul de înregistrare se eliberează de CNCAN pe niveluri de exigență, în funcție de riscurile asociate ale activității desfășurate în conformitate cu reglementările specifice elaborate de CNCAN în baza prevederilor [art. 5](#).

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

(6) Autorizațiile prevăzute la [alin. \(1\)](#) se solicită și, respectiv, se eliberează, simultan ori succesiv, separat pentru fiecare gen de activitate sau pentru fiecare instalație nucleară ori radiologică cu funcționalitate proprie, din patrimoniul solicitantului, sau pentru fiecare tip distinct de material radioactiv, de dispozitiv generator de radiații ionizante, de aparatură de control dozimetric al radiațiilor ionizante sau al gradului de contaminare radioactivă, de material ori dispozitiv utilizat în scopul protecției împotriva radiațiilor ionizante, de mijloc de containerizare sau de transport special amenajat în acest scop, pe care solicitantul autorizației de producere intenționează 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 obținerea, în prealabil, a unei autorizații de produs, model sau tip, emisă de CNCAN. Autorizația de produs, model sau tip, nu este obligatorie pentru cele prevăzute la art. 8 [alin. \(6\)](#), fabricate și/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 Spațiul Economic European sau într-un stat cu care România a încheiat un acord de recunoaștere în acest sens, dacă cerințele aplicabile acestora în statul respectiv prezintă garanții echivalente celor pe baza cărora se acordă autorizație de produs în România.

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

17. d

Art. 8. - (1) *Activitățile prevăzute la art. 2, cu excepția activităților de transport al dispozitivelor generatoare de radiații ionizante, a utilizării aparaturii de control dozimetric și a sistemelor de detecție a radiațiilor ionizante, precum și a celor prevăzute la lit. h) a aceluiași articol, necesită autorizație 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 activități și surse de radiații:

c) producerea, amplasarea, construcția, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deținerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul și transferul intracomunitar al instalațiilor radiologice, inclusiv al instalațiilor de gestionare a deșeurilor radioactive;

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

18. d

Art. 8. - (1) *Activitățile și sursele de radiații prevăzute la art. 2, cu excepția activităților de transport al dispozitivelor generatoare de radiații ionizante, a **utilizării** aparaturii de control dozimetric și a **sistemelor de detecție a radiațiilor ionizante**, precum și a celor prevăzute la lit. h) a aceluiași articol, necesită autorizație 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 activități și surse de radiații:

d) producerea, furnizarea și utilizarea aparaturii de control dozimetric și a sistemelor de detecție a radiațiilor ionizante, a materialelor și dispozitivelor utilizate pentru protecția împotriva radiațiilor ionizante, precum și 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) *Activitățile și sursele de radiații prevăzute la art. 2, cu excepția activităților de transport al dispozitivelor generatoare de radiații ionizante, a **utilizării** aparaturii de control dozimetric și a **sistemelor de detecție a radiațiilor ionizante**, precum și a celor prevăzute la lit. h) a aceluiași articol, necesită autorizație 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 activități și surse de radiații:

d) producerea, furnizarea și utilizarea aparaturii de control dozimetric și a sistemelor de detecție a radiațiilor ionizante, a materialelor și dispozitivelor utilizate pentru protecția împotriva radiațiilor

ionizante, precum și a mijloacelor de containerizare sau de transport al materialelor radioactive, special amenajate în acest scop;

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

20. d

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activități și surse de radiații:

.....
d) producerea, furnizarea și utilizarea aparaturii de control dozimetric și a sistemelor de detecție a radiațiilor ionizante, a materialelor și dispozitivelor utilizate pentru protecția împotriva radiațiilor ionizante, precum și a mijloacelor de containerizare sau de transport al materialelor radioactive, special amenajate în acest scop;

Art. 8. - (1) Activitățile și sursele de radiații prevăzute la art. 2, cu *excepția* activităților de transport al dispozitivelor generatoare de radiații ionizante, a *utilizării aparaturii de control dozimetric* și a sistemelor de detecție a radiațiilor ionizante, precum și a celor prevăzute la lit. h) a aceluiași articol, necesită autorizație eliberată de Comisie, cu respectarea procedurii de autorizare specifice fiecărui gen de activitate sau surse, în conformitate cu prevederile art. 5.

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

(3) Autorizația și certificatul de înregistrare se eliberează și unităților fără personalitate juridică, constituite conform legii, nominalizate în anexa [nr. 4](#), dacă fac dovada că respectă prevederile prezentei legi și ale reglementărilor specifice.

(4) Autorizația și certificatul de înregistrare se eliberează de CNCAN pe niveluri de exigență, în funcție de riscurile asociate ale activității desfășurate în conformitate cu reglementările specifice elaborate de CNCAN în baza prevederilor [art. 5](#).

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

(6) Autorizațiile prevăzute la [alin. \(1\)](#) se solicită și, respectiv, se eliberează, simultan ori succesiv, separat pentru fiecare gen de activitate sau pentru fiecare instalație nucleară ori radiologică cu funcționalitate proprie, din patrimoniul solicitantului, sau pentru fiecare tip distinct de material radioactiv, de dispozitiv generator de radiații ionizante, de aparatură de control dozimetric al radiațiilor ionizante sau al gradului de contaminare radioactivă, de material ori dispozitiv utilizat în scopul protecției împotriva radiațiilor ionizante, de mijloc de containerizare sau de transport special amenajat în acest scop, pe care solicitantul autorizației de producere intenționează 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 obținerea, în prealabil, a unei *autorizații de produs, model sau tip*, emisă de Comisie. Autorizația de produs, model sau tip nu este obligatorie pentru cele prevăzute la **art. 8 alin. (6)**, fabricate și/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 Spațiul Economic European sau într-un stat cu care România a încheiat un acord de recunoaștere în acest sens, dacă cerințele aplicabile acestora în statul respectiv prezintă garanții echivalente celor pe baza cărora se acordă autorizație de produs în România.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

21. e

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activități și surse de radiații:

.....
d) producerea, furnizarea și utilizarea aparaturii de control dozimetric și a sistemelor de detecție a radiațiilor ionizante, a materialelor și dispozitivelor utilizate pentru protecția împotriva radiațiilor ionizante, precum și a mijloacelor de containerizare sau de transport al materialelor radioactive, special amenajate în acest scop;

Art. 8. - (1) Activitățile și sursele de radiații prevăzute la art. 2, cu *excepția* activităților de transport al dispozitivelor generatoare de radiații ionizante, a *utilizării aparaturii de control dozimetric* și a sistemelor de detecție a radiațiilor ionizante, precum și a celor prevăzute la lit. h) a aceluiași articol, necesită autorizație eliberată de Comisie, cu respectarea procedurii de autorizare specifice fiecărui gen de activitate sau surse, în conformitate cu prevederile art. 5.

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

(3) Autorizația și certificatul de înregistrare se eliberează și unităților fără personalitate juridică, constituite conform legii, nominalizate în anexa [nr. 4](#), dacă fac dovada că respectă prevederile prezentei legi și ale reglementărilor specifice.

(4) Autorizația și certificatul de înregistrare se eliberează de CNCAN pe niveluri de exigență, în funcție de riscurile asociate ale activității desfășurate în conformitate cu reglementările specifice elaborate de CNCAN în baza prevederilor [art. 5](#).

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

(6) Autorizațiile prevăzute la [alin. \(1\)](#) se solicită și, respectiv, se eliberează, simultan ori succesiv, separat pentru fiecare gen de activitate sau pentru fiecare instalație nucleară ori radiologică cu funcționalitate proprie, din patrimoniul solicitantului, sau pentru fiecare tip distinct de material radioactiv, de dispozitiv generator de radiații ionizante, de aparatură de control dozimetric al radiațiilor ionizante sau al gradului de contaminare radioactivă, de material ori dispozitiv utilizat în scopul protecției împotriva radiațiilor ionizante, de mijloc de containerizare sau de transport special amenajat în acest scop, pe care solicitantul autorizației de producere intenționează 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 obținerea, în prealabil, a unei *autorizații de produs, model sau tip*, emisă de Comisie. Autorizația de produs, model sau tip nu este obligatorie pentru cele prevăzute la **art. 8 alin. (6)**, fabricate și/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 Spațiul Economic European sau într-un stat cu care România a încheiat un acord de recunoaștere în acest sens, dacă cerințele aplicabile acestora în statul respectiv prezintă garanții echivalente celor pe baza cărora se acordă autorizație de produs în România.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

22. a

Art. 8. - (1) *Activitățile și sursele de radiații prevăzute la art. 2, cu excepția activităților de transport al dispozitivelor generatoare de radiații ionizante*, a utilizării aparaturii de control dozimetric și a sistemelor de detecție a radiațiilor ionizante, precum și a celor prevăzute la lit. h) a aceluiași articol, *necesită autorizație 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 activități și surse de radiații:

.....
c) producerea, amplasarea, construcția, **furnizarea**, închirierea, transferul, **manipularea**, **deținerea**, **utilizarea**, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul și transferul intracomunitar al instalațiilor radiologice, inclusiv al instalațiilor de gestionare a deșeurilor radioactive;

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

23. a

Art. 8. - (1) *Activitățile și sursele de radiații prevăzute la art. 2, cu excepția activităților de transport al dispozitivelor generatoare de radiații ionizante*, a utilizării aparaturii de control dozimetric și a sistemelor de detecție a radiațiilor ionizante, precum și a celor prevăzute la lit. h) a aceluiași articol, *necesită autorizație 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 activități și surse de radiații:

.....
c) producerea, amplasarea, construcția, **furnizarea**, închirierea, transferul, **manipularea**, **deținerea**, **utilizarea**, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul și transferul intracomunitar al instalațiilor radiologice, inclusiv al instalațiilor de gestionare a deșeurilor radioactive;

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

24. e

Art. 8. - (1) *Activitățile și sursele de radiații prevăzute la art. 2, cu excepția activităților de transport al dispozitivelor generatoare de radiații ionizante*, a utilizării aparaturii de control dozimetric și a sistemelor de detecție a radiațiilor ionizante, precum și a celor prevăzute la lit. h) a aceluiași articol, *necesită autorizație 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 activități și surse de radiații:

.....
c) producerea, amplasarea, construcția, **furnizarea**, închirierea, transferul, **manipularea**, **deținerea**, **utilizarea**, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul și transferul intracomunitar al **instalațiilor radiologice**, inclusiv al instalațiilor de gestionare a deșeurilor radioactive;

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

25. d

Art. 8. - (1) *Activitățile și sursele de radiații prevăzute la art. 2, cu excepția activităților de transport al dispozitivelor generatoare de radiații ionizante, a utilizării aparaturii de control dozimetric și a sistemelor de detecție a radiațiilor ionizante, precum și a celor prevăzute la lit. h) a aceluiași articol, necesită autorizație 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 activități și surse de radiații:

.....
c) producerea, amplasarea, construcția, furnizarea, închirierea, transferul, **manipularea, deținerea, utilizarea**, depozitarea intermediară, dezafectarea, **transportul**, tranzitul, importul, exportul și transferul intracomunitar al instalațiilor radiologice, inclusiv al instalațiilor de gestionare a deșeurilor radioactive;

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

26. d

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activități și surse de radiații:

.....
c) producerea, amplasarea, construcția, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deținerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul și transferul intracomunitar al instalațiilor radiologice, inclusiv al instalațiilor de gestionare a deșeurilor radioactive;

Art. 8. - (1) *Activitățile și sursele de radiații prevăzute la art. 2, cu excepția activităților de transport al dispozitivelor generatoare de radiații ionizante, a utilizării aparaturii de control dozimetric și a sistemelor de detecție a radiațiilor ionizante, precum și a celor prevăzute la lit. h) a aceluiași articol, necesită autorizație eliberată de Comisie, cu respectarea procedurii de autorizare specifice fiecărui gen de activitate sau surse, în conformitate cu prevederile art. 5.*

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

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

(4) *Autorizația și certificatul de înregistrare se eliberează de CNCAN pe niveluri de exigență, în funcție de riscurile asociate ale activității desfășurate în conformitate cu reglementările specifice elaborate de CNCAN în baza prevederilor art. 5.*

(5) *Autorizațiile și certificatele de înregistrare pot fi folosite numai în scopul pentru care au fost eliberate, cu respectarea limitelor și a condițiilor precizate în acestea.*

(6) *Autorizațiile prevăzute la alin. (1) se solicită și, respectiv, se eliberează, simultan ori succesiv, separat pentru fiecare gen de activitate sau pentru fiecare instalație nucleară ori radiologică cu funcționalitate proprie, din patrimoniul solicitantului, sau pentru fiecare tip distinct de material radioactiv, de dispozitiv generator de radiații ionizante, de aparatură de control dozimetric al radiațiilor ionizante sau al gradului de contaminare*

radioactivă, de material ori dispozitiv utilizat în scopul protecției împotriva radiațiilor ionizante, de mijloc de containerizare sau de transport special amenajat în acest scop, pe care solicitantul autorizației de producere intenționează 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 obținerea, în prealabil, a unei autorizații de produs, model sau tip, emisă de CNCAN. Autorizația de produs, model sau tip, nu este obligatorie pentru cele prevăzute la art. 8 alin. (6), fabricate și/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 Spațiul Economic European sau într-un stat cu care România a încheiat un acord de recunoaștere în acest sens, dacă cerințele aplicabile acestora în statul respectiv prezintă garanții echivalente celor pe baza cărora se acordă autorizație de produs în România. (Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

27. a

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activități și surse de radiații:

.....
c) producerea, amplasarea, construcția, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deținerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul și transferul intracomunitar al instalațiilor radiologice, inclusiv al instalațiilor de gestionare a deșeurilor radioactive;

.....
Art. 8. - (1) Activitățile și sursele de radiații prevăzute la art. 2, cu excepția activităților de transport al dispozitivelor generatoare de radiații ionizante, a utilizării aparaturii de control dozimetric și a sistemelor de detecție a radiațiilor ionizante, precum și a celor prevăzute la lit. h) a aceluiași articol, necesită autorizație eliberată de Comisie, cu respectarea procedurii de autorizare specifice fiecărui gen de activitate sau surse, în conformitate cu prevederile art. 5.

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

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

(4) Autorizația și certificatul de înregistrare se eliberează de CNCAN pe niveluri de exigență, în funcție de riscurile asociate ale activității desfășurate în conformitate cu reglementările specifice elaborate de CNCAN în baza prevederilor art. 5.

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

(6) Autorizațiile prevăzute la alin. (1) se solicită și, respectiv, se eliberează, simultan ori succesiv, separat pentru fiecare gen de activitate sau pentru fiecare instalație nucleară ori radiologică cu funcționalitate proprie, din patrimoniul solicitantului, sau pentru fiecare tip distinct de material radioactiv, de dispozitiv generator de radiații ionizante, de aparatură de control dozimetric al radiațiilor ionizante sau al gradului de contaminare radioactivă, de material ori dispozitiv utilizat în scopul protecției împotriva radiațiilor ionizante, de mijloc de containerizare sau de transport special amenajat în acest scop, pe care solicitantul autorizației de producere intenționează 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 obținerea, în prealabil, a unei autorizații de produs, model sau tip, emisă de CNCAN. Autorizația de produs, model sau tip, nu este obligatorie pentru cele prevăzute la art. 8 alin. (6), fabricate și/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 Spațiul Economic European sau într-un stat cu care România a încheiat un acord de recunoaștere în acest sens, dacă cerințele aplicabile acestora în statul respectiv prezintă garanții echivalente celor pe baza cărora se acordă autorizație de produs în România. (Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

28. e

Art. 8. - (1) *Activitățile și sursele de radiații prevăzute la art. 2*, cu excepția activităților de transport al dispozitivelor generatoare de radiații ionizante, a utilizării aparaturii de control dozimetric și a sistemelor de detecție a radiațiilor ionizante, precum și a celor prevăzute la lit. h) a aceluiași articol, *necesită autorizație eliberată de Comisie, cu **respectarea procedurii de autorizare** specifice fiecărui gen de activitate sau surse*, în conformitate cu prevederile art. 5.

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

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

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

29. e

Art. 8. - (1) *Activitățile și sursele de radiații prevăzute la art. 2*, cu excepția activităților de transport al dispozitivelor generatoare de radiații ionizante, a utilizării aparaturii de control dozimetric și a sistemelor de detecție a radiațiilor ionizante, precum și a celor prevăzute la lit. h) a aceluiași articol, *necesită autorizație eliberată de Comisie, cu **respectarea procedurii de autorizare** specifice fiecărui gen de activitate sau surse*, în conformitate cu prevederile art. 5.

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

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

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

30. e

Art. 8. - (1) *Activitățile și sursele de radiații prevăzute la art. 2*, cu excepția activităților de transport al dispozitivelor generatoare de radiații ionizante, a utilizării aparaturii de control dozimetric și a sistemelor de

deteecție a radiațiilor ionizante, precum și a celor prevăzute la lit. h) a aceluiași articol, necesită autorizație eliberată de Comisie, cu respectarea procedurii de autorizare specifice fiecărui gen de activitate sau surse, în conformitate cu prevederile art. 5.

.....
(6) Autorizațiile prevăzute la alin. (1) se solicită și, respectiv, se eliberează, simultan ori succesiv, separat pentru fiecare gen de activitate sau pentru fiecare instalație nucleară ori radiologică cu funcționalitate proprie, din patrimoniul solicitantului, sau pentru fiecare tip distinct de material radioactiv, de dispozitiv generator de radiații ionizante, de aparatură de control dozimetric al radiațiilor ionizante sau al gradului de contaminare radioactivă, de material ori dispozitiv utilizat în scopul protecției împotriva radiațiilor ionizante, de mijloc de containerizare sau de transport special amenajat în acest scop, pe care solicitantul autorizației de producere intenționează să-l realizeze, în vederea utilizării sau comercializării.

.....
Art. 10. - (1) Autorizația și permisul de exercitare se eliberează pe o perioadă determinată prin reglementările emise conform prevederilor art. 5.

(2) În autorizațiile eliberate de CNCAN pentru proprietarul, utilizatorul sau operatorul instalațiilor nucleare se va menționa explicit calitatea acestuia.

(3) Dreptul dobândit pe baza autorizației și permisului de exercitare nu poate fi transmis fără acordul emitentului.

(4) Pentru a se elibera autorizația sau permisul de exercitare, solicitantul trebuie să achite la Trezoreria Statului tarifele pentru autorizarea și controlul activităților 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) *Activitățile și sursele de radiații prevăzute la art. 2, cu excepția activităților de transport al dispozitivelor generatoare de radiații ionizante, a utilizării aparaturii de control dozimetric și a sistemelor de detecție a radiațiilor ionizante, precum și a celor prevăzute la lit. h) a aceluiași articol, necesită autorizație 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 funcționare și de dezafectare, după caz, a oricărei instalații nucleare ori radiologice se poate face numai dacă fazele anterioare au primit autorizațiile necesare.

(8) În înțelesul prevederilor alin. (7), fazele de autorizare a instalațiilor nucleare sau radiologice sunt, după caz, următoarele:

- a) proiectarea;
- b) amplasarea;
- c) producerea;
- d) construcția și/sau montajul;
- e) punerea în funcțiune;
- f) funcționarea de probă;
- g) exploatarea sau utilizarea;
- h) repararea și/sau întreținerea;
- i) modificarea;
- j) conservarea;
- k) dezafectarea.
- l) închiderea.

m) controlul postînchidere.

(9) Pentru fazele de realizare, de funcționare și de dezafectare, după caz, a instalațiilor nucleare și radiologice se pot elibera autorizații parțiale.

(10) Autorizațiile parțiale, care se eliberează, simultan sau succesiv, pentru una și aceeași fază dintre cele prevăzute la alin. (8), pot avea caracter de decizie provizorie a CNCAN, dacă petiționarul solicită expres aceasta. În acest caz ele au valabilitate până la eliberarea autorizației 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 informațiile necesare în timp util.

(11) CNCAN va retrage autorizația parțială ori de câte ori va constata lipsa de preocupare a titularului autorizației pentru completarea informațiilor necesare în susținerea cererii de eliberare a autorizației. (Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare).

32. b

Art. 8. - (1) Activitățile și sursele de radiații prevăzute la art. 2, cu excepția activităților de transport al dispozitivelor generatoare de radiații ionizante, a utilizării aparaturii de control dozimetric și a sistemelor de detecție a radiațiilor ionizante, precum și a celor prevăzute la lit. h) a aceluiași articol, necesită autorizație 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 funcționare și de dezafectare, după caz, a oricărei instalații nucleare ori radiologice se poate face numai dacă fazele anterioare au primit autorizațiile necesare.

(8) În înțelesul prevederilor alin. (7), fazele de autorizare a instalațiilor nucleare sau radiologice sunt, după caz, următoarele:

- a) proiectarea;
- b) amplasarea;
- c) producerea;
- d) construcția și/sau montajul;
- e) punerea în funcțiune;
- f) funcționarea de probă;
- g) exploatarea sau utilizarea;
- h) repararea și/sau întreținerea;
- i) modificarea;
- j) conservarea;
- k) dezafectarea.
- l) închiderea.
- m) controlul postînchidere.

(9) Pentru fazele de realizare, de funcționare și de dezafectare, după caz, a instalațiilor nucleare și radiologice se pot elibera autorizații parțiale.

(10) Autorizațiile parțiale, care se eliberează, simultan sau succesiv, pentru una și aceeași fază dintre cele prevăzute la alin. (8), pot avea caracter de decizie provizorie a CNCAN, dacă petiționarul solicită expres aceasta. În acest caz ele au valabilitate până la eliberarea autorizației 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 informațiile necesare în timp util.

(11) CNCAN va retrage autorizația parțială ori de câte ori va constata lipsa de preocupare a titularului autorizației pentru completarea informațiilor necesare în susținerea cererii de eliberare a autorizației.

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

33. a

Art. 8. - (1) Activitățile și sursele de radiații prevăzute la art. 2, cu excepția activităților de transport al dispozitivelor generatoare de radiații ionizante, a utilizării aparaturii de control dozimetric și a sistemelor de detecție a radiațiilor ionizante, precum și a celor prevăzute la lit. h) a aceluiași articol, necesită autorizație 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 funcționare și de dezafectare, după caz, a oricărei instalații nucleare ori radiologice se poate face numai dacă fazele anterioare au primit autorizațiile necesare.

(8) În înțelesul prevederilor alin. (7), fazele de autorizare a instalațiilor nucleare sau radiologice sunt, după caz, următoarele:

- a) proiectarea;
- b) amplasarea;
- c) producerea;
- d) construcția și/sau montajul;
- e) punerea în funcțiune;
- f) funcționarea de probă;
- g) exploatarea sau utilizarea;
- h) repararea și/sau întreținerea;
- i) modificarea;
- j) conservarea;
- k) dezafectarea.
- l) închiderea.
- m) controlul postînchidere.

(9) Pentru fazele de realizare, de funcționare și de dezafectare, după caz, a instalațiilor nucleare și radiologice se pot elibera autorizații parțiale.

(10) Autorizațiile parțiale, care se eliberează, simultan sau succesiv, pentru una și aceeași fază dintre cele prevăzute la alin. (8), pot avea caracter de decizie provizorie a CNCAN, dacă petiționarul solicită expres aceasta. În acest caz ele au valabilitate până la eliberarea autorizației 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 informațiile necesare în timp util.

(11) CNCAN va retrage autorizația parțială ori de câte ori va constata lipsa de preocupare a titularului autorizației pentru completarea informațiilor necesare în susținerea cererii de eliberare a autorizației.

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

34. c

Art. 9. - (1) Titularul autorizației prevăzute la art. 8 va utiliza în activitățile menționate la art. 2 lit. a) -c³), k) și m) numai personal care este posesor al unui permis de exercitare, valabil pentru aceste activități.

(2) Permisul de exercitare se eliberează pe baza reglementărilor emise conform prevederilor art. 5.

(3) Permisul de exercitare se eliberează, în baza unei evaluări și examinări, de către CNCAN sau de către titularul de autorizație, numai pentru personalul propriu și lucrătorii externi, conform prevederilor reglementărilor specifice emise de CNCAN potrivit dispozițiilor art. 5.

(4) O condiție prealabilă eliberării permisului de exercitare este obținerea avizului medical specific, în baza reglementărilor emise de Ministerul Sănătății în conformitate cu prevederile art. 5 alin. (4).

(5) Avizul organelor competente privind siguranța națională pentru personalul care urmează să desfășoare activități profesionale, cu caracter permanent sau temporar, în punctele de lucru vitale din cadrul instalațiilor nucleare sau care are acces la documentele cu caracter secret este necesar în conformitate cu dispozițiile legale în domeniu și cu reglementările specifice emise de CNCAN conform prevederilor art. 5.

Art. 10. - (1) Autorizația și *permisul* de exercitare ***se eliberează pe o perioadă determinată*** prin reglementările emise conform prevederilor art. 5.

(2) În autorizațiile eliberate de Comisie pentru proprietarul, utilizatorul sau operatorul instalațiilor nucleare se va menționa explicit calitatea acestuia.

(3) Dreptul dobândit pe baza autorizației și permisului de exercitare nu poate fi transmis fără acordul emitentului.

(4) Pentru a se elibera autorizația sau *permisul* de exercitare, solicitantul *trebuie*:

a) **să achite în contul Comisiei tarifele** pentru autorizarea și controlul activităților 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 autorizației prevăzute la art. 8 va utiliza în activitățile prevăzute la art. 2 lit. a) -c³), k) și m) numai personal care este posesor al unui permis de exercitare, valabil pentru aceste activități.

(2) Permisul de exercitare se eliberează pe baza reglementărilor emise conform prevederilor art. 5.

(3) **Permisul de exercitare se eliberează, în baza unei evaluări și examinări, de către Comisie** sau de către titularul de autorizație, numai pentru personalul propriu și lucrătorii externi, conform prevederilor reglementărilor specifice emise de Comisie potrivit dispozițiilor art. 5.

(4) O condiție prealabilă eliberării permisului de exercitare este obținerea avizului medical specific, în baza reglementărilor emise de Ministerul Sănătății în conformitate cu prevederile art. 5 alin. (4).

(5) Avizul organelor competente privind siguranța națională pentru personalul care urmează să desfășoare activități profesionale, cu caracter permanent sau temporar, în punctele de lucru vitale din cadrul instalațiilor nucleare sau care are acces la documentele cu caracter secret este necesar în conformitate cu dispozițiile 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 autorizației prevăzute la art. 8 va utiliza în activitățile prevăzute la art. 2 lit. a) -c³), k) și m) numai personal care este posesor al unui permis de exercitare, valabil pentru aceste activități.

(2) Permisul de exercitare se eliberează pe baza reglementărilor emise conform prevederilor art. 5.

(3) **Permisul de exercitare se eliberează, în baza unei evaluări și examinări, de către Comisie sau de către titularul de autorizație, numai pentru personalul propriu și lucrătorii externi,** conform prevederilor reglementărilor specifice emise de Comisie potrivit dispozițiilor art. 5.

(4) O condiție prealabilă eliberării permisului de exercitare este obținerea avizului medical specific, în baza reglementărilor emise de Ministerul Sănătății în conformitate cu prevederile art. 5 alin. (4).

(5) Avizul organelor competente privind siguranța națională pentru personalul care urmează să desfășoare activități profesionale, cu caracter permanent sau temporar, în punctele de lucru vitale din cadrul instalațiilor nucleare sau care are acces la documentele cu caracter secret este necesar în conformitate cu dispozițiile legale în domeniu și 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 autorizației prevăzute la art. 8 va utiliza în activitățile prevăzute la art. 2 lit. a)-c³), k) și m) numai personal care este posesor al unui permis de exercitare, valabil pentru aceste activități.*

(2) Permisul de exercitare se eliberează pe baza reglementărilor emise conform prevederilor art. 5.

(3) **Permisul de exercitare se eliberează, în baza unei evaluări și examinări,** de către Comisie sau de către titularul de autorizație, numai pentru personalul propriu și lucrătorii externi, conform prevederilor reglementărilor specifice emise de Comisie potrivit dispozițiilor art. 5.

(4) O condiție prealabilă eliberării permisului de exercitare este obținerea avizului medical specific, în baza reglementărilor emise de Ministerul Sănătății în conformitate cu prevederile art. 5 alin. (4).

(5) Avizul organelor competente privind siguranța națională pentru personalul care urmează să desfășoare activități profesionale, cu caracter permanent sau temporar, în punctele de lucru vitale din cadrul instalațiilor nucleare sau care are acces la documentele cu caracter secret este necesar în conformitate cu dispozițiile legale în domeniu și cu reglementările specifice emise de Comisie conform prevederilor art. 5.

Art. 10. - (1) *Autorizația și permisul de exercitare se eliberează pe o perioadă determinată* prin reglementările emise conform prevederilor art. 5.

(2) În autorizațiile eliberate de Comisie pentru proprietarul, utilizatorul sau operatorul instalațiilor nucleare se va menționa explicit calitatea acestuia.

(3) Dreptul dobândit pe baza autorizației și permisului de exercitare nu poate fi transmis fără acordul emitentului.

(4) Pentru a se elibera autorizația sau permisul de exercitare, solicitantul trebuie:

a) să achite în contul Comisiei tarifele pentru autorizarea și controlul activităților 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. - Autorizațiile prevăzute la art. 8 se suspendă sau se retrag, în parte ori în întregime, de către emitent, din proprie inițiativă sau la sesizarea oricăror persoane fizice ori juridice, în toate cazurile în care CNCAN constată că:

a) titularul autorizației nu a respectat prevederile prezentei legi și reglementările specifice sau limitele și condițiile prevăzute în autorizație;

b) nu sunt îndeplinite, integral și la termenul stabilit, măsurile dispuse potrivit cap. IV de organele de control abilitate prin prezenta lege;

c) apar situații noi din punct de vedere tehnic sau de altă natură, necunoscute la data eliberării autorizației, care pot afecta desfășurarea în condiții de siguranță a activităților nucleare;

d) titularul autorizației nu își îndeplinește obligațiile legale cu privire la constituirea surselor financiare pentru gestionarea și depozitarea definitivă a deșeurilor radioactive și a combustibilului nuclear uzat și dezafectarea instalațiilor nucleare sau asigurare de răspundere civilă pentru daune către terți în caz de accident nuclear;

e) titularul autorizației încetează de a mai fi legal constituit;

f) titularul autorizației își pierde capacitatea juridică.

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

39. a

Art. 11. - **Autorizațiile prevăzute la art. 8 se suspendă sau se retrag**, în parte ori în întregime, de către emitent, din proprie inițiativă sau la sesizarea oricăror persoane fizice ori juridice, **în toate cazurile în care Comisia constată că:**

a) **titularul autorizației nu a respectat prevederile prezentei legi** și reglementările specifice sau limitele și condițiile prevăzute în autorizație;

b) **nu sunt îndeplinite**, integral și la termenul stabilit, **măsurile dispuse** potrivit cap. IV de organele de control abilitate prin prezenta lege;

c) **apar situații noi din punct de vedere tehnic sau de altă natură**, necunoscute la data eliberării autorizației, care pot afecta desfășurarea în condiții de siguranță a activităților nucleare;

d) **titularul autorizației nu își îndeplinește obligațiile legale** cu privire la **constituirea surselor financiare pentru gospodărirea și depozitarea definitivă a deșeurilor radioactive** și a combustibilului nuclear uzat și dezafectarea instalațiilor nucleare sau asigurare de răspundere civilă pentru daune către terți în caz de accident nuclear;

e) **titularul autorizației încetează de a mai fi legal constituit;**

f) **titularul autorizației își pierde capacitatea juridică.**

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

40. a

Art. 11. - **Autorizațiile prevăzute la art. 8 se suspendă sau se retrag**, în parte ori în întregime, de către emitent, din proprie inițiativă sau la sesizarea oricăror persoane fizice ori juridice, **în toate cazurile în care Comisia constată că:**

a) **titularul autorizației nu a respectat prevederile prezentei legi** și reglementările specifice sau limitele și condițiile prevăzute în autorizație;

b) **nu sunt îndeplinite**, integral și la termenul stabilit, **măsurile dispuse** potrivit cap. IV de organele de control abilitate prin prezenta lege;

c) **apar situații noi din punct de vedere tehnic sau de altă natură**, necunoscute la data eliberării autorizației, care pot afecta desfășurarea în condiții de siguranță a activităților nucleare;

d) **titularul autorizației nu își îndeplinește obligațiile legale** cu privire la **constituirea surselor financiare pentru gospodărirea și depozitarea definitivă a deșeurilor radioactive** și a combustibilului nuclear uzat și dezafectarea instalațiilor nucleare sau asigurare de răspundere civilă pentru daune către terți în caz de accident nuclear;

e) **titularul autorizației încetează de a mai fi legal constituit;**

f) **titularul autorizației își pierde capacitatea juridică.**

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

41. b

Art. 11. - Autorizațiile prevăzute la art. 8 se suspendă sau se retrag, în parte ori în întregime, de către emitent, din proprie inițiativă sau la sesizarea oricăror persoane fizice ori juridice, în toate cazurile în care *Comisia constată că*:

a) titularul autorizației *nu a respectat* prevederile prezentei legi și *reglementările specifice* sau *limitele și condițiile prevăzute în autorizație*;

b) *nu sunt îndeplinite*, integral și la termenul stabilit, *măsurile dispuse* potrivit cap. IV de organele de control abilitate prin prezenta lege;

c) *apar situații noi din punct de vedere tehnic sau de altă natură*, necunoscute la data eliberării autorizației, care pot afecta desfășurarea în condiții de siguranță a activităților nucleare;

d) titularul autorizației nu își îndeplinește obligațiile legale cu privire la constituirea surselor financiare pentru gospodărirea și depozitarea definitivă a deșeurilor radioactive și a combustibilului nuclear uzat și dezafectarea instalațiilor nucleare sau asigurare de răspundere civilă pentru daune către terți în caz de accident nuclear;

e) titularul autorizației încetează de a mai fi legal constituit;

f) titularul autorizației își pierde capacitatea juridică.

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

42. b

Art. 11. - Autorizațiile prevăzute la art. 8 se *suspendă sau se retrag*, în parte ori în întregime, de către emitent, din proprie inițiativă sau la sesizarea oricăror persoane fizice ori juridice, în toate cazurile în care Comisia constată că:

a) titularul autorizației *nu a respectat* prevederile prezentei legi și *reglementările specifice* sau *limitele și condițiile prevăzute în autorizație*;

b) *nu sunt îndeplinite*, integral și la termenul stabilit, *măsurile dispuse* potrivit cap. IV de organele de control abilitate prin prezenta lege;

c) *apar situații noi din punct de vedere tehnic sau de altă natură*, necunoscute la data eliberării autorizației, care pot afecta desfășurarea în condiții de siguranță a activităților nucleare;

d) titularul autorizației nu își îndeplinește obligațiile legale cu privire la constituirea surselor financiare pentru gospodărirea și depozitarea definitivă a deșeurilor radioactive și a combustibilului nuclear uzat și dezafectarea instalațiilor nucleare sau *asigurare de răspundere civilă pentru daune către terți* în caz de accident nuclear;

e) titularul autorizației încetează de a mai fi legal constituit;

f) titularul autorizației își pierde capacitatea juridică.

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

43. a

Art. 11. - **Autorizațiile prevăzute la art. 8 se suspendă sau se retrag**, în parte ori în întregime, de către emitent, din proprie inițiativă sau la sesizarea oricăror persoane fizice ori juridice, **în toate cazurile în care Comisia constată că**:

a) **titularul** autorizației **nu a respectat prevederile prezentei legi** și reglementările specifice sau limitele și condițiile prevăzute în autorizație;

b) **nu sunt îndeplinite**, integral și la termenul stabilit, **măsurile dispuse** potrivit cap. IV de organele de control abilitate prin prezenta lege;

c) **apar situații noi din punct de vedere tehnic sau de altă natură**, necunoscute la data eliberării autorizației, care pot afecta desfășurarea în condiții de siguranță a activităților nucleare;

d) **titularul autorizației nu își îndeplinește obligațiile legale** cu privire la **constituirea surselor financiare pentru gospodărirea și depozitarea definitivă a deșeurilor radioactive** și a combustibilului nuclear uzat și dezafectarea instalațiilor nucleare sau asigurare de răspundere civilă pentru daune către terți în caz de accident nuclear;

e) **titularul autorizației încetează de a mai fi legal constituit;**

f) **titularul autorizației își pierde capacitatea juridică.**

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

44. e

Art. 11. - **Autorizațiile prevăzute la art. 8 se suspendă sau se retrag**, în parte ori în întregime, de către emitent, din proprie inițiativă sau la sesizarea oricăror persoane fizice ori juridice, **în toate cazurile în care Comisia constată că:**

a) **titularul autorizației nu a respectat prevederile prezentei legi** și reglementările specifice sau limitele și condițiile prevăzute în autorizație;

b) **nu sunt îndeplinite**, integral și la termenul stabilit, **măsurile dispuse** potrivit cap. IV de organele de control abilitate prin prezenta lege;

c) **apar situații noi din punct de vedere tehnic sau de altă natură**, necunoscute la data eliberării autorizației, care pot afecta desfășurarea în condiții de siguranță a activităților nucleare;

d) **titularul autorizației nu își îndeplinește obligațiile legale** cu privire la **constituirea surselor financiare pentru gospodărirea și depozitarea definitivă a deșeurilor radioactive** și a combustibilului nuclear uzat și dezafectarea instalațiilor nucleare sau asigurare de răspundere civilă pentru daune către terți în caz de accident nuclear;

e) **titularul autorizației încetează de a mai fi legal constituit;**

f) **titularul autorizației își pierde capacitatea juridică.**

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

45. e

Art. 11. - **Autorizațiile prevăzute la art. 8 se suspendă sau se retrag**, în parte ori în întregime, de către emitent, **din proprie inițiativă sau la sesizarea oricăror persoane fizice ori juridice**, în toate cazurile în care Comisia constată că:

a) titularul autorizației nu a respectat prevederile prezentei legi și reglementările specifice sau limitele și condițiile prevăzute în autorizație;

b) nu sunt îndeplinite, integral și la termenul stabilit, măsurile dispuse potrivit cap. IV de organele de control abilitate prin prezenta lege;

c) apar situații noi din punct de vedere tehnic sau de altă natură, necunoscute la data eliberării autorizației, care pot afecta desfășurarea în condiții de siguranță a activităților nucleare;

d) titularul autorizației nu își îndeplinește obligațiile legale cu privire la constituirea surselor financiare pentru gospodărirea și depozitarea definitivă a deșeurilor radioactive și a combustibilului nuclear uzat și dezafectarea instalațiilor nucleare sau asigurare de răspundere civilă pentru daune către terți în caz de accident nuclear;

e) titularul autorizației încetează de a mai fi legal constituit;

f) titularul autorizației își pierde capacitatea juridică.

Art. 32. - (1) Reprezentanții Comisiei au obligația să respecte, pe toată durata controlului, condițiile de autorizare aplicabile, așa cum sunt ele impuse personalului titularului autorizației.

(2) După încheierea controlului, reprezentanții Comisiei au următoarele atribuții:

a) să încheie un proces-verbal de control în care să consemneze rezultatele controlului, acțiunile corective dispuse și termenele de rezolvare a acestora;

b) să **propună suspendarea sau retragerea autorizației** sau a permisului de exercitare, în condițiile 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 și condițiile specificate în autorizațiile sau permisele de exercitare.**

(2) În cazul în care nu sunt respectate noile condiții impuse potrivit alin. (1), se aplică, după caz, dispozițiile art. 11 și 12.

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

47. e

Art. 15. - (1) **Retragerea, în mod excepțional, a autorizației** prevăzute la art. 8 îndreptățește pe titularul autorizației la primirea unei compensații din partea autorității care a dispus retragerea autorizației. Cuantumul compensației se va determina ținând seama atât de interesul public, cât și de cel al titularului autorizației retrase, precum și de motivele care au condus la retragerea autorizației. Cuantumul compensației se stabilește prin înțelegerea părților sau, în caz de neînțelegere, de către instanța judecătorească.

(2) *Autorizația se retrage fără compensație în următoarele situații:*

a) titularul autorizației a obținut autorizația făcând uz de declarații false;

b) titularul autorizației a încălcat prevederile prezentei legi, dispozițiile organelor de autorizare și de control în materie sau limitele și condițiile prevăzute în autorizație;

c) retragerea autorizației s-a dispus datorită faptului că *personalul titularului, terții, populația sau mediul au fost expuse la riscuri peste limitele reglementate*, generate de activitatea autorizată.

(3) Prevederile prezentului articol se aplică și în condițiile stabilite potrivit art. 13.

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

48. e

Art. 15. - (1) Retragerea, în mod excepțional, a autorizației prevăzute la art. 8 îndreptățește pe titularul autorizației la primirea unei compensații din partea autorității care a dispus retragerea autorizației. Cuantumul compensației se va determina ținând seama atât de interesul public, cât și de cel al titularului autorizației retrase, precum și de motivele care au condus la retragerea autorizației. **Cuantumul compensației se stabilește prin înțelegerea părților sau, în caz de neînțelegere, de către instanța judecătorească.**

(2) *Autorizația se retrage fără compensație în următoarele situații:*

a) titularul autorizației a obținut autorizația făcând uz de declarații false;

b) titularul autorizației a încălcat prevederile prezentei legi, dispozițiile organelor de autorizare și de control în materie sau limitele și condițiile prevăzute în autorizație;

c) retragerea autorizației s-a dispus datorită faptului că *personalul titularului, terții, populația sau mediul au fost expuse la riscuri peste limitele reglementate*, generate de activitatea autorizată.

(3) Prevederile prezentului articol se aplică și în condițiile stabilite potrivit art. 13.

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

49. a

Art. 15. - (1) Retragera, în mod excepțional, a autorizației prevăzute la art. 8 îndreptățește pe titularul autorizației la primirea unei compensații din partea autorității care a dispus retragerea autorizației. **Cuantumul compensației se va determina ținând seama atât de interesul public, cât și de cel al titularului autorizației retrase, precum și de motivele care au condus la retragerea autorizației. Cuantumul compensației se stabilește prin înțelegerea părților sau, în caz de neînțelegere, de către instanța judecătorească.**

(2) Autorizația se retrage fără compensație în următoarele situații:

- a) titularul autorizației a obținut autorizația făcând uz de declarații false;
- b) titularul autorizației a încălcat prevederile prezentei legi, dispozițiile organelor de autorizare și de control în materie sau limitele și condițiile prevăzute în autorizație;
- c) retragerea autorizației s-a dispus datorită faptului că personalul titularului, terții, populația sau mediul au fost expuse la riscuri peste limitele reglementate, generate de activitatea autorizată.

(3) Prevederile prezentului articol se aplică și în condițiile stabilite potrivit art. 13.

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

50. b

Art. 16. - (1) Activitățile în care se utilizează materiale cu activitate totală sau cu concentrație masivă scăzută, **generatorii de radiații ionizante de tipul aprobat de Comisie și orice tuburi electronice care îndeplinesc limitele și criteriile de exceptare prevăzute în standardele internaționale**, astfel încât riscurile aferente activității sau sursei sunt minimum acceptate, **se exceptează**, în parte sau în totalitate, **de la aplicarea regimului de autorizare prevăzut în prezenta lege.**

(2) Limitele și criteriile detaliate de exceptare parțială 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 scutește pe deținătorul de surse și materiale radioactive exceptate de predarea acestora ca deșeu radioactiv după încheierea utilizării, dacă instrucțiunile de utilizare ale producătorului, importatorului sau furnizorului prevăd obligativitatea respectării acestei cerințe.

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

51. a

Art. 18. - (1) Autorizațiile și certificatele de înregistrare prevăzute la art. 8 se eliberează numai dacă solicitantul îndeplinește următoarele condiții, după caz:

a) **este în măsură să demonstreze calificarea profesională, pe funcții, a personalului propriu, cunoașterea de către acesta a cerințelor reglementărilor privind securitatea nucleară și protecția împotriva radiațiilor ionizante, precum și probitatea persoanelor care au autoritate de decizie în conducerea lucrărilor pe timpul construcției și exploatării instalației nucleare și radiologice sau în conducerea altor activități nucleare, dintre cele menționate la acel articol;**

.....
c) **este în măsură să demonstreze că dispune de resursele umane și financiare, dotările tehnice, tehnologiile și mijloacele materiale necesare desfășurării activităților;**

d) **dă dovadă de capacitate organizatorică și responsabilitate în prevenirea și limitarea consecințelor avariilor**, cu posibile efecte cu impact negativ asupra vieții și sănătății personalului propriu, populației, mediului, proprietății terților sau asupra patrimoniului propriu;
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

52. e

Art. 18. - (1) **Autorizațiile și certificatele de înregistrare** prevăzute la art. 8 se eliberează numai dacă **solicitantul autorizației îndeplinește următoarele condiții**, după caz:

a) este în măsură să demonstreze calificarea profesională, pe funcții, a personalului propriu, **cunoașterea de către acesta a cerințelor reglementărilor privind securitatea nucleară și protecția împotriva radiațiilor ionizante**, precum și **probitatea persoanelor care au autoritate de decizie în conducerea lucrărilor** pe timpul construcției și exploatării instalației nucleare și radiologice sau în conducerea altor activități nucleare, dintre cele menționate la acel articol;

.....
c) este în măsură să demonstreze că dispune de **dotările tehnice, tehnologiile și mijloacele materiale necesare desfășurării activităților**;

d) **dă dovadă de capacitate organizatorică și responsabilitate în prevenirea și limitarea consecințelor avariilor**, cu posibile efecte cu impact negativ asupra vieții și sănătății personalului propriu, populației, mediului, proprietății terților sau asupra patrimoniului propriu;

e) răspunde ca restul **personalului propriu**, care asigură funcționarea instalației, **să aibă nivelul necesar de cunoștințe specifice funcției pe care o îndeplinește**, privind exploatarea instalației în condiții de securitate nucleare, riscurile asociate și măsurile de securitate nucleară aplicabile;

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

53. a

Art. 18. - (1) **Autorizațiile și certificatele de înregistrare** prevăzute la art. 8 se eliberează numai dacă **solicitantul autorizației îndeplinește următoarele condiții**, după caz:

a) este în măsură să demonstreze calificarea profesională, pe funcții, a **personalului propriu**, **cunoașterea de către acesta a cerințelor reglementărilor privind securitatea nucleară și protecția împotriva radiațiilor ionizante**, precum și **probitatea persoanelor care au autoritate de decizie în conducerea lucrărilor** pe timpul construcției și exploatării instalației nucleare și radiologice sau în conducerea altor activități nucleare, dintre cele menționate la acel articol;

.....
c) este în măsură să demonstreze că dispune de **dotările tehnice, tehnologiile și mijloacele materiale necesare desfășurării activităților**;

.....
k) **instituie și menține un sistem conform reglementărilor specifice de protecție împotriva radiațiilor ionizante**;

l) **instituie și menține un sistem conform reglementărilor specifice de protecție fizică a combustibilului nuclear**, a materialelor nucleare și radioactive, a produselor și deșeurilor radioactive, precum și a instalațiilor nucleare, inclusiv a depozitelor de combustibil nuclear, de materiale nucleare și radioactive, de produse și deșeuri radioactive;

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

54. e

Art. 18. - (1) Autorizațiile și certificatele de înregistrare prevăzute la art. 8 se eliberează numai dacă solicitantul autorizației *îndeplinește următoarele condiții*, după caz:

a) este în măsură să demonstreze calificarea profesională, pe funcții, a personalului propriu, *cunoașterea de către acesta a cerințelor reglementărilor* privind securitatea nucleară și protecția împotriva radiațiilor ionizante, precum și *probitatea persoanelor care au autoritate de decizie în conducerea lucrărilor* pe timpul construcției și exploatării instalației nucleare și radiologice sau în conducerea altor activități nucleare, dintre cele menționate la acel articol;

.....
j) dispune de *aranjamente materiale și financiare* corespunzătoare și suficiente pentru colectarea, transportul, tratarea, condiționarea și depozitarea deșeurilor radioactive generate din propria activitate, precum și *pentru dezafectarea instalației nucleare*, atunci când va înceta definitiv activitatea autorizată, și a achitat contribuția pentru constituirea surselor financiare pentru gospodărirea și depozitarea definitivă a deșeurilor radioactive și a combustibilului nuclear uzat și dezafectarea instalațiilor nucleare;

.....
(2) Instituirea și menținerea sistemelor prevăzute la alin. (1) se pot face și prin contractarea serviciilor respective cu alți titulari, dacă aceștia sunt autorizați conform prezentei legi.

(3) Condițiile de autorizare prevăzute la alin. (1) și (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) **Autorizațiile și certificatele de înregistrare** prevăzute la art. 8 **se eliberează** numai dacă **solicitantul autorizației îndeplinește următoarele condiții**, după caz:

a) este în măsură să demonstreze calificarea profesională, pe funcții, a **personalului propriu, cunoașterea de către acesta a cerințelor reglementărilor privind securitatea nucleară și protecția împotriva radiațiilor ionizante**, precum și probitatea persoanelor care au autoritate de decizie în conducerea lucrărilor pe timpul construcției și exploatării instalației nucleare și radiologice sau în conducerea altor activități nucleare, dintre cele menționate la acel articol;

.....
c) este în măsură **să demonstreze că dispune de dotările tehnice, tehnologiile și mijloacele materiale necesare desfășurării activităților**;

.....
k) **instituie și menține un sistem conform reglementărilor specifice de protecție împotriva radiațiilor ionizante**;

l) **instituie și menține un sistem conform reglementărilor specifice de protecție fizică** a combustibilului nuclear, a materialelor nucleare și radioactive, a produselor și deșeurilor radioactive, precum și a instalațiilor nucleare, inclusiv a depozitelor de combustibil nuclear, de materiale nucleare și radioactive, de produse și deșeuri radioactive;

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

56. c

Art. 56. - Controlul de garanții nucleare în România se realizează în conformitate cu legislația națională și a Uniunii Europene aplicabilă în vigoare, precum și cu tratatele, convențiile și acordurile internaționale la care România este parte.

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

57. c

Art. 56. - Controlul de garanții nucleare în România se realizează în conformitate cu legislația națională și a Uniunii Europene aplicabilă în vigoare, precum și cu tratatele, convențiile și acordurile internaționale la care România este parte.

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

58. a

Art. 23. - (1) Producerea, furnizarea, importul sau transferul intracomunitar al celor prevăzute la art. 8 alin. 6 necesită obținerea, în prealabil, a unei autorizații de produs, model sau tip, emisă de CNCAN. Autorizația de produs, model sau tip, nu este obligatorie pentru cele prevăzute la art. 8 alin. 6, fabricate și/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 Spațiul Economic European sau într-un stat cu care România a încheiat un acord de recunoaștere în acest sens, dacă cerințele aplicabile acestora în statul respectiv prezintă garanții echivalente celor pe baza cărora se acordă autorizație de produs în România.

(2) Sursele-etalon de radiații și mijloacele de măsurare în domeniul radiațiilor ionizante trebuie să aibă aprobare de model, eliberată de Biroul Român de Metrologie Legală, și să fie verificate metrologic, în conformitate cu dispozițiile legale. Pentru aparatura dozimetrică produsă în Uniunea Europeană se vor accepta etalonarea și verificarea metrologică efectuate de fabricant.

(3) Proiectarea, realizarea, utilizarea, deținerea și verificarea mijloacelor de măsurare în domeniul radiațiilor ionizante pentru necesitățile armatei se autorizează de către Ministerul Apărării Naționale.

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

59. a

Art. 23. - (1) Producerea, furnizarea, importul sau transferul intracomunitar al celor prevăzute la art. 8 alin. 6 necesită obținerea, în prealabil, a unei autorizații de produs, model sau tip, emisă de CNCAN. Autorizația de produs, model sau tip, nu este obligatorie pentru cele prevăzute la art. 8 alin. 6 fabricate și/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 Spațiul Economic European sau într-un stat cu care România a încheiat un acord de recunoaștere în acest sens, dacă cerințele aplicabile acestora în statul respectiv prezintă garanții echivalente celor pe baza cărora se acordă autorizație de produs în România.

(2) Sursele-etalon de radiații și mijloacele de măsurare în domeniul radiațiilor ionizante trebuie să aibă aprobare de model, eliberată de Biroul Român de Metrologie Legală, și să fie verificate metrologic, în conformitate cu dispozițiile legale. Pentru aparatura dozimetrică produsă în Uniunea Europeană se vor accepta etalonarea și verificarea metrologică efectuate de fabricant.

(3) Proiectarea, realizarea, utilizarea, deținerea și verificarea mijloacelor de măsurare în domeniul radiațiilor ionizante pentru necesitățile armatei se autorizează de către Ministerul Apărării Naționale.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

60. a

Art. 23. - (1) Producerea, furnizarea, importul sau transferul intracomunitar al celor prevăzute la art.8 alin. 6 necesită obținerea, în prealabil, a unei autorizații de produs, model sau tip, emisă de CNCAN. Autorizația de produs, model sau tip, nu este obligatorie pentru cele prevăzute la art. 8 alin. 6, fabricate și/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 Spațiul Economic European sau într-un stat cu care România a încheiat un acord de recunoaștere în acest sens, dacă cerințele aplicabile acestora în statul respectiv prezintă garanții echivalente celor pe baza cărora se acordă autorizație de produs în România.

(2) Sursele-etalon de radiații și mijloacele de măsurare în domeniul radiațiilor ionizante trebuie să aibă aprobare de model, eliberată de Biroul Român de Metrologie Legală, și să fie verificate metrologic, în conformitate cu dispozițiile legale. Pentru aparatura dozimetrică produsă în Uniunea Europeană se vor accepta etalonarea și verificarea metrologică efectuate de fabricant.

(3) Proiectarea, realizarea, utilizarea, deținerea și verificarea mijloacelor de măsurare în domeniul radiațiilor ionizante pentru necesitățile armatei se autorizează de către Ministerul Apărării Naționale.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

61. c

Art. 23. -

(2) Sursele-etalon de radiații și mijloacele de măsurare în domeniul radiațiilor ionizante trebuie să aibă aprobare de model, eliberată de Biroul Român de Metrologie Legală, și să fie verificate metrologic, în conformitate cu dispozițiile legale. *Pentru aparatura dozimetrică produsă în Uniunea Europeană se vor accepta etalonarea și verificarea metrologică efectuate de fabricant.*

(3) Proiectarea, realizarea, utilizarea, deținerea și verificarea mijloacelor de măsurare în domeniul radiațiilor ionizante pentru necesitățile armatei se autorizează de către Ministerul Apărării Naționale.

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

62. c

Art. 25. - (1) Titularul autorizației eliberate potrivit art. 8 are obligația și răspunderea de a lua toate măsurile necesare pentru:

a) asigurarea și menținerea:

- securității nucleare, **protecției împotriva radiațiilor ionizante, protecției fizice, planurilor proprii de răspuns în situație de urgență nucleară sau radiologică** și managementului în domeniul nuclear pentru activitățile desfășurate sau a surselor de radiații asociate acestora;
- **evidenței stricte a materialelor nucleare și radioactive** și a tuturor surselor radioactive, supuse controlului reglementat;

b) respectarea limitelor și condițiilor tehnice prevăzute în autorizație sau în certificatul de înregistrare și raportarea oricăror depășiri, conform reglementărilor specifice;

c) limitarea numai la activitățile pentru care a fost autorizat;

d) dezvoltarea propriului sistem de cerințe, regulamente și instrucțiuni care asigură desfășurarea activităților autorizate fără riscuri inacceptabile de orice natură.

e) asigurarea și menținerea resurselor umane și financiare adecvate, pentru a-și îndeplini obligațiile prevăzute de prezenta lege.

f) notificarea imediată, către CNCAN și Ministerul Afacerilor Interne prin Inspectoratul General pentru Situații de Urgență, a oricărei situații de urgență în legătură cu activitățile autorizate și întreprinderea măsurilor necesare pentru reducerea consecințelor acesteia, conform reglementărilor specifice privind situațiile de urgență nucleară și radiologică;

g) raportarea imediată, către CNCAN, a pierderii, furtului, deversării și scurgerii, precum și 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 desfășurarea activităților prevăzute în autorizație ori a altor activități care au avut ca urmare decesul, vătămarea integrității corporale sau a sănătății unei persoane, distrugerea, degradarea ori imposibilitatea temporară de folosire a vreunui bun, revine în întregime titularului autorizației, în condițiile stabilite prin lege și prin angajamentele internaționale la care România este parte.

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

63. a

Art. 25. - (1) **Titularul** autorizației eliberate potrivit art. 8 **are obligația și răspunderea de a lua toate măsurile necesare pentru:**

a) asigurarea și menținerea:

- securității nucleare, **protecției împotriva radiațiilor ionizante, protecției fizice, planurilor proprii de răspuns în situație de urgență nucleară sau radiologică** și managementului în domeniul nuclear pentru activitățile desfășurate sau a surselor de radiații asociate

- **evidenței stricte a materialelor nucleare și radioactive**, precum și a tuturor surselor radioactive utilizate sau produse în activitatea proprie;

b) respectarea limitelor și condițiilor tehnice prevăzute în autorizație sau în certificatul de înregistrare și raportarea oricăror depășiri, conform reglementărilor specifice;

c) limitarea numai la activitățile pentru care a fost autorizat;

d) dezvoltarea propriului sistem de cerințe, regulamente și instrucțiuni care asigură desfășurarea activităților autorizate fără riscuri inacceptabile de orice natură.

e) asigurarea și menținerea resurselor umane și financiare adecvate, pentru a-și îndeplini obligațiile prevăzute de prezenta lege.

f) notificarea imediată, către CNCAN și Ministerul Afacerilor Interne prin Inspectoratul General pentru Situații de Urgență, a oricărei situații de urgență în legătură cu activitățile autorizate și întreprinderea măsurilor necesare pentru reducerea consecințelor acesteia, conform reglementărilor specifice privind situațiile de urgență nucleară și radiologică;

g) raportarea imediată, către CNCAN, a pierderii, furtului, deversării și scurgerii, precum și 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 desfășurarea activităților prevăzute în autorizație ori a altor activități care au avut ca urmare decesul, vătămarea integrității corporale sau a sănătății unei persoane, distrugerea, degradarea

ori imposibilitatea temporară de folosire a vreunui bun, revine în întregime titularului autorizației, în condițiile stabilite prin lege și prin angajamentele internaționale la care România este parte.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

64. d

Art. 25. - (1) Titularul autorizației eliberate potrivit art. 8 are obligația și răspunderea de a lua toate măsurile necesare pentru:

a) asigurarea și menținerea:

- securității nucleare, protecției împotriva radiațiilor ionizante, protecției fizice, planurilor proprii de răspuns în situație de urgență nucleară sau radiologică și managementului în domeniul nuclear pentru activitățile desfășurate sau a surselor de radiații asociate

- evidenței stricte a materialelor nucleare și radioactive, precum și a tuturor surselor radioactive utilizate sau produse în activitatea proprie;

b) respectarea limitelor și condițiilor tehnice prevăzute în autorizație sau în certificatul de înregistrare și raportarea oricăror depășiri, conform reglementărilor specifice;

c) limitarea numai la activitățile pentru care a fost autorizat;

d) dezvoltarea propriului sistem de cerințe, regulamente și instrucțiuni care asigură desfășurarea activităților autorizate fără riscuri inacceptabile de orice natură.

e) asigurarea și menținerea resurselor umane și financiare adecvate, pentru a-și îndeplini obligațiile prevăzute de prezenta lege.

f) notificarea imediată, către CNCAN și Ministerul Afacerilor Interne prin Inspectoratul General pentru Situații de Urgență, a oricărei situații de urgență în legătură cu activitățile autorizate și întreprinderea măsurilor necesare pentru reducerea consecințelor acesteia, conform reglementărilor specifice privind situațiile de urgență nucleară și radiologică;

g) raportarea imediată, către CNCAN, a pierderii, furtului, deversării și scurgerii, precum și 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 desfășurarea activităților prevăzute în autorizație ori a altor activități care au avut ca urmare decesul, vătămarea integrității corporale sau a sănătății unei persoane, distrugerea, degradarea ori imposibilitatea temporară de folosire a vreunui bun, revine în întregime titularului autorizației, în condițiile stabilite prin lege și prin angajamentele internaționale la care România este parte.

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

65. a

Art. 25. - (1) Titularul autorizației eliberate potrivit art. 8 are obligația și răspunderea de a lua toate măsurile necesare pentru:

a) asigurarea și menținerea:

- securității nucleare, protecției împotriva radiațiilor ionizante, protecției fizice, planurilor proprii de răspuns în situație de urgență nucleară sau radiologică și managementului în domeniul nuclear pentru activitățile desfășurate sau a surselor de radiații asociate

- **evidenței stricte** a materialelor nucleare și radioactive, precum și a tuturor surselor radioactive utilizate sau produse în activitatea proprie;

b) **respectarea limitelor și condițiilor tehnice prevăzute în autorizație sau în certificatul de înregistrare și raportarea oricăror depășiri**, conform reglementărilor specifice;

c) **limitarea numai la activitățile pentru care a fost autorizat**;

d) dezvoltarea propriului sistem de cerințe, regulamente și instrucțiuni care asigură desfășurarea activităților autorizate fără riscuri inacceptabile de orice natură.

e) asigurarea și menținerea resurselor umane și financiare adecvate, pentru a-și îndeplini obligațiile prevăzute de prezenta lege.

f) notificarea imediată, către CNCAN și Ministerul Afacerilor Interne prin Inspectoratul General pentru Situații de Urgență, a oricărei situații de urgență în legătură cu activitățile autorizate și întreprinderea măsurilor necesare pentru reducerea consecințelor acesteia, conform reglementărilor specifice privind situațiile de urgență nucleară și radiologică;

g) raportarea imediată, către CNCAN, a pierderii, furtului, deversării și scurgerii, precum și 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 desfășurarea activităților prevăzute în autorizație ori a altor activități care au avut ca urmare decesul, vătămarea integrității corporale sau a sănătății unei persoane, distrugerea, degradarea ori imposibilitatea temporară de folosire a vreunui bun, revine în întregime titularului autorizației, în condițiile stabilite prin lege și prin angajamentele internaționale la care România este parte.

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

66. e

Art. 25. - (1) Titularul autorizației eliberate potrivit art. 8 are obligația și răspunderea de a lua toate măsurile necesare pentru:

a) asigurarea și menținerea:

- securității nucleare, protecției împotriva radiațiilor ionizante, protecției fizice, planurilor proprii de răspuns în situație de urgență nucleară sau radiologică și managementului în domeniul nuclear pentru activitățile desfășurate sau a surselor de radiații asociate

- evidenței stricte a materialelor nucleare și radioactive, precum și a tuturor surselor radioactive utilizate sau produse în activitatea proprie;

b) **respectarea limitelor și condițiilor tehnice prevăzute în autorizație sau în certificatul de înregistrare și raportarea oricăror depășiri**, conform reglementărilor specifice;

c) **limitarea numai la activitățile pentru care a fost autorizat**;

d) dezvoltarea propriului sistem de cerințe, regulamente și instrucțiuni care asigură desfășurarea activităților autorizate fără riscuri inacceptabile de orice natură.

e) asigurarea și menținerea resurselor umane și financiare adecvate, pentru a-și îndeplini obligațiile prevăzute de prezenta lege.

f) notificarea imediată, către CNCAN și Ministerul Afacerilor Interne prin Inspectoratul General pentru Situații de Urgență, a oricărei situații de urgență în legătură cu activitățile autorizate și întreprinderea măsurilor necesare pentru reducerea consecințelor acesteia, conform reglementărilor specifice privind situațiile de urgență nucleară și radiologică;

g) raportarea imediată, către CNCAN, a pierderii, furtului, deversării și scurgerii, precum și 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 desfășurarea activităților prevăzute în autorizație ori a altor activități care au avut ca urmare decesul, vătămarea integrității corporale sau a sănătății unei persoane, distrugerea, degradarea ori imposibilitatea temporară de folosire a vreunui bun, revine în întregime titularului autorizației, în condițiile stabilite prin lege și prin angajamentele internaționale la care România este parte.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

67. e

Art. 28. - (1) Expirarea valabilității, suspendarea sau retragerea autorizației nu exonerează pe titularul autorizației ori pe cel care a preluat titlul de proprietate asupra materialelor, instalațiilor nucleare sau radiologice, care au fost precizate în autorizație, de obligațiile prevăzute la art. 25-27 ori de cele ce decurg din condițiile prevăzute în autorizație.

(2) **La încetarea activității sau la dezafectarea instalațiilor nucleare ori radiologice, precum și la transferul, în parte sau în totalitate, al instalațiilor nucleare și radiologice, al produselor radioactive ori materialelor nucleare, titularul autorizației este obligat, în prealabil, să solicite și să obțină, în condițiile prevăzute de lege, autorizația de deținere, conservare, dezafectare sau transfer, după caz.**

(3) Autorizația sau permisul de exercitare, emis în baza prevederilor prezentei legi, nu îl scutește pe titular de respectarea prevederilor legislației în vigoare.

(4) Încetarea activităților 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), modalitățile 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 autorităților administrației publice în materie, acordând prioritate respectării condițiilor de desfășurare în siguranță a activităților nucleare.

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

68. a

Art. 28. - (1) Expirarea valabilității, suspendarea sau retragerea autorizației nu exonerează pe titularul autorizației ori pe cel care a preluat titlul de proprietate asupra materialelor, instalațiilor nucleare sau radiologice, care au fost precizate în autorizație, de obligațiile prevăzute la art. 25-27 ori de cele ce decurg din condițiile prevăzute în autorizație.

(2) **La încetarea activității sau la dezafectarea instalațiilor nucleare ori radiologice, precum și la transferul, în parte sau în totalitate, al instalațiilor nucleare și radiologice, al produselor radioactive ori materialelor nucleare, titularul autorizației este obligat, în prealabil, să solicite și să obțină, în condițiile prevăzute de lege, autorizația de deținere, conservare, dezafectare sau transfer, după caz.**

(3) Autorizația sau permisul de exercitare, emis în baza prevederilor prezentei legi, nu îl scutește pe titular de respectarea prevederilor legislației în vigoare.

(4) Încetarea activităților 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), modalitățile 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 autorităților administrației publice în materie, acordând prioritate respectării condițiilor de desfășurare în siguranță a activităților nucleare.

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

69. a

Art. 28. - (1) Expirarea valabilității, suspendarea sau retragerea autorizației nu exonerează pe titularul autorizației ori pe cel care a preluat titlul de proprietate asupra materialelor, instalațiilor nucleare sau radiologice, care au fost precizate în autorizație, de obligațiile prevăzute la art. 25-27 ori de cele ce decurg din condițiile prevăzute în autorizație.

(2) **La încetarea activității sau la dezafectarea instalațiilor nucleare ori radiologice, precum și la transferul, în parte sau în totalitate, al instalațiilor nucleare și radiologice,** al produselor radioactive ori materialelor nucleare, **titularul autorizației este obligat**, în prealabil, să solicite și **să obțină**, în condițiile prevăzute de lege, **autorizația de deținere, conservare, dezafectare sau transfer, după caz.**

(3) Autorizația sau permisul de exercitare, emis în baza prevederilor prezentei legi, nu îl scutește pe titular de respectarea prevederilor legislației în vigoare.

(4) Încetarea activităților 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), modalitățile 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 autorităților administrației publice în materie, acordând prioritate respectării condițiilor de desfășurare în siguranță a activităților nucleare.

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

70. d

Art. 28. - (1) Expirarea valabilității, suspendarea sau retragerea autorizației nu exonerează pe titularul autorizației ori pe cel care a preluat titlul de proprietate asupra materialelor, instalațiilor nucleare sau radiologice, care au fost precizate în autorizație, de obligațiile prevăzute la art. 25-27 ori de cele ce decurg din condițiile prevăzute în autorizație.

(2) **La încetarea activității sau la dezafectarea instalațiilor nucleare ori radiologice, precum și la transferul, în parte sau în totalitate, al instalațiilor nucleare și radiologice,** al produselor radioactive ori materialelor nucleare, **titularul autorizației este obligat**, în prealabil, să solicite și **să obțină**, în condițiile prevăzute de lege, **autorizația de deținere, conservare, dezafectare sau transfer, după caz.**

(3) Autorizația sau permisul de exercitare, emis în baza prevederilor prezentei legi, nu îl scutește pe titular de respectarea prevederilor legislației în vigoare.

(4) Încetarea activităților 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), modalitățile 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 autorităților administrației publice în materie, acordând prioritate respectării condițiilor de desfășurare în siguranță a activităților nucleare.

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

71. e

Art. 30. - (1) **Controlul preventiv, operativ-curent și ulterior al respectării prevederilor prezentei legi și a reglementărilor emise** în conformitate cu art. 5 **se efectuează de către reprezentanții Comisiei, anume împuterniciți**, la solicitanții sau la titularii de autorizații. Controlul se efectuează în incinta în care aceștia desfășoară activități supuse regimului de autorizare, în orice alt loc care ar putea avea legătură cu aceste

activități sau la oricare altă persoană fizică ori juridică ce ar putea desfășura activități, deține instalații nucleare sau radiologice, materiale, alte surse ori informații prevăzute la art. 2, în oricare dintre următoarele situații:

- a) în vederea eliberării autorizației solicitate;
- b) în perioada de valabilitate a autorizației, în mod periodic sau inopinat;
- c) pe baza notificării titularului autorizației;
- d) atunci când ar putea exista instalații nucleare ori radiologice, materiale, alte surse sau informații ori s-ar putea desfășura activități dintre cele prevăzute la art. 2.

(2) În urma controlului efectuat Comisia poate dispune, dacă este cazul, suspendarea activității desfășurate și indisponibilizarea, prin punerea de sigiliu, a instalațiilor nucleare și radiologice, a materialelor radioactive, a materialelor nucleare, a materialelor de interes nuclear sau a altor materiale, dispozitive, echipamente și informații pertinente pentru proliferarea armelor nucleare ori a altor dispozitive nucleare explozive, neautorizate sau care prezintă pericol în exploatare ori deținere.

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

72. a

Art. 30. - (1) Controlul preventiv, operativ-curent și ulterior al respectării prevederilor prezentei legi și a reglementărilor emise în conformitate cu art. 5 se efectuează de către reprezentanții Comisiei, anume împuterniciți, la solicitanții sau la titularii de autorizații. Controlul se efectuează în incinta în care aceștia desfășoară activități supuse regimului de autorizare, în orice alt loc care ar putea avea legătură cu aceste activități sau la oricare altă persoană fizică ori juridică ce ar putea desfășura activități, deține instalații nucleare sau radiologice, materiale, alte surse ori informații prevăzute la art. 2, în oricare dintre următoarele situații:

- a) în vederea eliberării autorizației solicitate;
- b) în perioada de valabilitate a autorizației, în mod periodic sau inopinat;
- c) pe baza notificării titularului autorizației;
- d) atunci când ar putea exista instalații nucleare ori radiologice, materiale, alte surse sau informații ori s-ar putea desfășura activități dintre cele prevăzute la art. 2.

(2) În urma controlului efectuat Comisia poate dispune, dacă este cazul, suspendarea activității desfășurate și indisponibilizarea, prin punerea de sigiliu, a instalațiilor nucleare și radiologice, a materialelor radioactive, a materialelor nucleare, a materialelor de interes nuclear sau a altor materiale, dispozitive, echipamente și informații pertinente pentru proliferarea armelor nucleare ori a altor dispozitive nucleare explozive, neautorizate sau care prezintă pericol în exploatare ori deținere.

Art. 31. - (1) Reprezentanții Comisiei, în exercitarea mandatului de control, au următoarele drepturi:

- a) să aibă acces la orice loc în care să desfășoare activitățile supuse controlului;

.....
(2) Prevederile alin. (1) se aplică, în măsura în care acordurile internaționale la care România este parte o prevăd, și persoanelor aprobate de Guvernul României, care efectuează, în prezența reprezentanților desemnați de Comisie, controalele prevăzute în acele acorduri internaționale.

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

73. c

Art. 30. - (1) Controlul preventiv, operativ-curent și ulterior al respectării prevederilor prezentei legi și a reglementărilor emise în conformitate cu art. 5 se efectuează de către reprezentanții Comisiei, anume împuterniciți, la solicitanții sau la titularii de autorizații. Controlul se efectuează în incinta în care aceștia desfășoară activități supuse regimului de autorizare, în orice alt loc care ar putea avea legătură cu aceste activități sau la oricare altă persoană fizică ori juridică ce ar putea desfășura activități, deține instalații nucleare sau radiologice, materiale, alte surse ori informații prevăzute la art. 2, în oricare dintre următoarele situații:

- a) în vederea eliberării autorizației solicitate;
- b) în perioada de valabilitate a autorizației, în mod periodic sau inopinat;
- c) pe baza notificării titularului autorizației;
- d) atunci când ar putea exista instalații nucleare ori radiologice, materiale, alte surse sau informații ori s-ar putea desfășura activități dintre cele prevăzute la art. 2.

(2) În urma controlului efectuat Comisia poate dispune, dacă este cazul, suspendarea activității desfășurate și indisponibilizarea, prin punerea de sigiliu, a instalațiilor nucleare și radiologice, a materialelor radioactive, a materialelor nucleare, a materialelor de interes nuclear sau a altor materiale, dispozitive, echipamente și informații pertinente pentru proliferarea armelor nucleare ori a altor dispozitive nucleare explozive, neautorizate sau care prezintă pericol în exploatare ori deținere.

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

74. d

Art. 31. - (1) **Reprezentanții Comisiei**, în exercitarea mandatului de control, **au următoarele drepturi:**

- a) să **aibă acces la orice loc** în care să desfășoare activitățile supuse controlului;
- b) să **efectueze măsurătorile** și să instaleze echipamentul de supraveghere necesar;
- c) să **solicite prelevarea și să primească eșantioane** din materialele sau produsele supuse, direct sau indirect, controlului;

d) să oblige persoana fizică sau persoana juridică controlată la asigurarea îndeplinirii prevederilor menționate la lit. a)-c) și să mijlocească extinderea controlului la furnizorii săi de produse și de servicii sau la subfurnizorii acestora;

e) să aibă acces la toate informațiile, datele tehnice și contractuale, sub orice formă, necesare pentru îndeplinirea obiectivelor controlului, stabilite la art. 30, cu respectarea confidențialității, dacă deținătorii solicită aceasta;

f) să oblige pe titularul autorizației să transmită rapoarte, informații și notificări, în forma cerută de reglementări;

g) să oblige pe titularul autorizației să mențină evidența, în forma cerută de reglementări, a materialelor, a altor surse și activități supuse controlului și să controleze aceste evidențe;

h) să **primească, prin grija solicitantului sau a titularului autorizației, echipamentul de protecție necesar.**

(2) Prevederile alin. (1) se aplică, în măsura în care acordurile internaționale la care România este parte o prevăd, și persoanelor aprobate de Guvernul României, care efectuează, în prezența reprezentanților desemnați de Comisie, controalele prevăzute în acele acorduri internaționale.

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

75. d

Art. 31. - (1) **Reprezentanții Comisiei**, în exercitarea mandatului de control, **au următoarele drepturi:**

- a) să **aibă acces la orice loc** în care să desfășoare activitățile supuse controlului;
- b) să **efectueze măsurătorile** și să instaleze echipamentul de supraveghere necesar;
- c) să **solicite prelevarea și să primească eșantioane** din materialele sau produsele supuse, direct sau indirect, controlului;

d) să oblige persoana fizică sau persoana juridică controlată la asigurarea îndeplinirii prevederilor menționate la lit. a)-c) și să mijlocească extinderea controlului la furnizorii săi de produse și de servicii sau la subfurnizorii acestora;

e) să aibă acces la toate informațiile, datele tehnice și contractuale, sub orice formă, necesare pentru îndeplinirea obiectivelor controlului, stabilite la art. 30, cu respectarea confidențialității, dacă deținătorii solicită aceasta;

f) să oblige pe titularul autorizației să transmită rapoarte, informații și notificări, în forma cerută de reglementări;

g) să oblige pe titularul autorizației să mențină evidența, în forma cerută de reglementări, a materialelor, a altor surse și activități supuse controlului și să controleze aceste evidențe;

h) să primească, prin grija solicitantului sau a titularului autorizației, echipamentul de protecție necesar.

(2) Prevederile alin. (1) se aplică, în măsura în care acordurile internaționale la care România este parte o prevăd, și persoanelor aprobate de Guvernul României, care efectuează, în prezența reprezentanților desemnați de Comisie, controalele prevăzute în acele acorduri internaționale.

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

76. d

Art. 31. - (1) *Reprezentanții Comisiei*, în exercitarea mandatului de control, au următoarele drepturi:

a) să aibă acces la orice loc în care să desfășoare activitățile supuse controlului;

b) să efectueze măsurătorile și să instaleze echipamentul de supraveghere necesar;

c) să solicite prelevarea și să primească eșantioane din materialele sau produsele supuse, direct sau indirect, controlului;

d) să oblige persoana fizică sau persoana juridică controlată la asigurarea îndeplinirii prevederilor menționate la lit. a)-c) și să mijlocească extinderea controlului la furnizorii săi de produse și de servicii sau la subfurnizorii acestora;

e) să aibă acces la toate informațiile, datele tehnice și contractuale, sub orice formă, necesare pentru îndeplinirea obiectivelor controlului, stabilite la art. 30, cu respectarea confidențialității, dacă deținătorii solicită aceasta;

f) să oblige pe titularul autorizației să transmită rapoarte, informații și notificări, în forma cerută de reglementări;

g) să oblige pe titularul autorizației să mențină evidența, în forma cerută de reglementări, a materialelor, a altor surse și activități supuse controlului și să controleze aceste evidențe;

h) să primească, prin grija solicitantului sau a titularului autorizației, echipamentul de protecție necesar.

(2) Prevederile alin. (1) se aplică, în măsura în care acordurile internaționale la care România este parte o prevăd, și persoanelor aprobate de Guvernul României, care efectuează, în prezența reprezentanților desemnați de Comisie, controalele prevăzute în acele acorduri internaționale.

(3) Personalul Comisiei care prin natura activității este expus acțiunii radiațiilor ionizante este considerat personal expus profesional și beneficiază de sporurile ce se acordă pentru condițiile de muncă conform prevederilor legii. Lista personalului care îndeplinește condițiile de personal expus profesional, potrivit legii, este propusă de Comisie și este avizată de Ministerul Sănătății Publice și de Ministerul Muncii, Solidarității Sociale și Familiei.

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

77. d

Art. 31. - (1) **Reprezentanții Comisiei**, în exercitarea mandatului de control, au următoarele drepturi:

a) să aibă acces la orice loc în care să desfășoare activitățile supuse controlului;

b) să efectueze măsurătorile și să instaleze echipamentul de supraveghere necesar;

c) să **solicite prelevarea și să primească eșantioane** din materialele sau produsele supuse, direct sau indirect, controlului;

d) să oblige persoana fizică sau persoana juridică controlată la asigurarea îndeplinirii prevederilor menționate la lit. a)-c) și să mijlocească extinderea controlului la furnizorii săi de produse și de servicii sau la subfurnizorii acestora;

e) să aibă acces la toate informațiile, datele tehnice și contractuale, sub orice formă, necesare pentru îndeplinirea obiectivelor controlului, stabilite la art. 30, cu respectarea confidențialității, dacă deținătorii solicită aceasta;

f) să **oblige pe titularul autorizației să transmită rapoarte, informații și notificări**, în forma cerută de reglementări;

g) să **oblige pe titularul autorizației să mențină evidența**, în forma cerută de reglementări, a materialelor, a altor surse și activități supuse controlului și să controleze aceste evidențe;

h) să **primească, prin grija solicitantului sau a titularului autorizației, echipamentul de protecție necesar**.

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

78. b

Art. 31. - (1) *Reprezentanții Comisiei*, în exercitarea mandatului de control, au următoarele drepturi:

a) să aibă acces la orice loc în care să desfășoare activitățile supuse controlului;

b) să efectueze măsurătorile și să instaleze echipamentul de supraveghere necesar;

c) să **solicite prelevarea și să primească eșantioane** din materialele sau produsele supuse, direct sau indirect, controlului;

d) să oblige persoana fizică sau persoana juridică controlată la asigurarea îndeplinirii prevederilor menționate la lit. a)-c) și să mijlocească extinderea controlului la furnizorii săi de produse și de servicii sau la subfurnizorii acestora;

e) să aibă acces la toate informațiile, datele tehnice și contractuale, sub orice formă, necesare pentru îndeplinirea obiectivelor controlului, stabilite la art. 30, cu respectarea confidențialității, dacă deținătorii solicită aceasta;

f) să oblige pe titularul autorizației să *transmită rapoarte, informații și notificări*, în forma cerută de reglementări;

g) să oblige pe titularul autorizației să *mențină evidența*, în forma cerută de reglementări, a materialelor, a altor surse și activități supuse controlului și să controleze aceste evidențe;

h) să **primească**, prin grija solicitantului sau a titularului autorizației, *echipamentul de protecție necesar*.

(2) Prevederile alin. (1) se aplică, în măsura în care acordurile internaționale la care România este parte o prevăd, și persoanelor aprobate de Guvernul României, care efectuează, în prezența reprezentanților desemnați de Comisie, controalele prevăzute în acele acorduri internaționale.

(3) Personalul Comisiei care prin natura activității este expus acțiunii radiațiilor ionizante este considerat personal expus profesional și beneficiază de sporurile ce se acordă pentru condițiile de muncă conform prevederilor legii. Lista personalului care îndeplinește condițiile de personal expus profesional, potrivit legii, este propusă de Comisie și este avizată de Ministerul Sănătății Publice și de Ministerul Muncii, Solidarității Sociale și Familiei.

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

79. c

Art. 31. - (1) **Reprezentanții Comisiei**, în exercitarea mandatului de control, **au următoarele drepturi**:

a) să aibă acces la orice loc în care să desfășoare activitățile supuse controlului;

- b) să efectueze măsurătorile și să instaleze echipamentul de supraveghere necesar;
- c) să **solicite prelevarea și să primească eșantioane** din materialele sau produsele supuse, direct sau indirect, controlului;
- d) să oblige persoana fizică sau persoana juridică controlată la asigurarea îndeplinirii prevederilor menționate la lit. a)-c) și să mijlocească extinderea controlului la furnizorii săi de produse și de servicii sau la subfurnizorii acestora;
- e) să aibă acces la toate informațiile, datele tehnice și contractuale, sub orice formă, necesare pentru îndeplinirea obiectivelor controlului, stabilite la art. 30, cu respectarea confidențialității, dacă deținătorii solicită aceasta;
- f) să **oblige pe titularul autorizației să transmită rapoarte, informații și notificări**, în forma cerută de reglementări;
- g) să oblige pe titularul autorizației să **mențină evidența**, în forma cerută de reglementări, a materialelor, a altor surse și activități supuse controlului și să **controleze aceste evidențe**;
- h) să **primească, prin grija solicitantului sau a titularului autorizației, echipamentul de protecție necesar**.

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

80. a

Art. 32. - (1) Reprezentanții CNCAN au obligația să respecte, pe toată durata controlului, condițiile de autorizare aplicabile, așa cum sunt ele impuse personalului titularului autorizației.

(2) După încheierea controlului, reprezentanții CNCAN au următoarele atribuții:

a) să încheie un proces-verbal de control în care să consemneze rezultatele controlului, acțiunile corective dispuse, termenele de rezolvare a acestora, și să comunice rezultatele controlului persoanei fizice sau juridice supuse controlului;

b) să propună suspendarea sau retragerea autorizației sau a permisului de exercitare, în condițiile prevăzute de lege;

c) să propună sesizarea organelor de urmărire judiciară, în cazurile și pentru faptele prevăzute în prezenta lege;

d) să dispună titularului autorizației sancționarea disciplinară a personalului vinovat, în condițiile prevăzute de prezenta lege;

e) să aplice titularului autorizației, prin persoanele care, potrivit statutului acestuia, îl reprezintă în raport cu autoritățile publice, sancțiunile contravenționale prevăzute în prezenta lege pentru persoanele fizice sau juridice;

f) să aplice sancțiunile contravenționale prevăzute în prezenta lege personalului care se face vinovat pentru săvârșirea acestor contravenții.

(3) Rezumatele programelor de control și principalele rezultate ale punerii în aplicare a controalelor constituie informații de interes public și 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)

81. e

Art. 32. - (1) Reprezentanții CNCAN au obligația să respecte, pe toată durata controlului, condițiile de autorizare aplicabile, așa cum sunt ele impuse personalului titularului autorizației.

(2) După încheierea controlului, reprezentanții CNCAN au următoarele atribuții:

a) să încheie un proces-verbal de control în care să consemneze rezultatele controlului, acțiunile corective dispuse, termenele de rezolvare a acestora, și să comunice rezultatele controlului persoanei fizice sau juridice supuse controlului;

b) să propună suspendarea sau retragerea autorizației sau a permisului de exercitare, în condițiile prevăzute de lege;

c) să propună sesizarea organelor de urmărire judiciară, în cazurile și pentru faptele prevăzute în prezenta lege;

d) să dispună titularului autorizației sancționarea disciplinară a personalului vinovat, în condițiile prevăzute de prezenta lege;

e) să aplice titularului autorizației, prin persoanele care, potrivit statutului acestuia, îl reprezintă în raport cu autoritățile publice, sancțiunile contravenționale prevăzute în prezenta lege pentru persoanele fizice sau juridice;

f) să aplice sancțiunile contravenționale prevăzute în prezenta lege personalului care se face vinovat pentru săvârșirea acestor contravenții.

(3) Rezumatele programelor de control și principalele rezultate ale punerii în aplicare a controalelor constituie informații de interes public și 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)

82. e

Art. 32. - (1) Reprezentanții CNCAN au obligația să respecte, pe toată durata controlului, condițiile de autorizare aplicabile, așa cum sunt ele impuse personalului titularului autorizației.

(2) După încheierea controlului, reprezentanții CNCAN au următoarele atribuții:

a) să încheie un proces-verbal de control în care să consemneze rezultatele controlului, acțiunile corective dispuse, termenele de rezolvare a acestora, și să comunice rezultatele controlului persoanei fizice sau juridice supuse controlului;

b) să propună suspendarea sau retragerea autorizației sau a permisului de exercitare, în condițiile prevăzute de lege;

c) să propună sesizarea organelor de urmărire judiciară, în cazurile și pentru faptele prevăzute în prezenta lege;

d) să dispună titularului autorizației sancționarea disciplinară a personalului vinovat, în condițiile prevăzute de prezenta lege;

e) să aplice titularului autorizației, prin persoanele care, potrivit statutului acestuia, îl reprezintă în raport cu autoritățile publice, sancțiunile contravenționale prevăzute în prezenta lege pentru persoanele fizice sau juridice;

f) să aplice sancțiunile contravenționale prevăzute în prezenta lege personalului care se face vinovat pentru săvârșirea acestor contravenții.

(3) Rezumatele programelor de control și principalele rezultate ale punerii în aplicare a controalelor constituie informații de interes public și 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)

83. e

Art. 32. - (1) Reprezentanții CNCAN au obligația să respecte, pe toată durata controlului, condițiile de autorizare aplicabile, așa cum sunt ele impuse personalului titularului autorizației.

(2) După încheierea controlului, reprezentanții CNCAN au următoarele atribuții:

a) să încheie un proces-verbal de control în care să consemneze rezultatele controlului, acțiunile corective dispuse, termenele de rezolvare a acestora, și să comunice rezultatele controlului persoanei fizice sau juridice supuse controlului;

b) să propună suspendarea sau retragerea autorizației sau a permisului de exercitare, în condițiile prevăzute de lege;

c) să propună sesizarea organelor de urmărire judiciară, în cazurile și pentru faptele prevăzute în prezenta lege;

d) să dispună titularului autorizației sancționarea disciplinară a personalului vinovat, în condițiile prevăzute de prezenta lege;

e) să aplice titularului autorizației, prin persoanele care, potrivit statutului acestuia, îl reprezintă în raport cu autoritățile publice, sancțiunile contravenționale prevăzute în prezenta lege pentru persoanele fizice sau juridice;

f) să aplice sancțiunile contravenționale prevăzute în prezenta lege personalului care se face vinovat pentru săvârșirea acestor contravenții.

(3) Rezumatele programelor de control și principalele rezultate ale punerii în aplicare a controalelor constituie informații de interes public și 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)

84. b

Art. 32. - (1) Reprezentanții CNCAN au obligația să respecte, pe toată durata controlului, condițiile de autorizare aplicabile, așa cum sunt ele impuse personalului titularului autorizației.

(2) După încheierea controlului, reprezentanții CNCAN au următoarele atribuții:

a) să încheie un proces-verbal de control în care să consemneze rezultatele controlului, acțiunile corective dispuse, termenele de rezolvare a acestora, și să comunice rezultatele controlului persoanei fizice sau juridice supuse controlului;

b) să propună suspendarea sau retragerea autorizației sau a permisului de exercitare, în condițiile prevăzute de lege;

c) să propună sesizarea organelor de urmărire judiciară, în cazurile și pentru faptele prevăzute în prezenta lege;

d) să dispună titularului autorizației sancționarea disciplinară a personalului vinovat, în condițiile prevăzute de prezenta lege;

e) să aplice titularului autorizației, prin persoanele care, potrivit statutului acestuia, îl reprezintă în raport cu autoritățile publice, sancțiunile contravenționale prevăzute în prezenta lege pentru persoanele fizice sau juridice;

f) să aplice sancțiunile contravenționale prevăzute în prezenta lege personalului care se face vinovat pentru săvârșirea acestor contravenții.

(3) Rezumatele programelor de control și principalele rezultate ale punerii în aplicare a controalelor constituie informații de interes public și 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)

85. c

Art. 34. - (1) În exercitarea mandatului lor, organele cu drept de control al activităților nucleare, prevăzute în anexa nr. 3, au drepturile prevăzute la art. 31 alin. (1) și obligațiile și atribuțiile prevăzute la art. 32, în limitele competențelor stabilite de lege.

(2) **În caz de nesupunere la control sau de nesupunere față de dispozițiile legate de domeniul nuclear, Comisia poate cere autorităților competente fie să procedeze la executarea silită, fie să întreprindă o anchetă. Comisia poate cere intervenția reprezentanților Inspectoratului General al Poliției pentru asigurarea exercitării mandatului de control prevăzut la art. 31 alin. (1).**

(3) În caz de urgență, Comisia poate întreprinde din proprie inițiativă măsuri asigurătorii de securitate nucleară, cheltuielile aferente acestei activități urmând să fie suportate din bugetul Comisiei și să fie rambursate de titularul autorizației ori de persoana juridică sau fizică prevăzută conform anexei nr. 4, ce deține instalația radiologică ori sursa de radiații implicată, de bunăvoie sau prin executare silită.

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

86. e

Art. 34. - (1) În exercitarea mandatului lor, organele cu drept de control al activităților nucleare, prevăzute în anexa nr. 3, au drepturile prevăzute la art. 31 alin. (1) și obligațiile și atribuțiile prevăzute la art. 32, în limitele competențelor stabilite de lege.

(2) **În caz de nesupunere la control sau de nesupunere față de dispozițiile legate de domeniul nuclear, Comisia poate cere autorităților competente fie să procedeze la executarea silită, fie să întreprindă o anchetă.** Comisia poate cere intervenția reprezentanților Inspectoratului General al Poliției pentru asigurarea exercitării mandatului de control prevăzut la art. 31 alin. (1).

(3) În caz de urgență, Comisia poate întreprinde din proprie inițiativă măsuri asigurătorii de securitate nucleară, cheltuielile aferente acestei activități urmând să fie suportate din bugetul Comisiei și să fie rambursate de titularul autorizației ori de persoana juridică sau fizică prevăzută conform anexei nr. 4, ce deține instalația radiologică ori sursa de radiații implicată, de bunăvoie sau prin executare silită.

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

87. c

ORGANELE de control al activităților nucleare

1. Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare.
 2. Ministerul Sănătății, prin direcțiile de sănătate publică județene și a municipiului București.
 3. Inspekția de Stat pentru Controlul Cazanelor, Recipientelor sub Presiune și Instalațiilor de Ridicat - ISCIR din cadrul Ministerului Economiei și Comerțului.
 4. Inspectoratul General pentru Situații de Urgență.
 5. Inspectoratul General al Poliției Române și unitățile subordonate acestuia.
 6. Inspekția Muncii din cadrul Ministerului Muncii, Solidarității Sociale și Familiei.
 7. Agenția Națională de Control al Exporturilor.
 8. Autoritatea Națională a Vămirilor din cadrul Ministerului Finanțelor Publice.
 9. Biroul Român de Metrologie Legală.
- (Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

88. c

ORGANELE
de control al activităților nucleare

1. Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare.
2. Ministerul Sănătății, prin direcțiile de sănătate publică județene și a municipiului București.
3. Inspecția de Stat pentru Controlul Cazanelor, Recipientelor sub Presiune și Instalațiilor de Ridicat - ISCIR din cadrul Ministerului Economiei și Comerțului.
4. Inspectoratul General pentru Situații de Urgență.
5. Inspectoratul General al Poliției Române și unitățile subordonate acestuia.
6. Inspecția Muncii din cadrul Ministerului Muncii, Solidarității Sociale și Familiei.
7. Agenția Națională de Control al Exporturilor.
8. Autoritatea Națională a Vămirilor din cadrul Ministerului Finanțelor Publice.
9. Biroul Român de Metrologie Legală.

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

89. c

ORGANELE
de control al activităților nucleare

1. Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare.
2. Ministerul Sănătății, prin direcțiile de sănătate publică județene și a municipiului București.
3. Inspecția de Stat pentru Controlul Cazanelor, Recipientelor sub Presiune și Instalațiilor de Ridicat - ISCIR din cadrul Ministerului Economiei și Comerțului.
4. Inspectoratul General pentru Situații de Urgență.
5. Inspectoratul General al Poliției Române și unitățile subordonate acestuia.
6. Inspecția Muncii din cadrul Ministerului Muncii, Solidarității Sociale și Familiei.
7. Agenția Națională de Control al Exporturilor.
8. Autoritatea Națională a Vămirilor din cadrul Ministerului Finanțelor Publice.
9. Biroul Român de Metrologie Legală.

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

90. c

ORGANELE
de control al activităților nucleare

1. Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare.
2. Ministerul Sănătății, prin direcțiile de sănătate publică județene și a municipiului București.

3. Inspecția de Stat pentru Controlul Cazanelor, Recipientelor sub Presiune și Instalațiilor de Ridicat - ISCIR din cadrul Ministerului Economiei și Comerțului.
 4. Inspectoratul General pentru Situații de Urgență.
 5. Inspectoratul General al Poliției Române și unitățile subordonate acestuia.
 6. Inspecția Muncii din cadrul Ministerului Muncii, Solidarității Sociale și Familiei.
 7. Agenția Națională de Control al Exporturilor.
 8. Autoritatea Națională a Vămirilor din cadrul Ministerului Finanțelor Publice.
 9. Biroul Român de Metrologie Legală.
- (Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

91. c

ORGANELE
de control al activităților nucleare

1. Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare.
 2. Ministerul Sănătății, prin direcțiile de sănătate publică județene și a municipiului București.
 3. Inspecția de Stat pentru Controlul Cazanelor, Recipientelor sub Presiune și Instalațiilor de Ridicat - ISCIR din cadrul Ministerului Economiei și Comerțului.
 4. Inspectoratul General pentru Situații de Urgență.
 5. Inspectoratul General al Poliției Române și unitățile subordonate acestuia.
 6. Inspecția Muncii din cadrul Ministerului Muncii, Solidarității Sociale și Familiei.
 7. Agenția Națională de Control al Exporturilor.
 8. Autoritatea Națională a Vămirilor din cadrul Ministerului Finanțelor Publice.
 9. Biroul Român de Metrologie Legală.
- (Legea 111/1996 republicată cu modificările și completările ulterioare).

92. c

ORGANELE
de control al activităților nucleare

1. Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare.
 2. Ministerul Sănătății, prin direcțiile de sănătate publică județene și a municipiului București.
 3. Inspecția de Stat pentru Controlul Cazanelor, Recipientelor sub Presiune și Instalațiilor de Ridicat - ISCIR din cadrul Ministerului Economiei și Comerțului.
 4. Inspectoratul General pentru Situații de Urgență.
 5. Inspectoratul General al Poliției Române și unitățile subordonate acestuia.
 6. Inspecția Muncii din cadrul Ministerului Muncii, Solidarității Sociale și Familiei.
 7. Agenția Națională de Control al Exporturilor.
 8. Autoritatea Națională a Vămirilor din cadrul Ministerului Finanțelor Publice.
 9. Biroul Român de Metrologie Legală.
- (Legea 111/1996 republicată cu modificările și completările ulterioare).

93. a

Art. 38. - (1) Ministerul Sănătății Publice autorizează:

a) introducerea în circuitul economic și social, în vederea utilizării sau consumului de către populație, a produselor care au fost supuse iradierii sau care conțin materiale radioactive;

b) *introducerea în domeniul medical*, pentru diagnostic și tratament medical, a surselor închise, deschise, *a dispozitivelor generatoare de radiații ionizante* și a produselor farmaceutice care conțin materiale radioactive.

(2) Cererea de autorizare se face de către persoanele fizice sau juridice care desfășoară activitățile prevăzute la alin. (1).

(3) Ministerul Sănătății Publice elaborează reglementări proprii de autorizare și de control în acest scop, cu respectarea prevederilor art. 5 și cu consultarea Comisiei și a ministerelor interesate.

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

94. d

Art. 39. - (1) Ministerul Sănătății Publice organizează:

a) potrivit legii, rețeaua de supraveghere a contaminării cu materiale radioactive a produselor alimentare, pe întregul circuit alimentar, inclusiv a surselor de apă potabilă, precum și a altor bunuri destinate folosirii de către populație. Se va asigura astfel activitatea de supraveghere a gradului de contaminare radioactivă a acestor bunuri și produse din țară sau provenite din import, destinate utilizării pe teritoriul României;

b) **sistemul epidemiologic de supraveghere a stării de sănătate a personalului expus profesional și a condițiilor de igienă în unitățile** în care se desfășoară activitățile nucleare. De asemenea, urmărește influența acestor activități asupra sănătății populației și emite avizele prevăzute de reglementările în vigoare.

(2) Ministerul Sănătății Publice informează, ori de câte ori este necesar, Comisia și alte ministere interesate asupra celor constatate în activitatea de supraveghere și colaborează cu acestea pentru stabilirea măsurilor comune ce se impun.

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

95. d

Art. 39. - (1) Ministerul Sănătății Publice organizează:

a) potrivit legii, rețeaua de supraveghere a contaminării cu materiale radioactive a produselor alimentare, pe întregul circuit alimentar, inclusiv a surselor de apă potabilă, precum și a altor bunuri destinate folosirii de către populație. Se va asigura astfel activitatea de supraveghere a gradului de contaminare radioactivă a acestor bunuri și produse din țară sau provenite din import, destinate utilizării pe teritoriul României;

b) **sistemul epidemiologic de supraveghere a stării de sănătate a personalului expus profesional și a condițiilor de igienă** în unitățile în care se desfășoară activitățile nucleare. De asemenea, urmărește influența acestor activități asupra sănătății populației și emite avizele prevăzute de reglementările în vigoare.

(2) Ministerul Sănătății Publice informează, ori de câte ori este necesar, Comisia și alte ministere interesate asupra celor constatate în activitatea de supraveghere și colaborează cu acestea pentru stabilirea măsurilor comune ce se impun.

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

96. b

Art. 44. - (1) Efectuarea unei activități dintre cele prevăzute la art. 2, la art. 24 alin. (1), la art. 28 alin. (2) și la art. 38 alin. (1), fără a avea autorizația corespunzătoare prevăzută de lege, precum și nerespectarea art. 38 alin. (2¹) și (2²) constituie infracțiune și se pedepsește după cum urmează:

a) cu închisoare de la 6 luni la 2 ani sau cu amendă, activitățile prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la cercetarea, proiectarea, deținerea, amplasarea, construcția sau montajul, conservarea instalațiilor 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) și la art. 38 alin. (1);

b) cu închisoare de la 2 la 7 ani și interzicerea unor drepturi, nerespectarea art. 38 alin. (21) și (22) și efectuarea neautorizată a unor activități prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la punerea în funcțiune, funcționarea de probă, exploatarea, modificarea, dezafectarea, importul și exportul instalațiilor nucleare; **art. 2 lit. c), dacă instalațiile radiologice,** materialele nucleare sau radioactive, deșeurile radioactive și **generatoarele de radiații** prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit; art. 2 lit. e) și f) și art. 28 alin. (2), dacă materialele nucleare sau radioactive, deșeurile radioactive și generatoarele de radiații prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit.

(2) Tentativa la infracțiunile prevăzute la alin. (1) lit. b) se pedepsește.

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activități și surse de radiații:

.....
c) producerea, amplasarea, construcția, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deținerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul și transferul intracomunitar al instalațiilor radiologice, inclusiv al instalațiilor de gestionare a deșeurilor radioactive;
.....

Art. 28. - (1)

(2) La încetarea activității sau la dezafectarea instalațiilor nucleare ori radiologice, precum și la transferul, în parte sau în totalitate, al instalațiilor nucleare și radiologice, al produselor radioactive ori materialelor nucleare, titularul autorizației este obligat, în prealabil, să solicite și să obțină, în condițiile prevăzute de lege, autorizația de deținere, conservare, dezafectare sau transfer, după caz.
.....

Art. 38. - (1) Ministerul Sănătății Publice autorizează:

a) introducerea în circuitul economic și social, în vederea utilizării sau consumului de către populație, a produselor care au fost supuse iradierii sau care conțin materiale radioactive;
.....
.....

Art. 48. - Constituie *contravenții* următoarele fapte:

.....
b) nerespectarea limitelor și a condițiilor prevăzute în autorizațiile eliberate în conformitate cu prevederile art. 8;

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

97. e

Art. 44. - (1) Efectuarea unei activități dintre cele prevăzute la art. 2, la art. 24 alin. (1), la art. 28 alin. (2) și la art. 38 alin. (1), fără a avea autorizația corespunzătoare prevăzută de lege, precum și nerespectarea art. 38 alin. (21) și (22) constituie infracțiune și se pedepsește după cum urmează:

a) cu închisoare de la 6 luni la 2 ani sau cu amendă, activitățile prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la cercetarea, proiectarea, deținerea, amplasarea, construcția sau montajul, conservarea instalațiilor 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) și la **art. 38 alin. (1)**;

b) **cu închisoare de la 2 la 7 ani** și interzicerea unor drepturi, nerespectarea art. 38 alin. (21) și (22) și efectuarea neautorizată a unor activități prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la punerea în funcțiune, funcționarea de probă, exploatarea, modificarea, dezafectarea, importul și exportul instalațiilor nucleare; art. 2 lit. c), dacă **instalațiile radiologice**, materialele nucleare sau radioactive, deșeurile radioactive și **generatoarele de radiații prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit**; art. 2 lit. e) și f) și **art. 28 alin. (2)**, dacă materialele nucleare sau radioactive, deșeurile radioactive și **generatoarele de radiații prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit**.

(2) Tentativa la infracțiunile prevăzute la alin. (1) lit. b) se pedepsește.

Art. 45. - (1).....

(3) Împiedicarea prin orice mijloace a accesului reprezentanților CNCAN la orice loc în care se desfășoară activitățile supuse controlului constituie infracțiune și se pedepsește cu închisoare de la un an la 5 ani și interzicerea unor drepturi.

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activități și surse de radiații:

c) producerea, amplasarea, construcția, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deținerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul și transferul intracomunitar al instalațiilor radiologice, inclusiv al instalațiilor de gestionare a deșeurilor radioactive;

Art. 28. - (1)

(2) La încetarea activității sau la dezafectarea instalațiilor nucleare ori radiologice, precum și la transferul, în parte sau în totalitate, al instalațiilor nucleare și radiologice, al produselor radioactive ori materialelor nucleare, titularul autorizației este obligat, în prealabil, să solicite și să obțină, în condițiile prevăzute de lege, autorizația de deținere, conservare, dezafectare sau transfer, după caz.

Art. 38. - (1) Ministerul Sănătății Publice autorizează:

a) introducerea în circuitul economic și social, în vederea utilizării sau consumului de către populație, a produselor care au fost supuse iradierii sau care conțin materiale radioactive;

Art. 48. - Constituie *contravenții* următoarele fapte:

h) folosirea de către persoanele autorizate a materialelor radioactive, a *dispozitivelor generatoare de radiații ionizante* sau a instalațiilor nucleare încredințate în alte scopuri ori pentru alte operațiuni decât cele stabilite pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu;

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

Art. 44. - (1) Efectuarea unei activități dintre cele prevăzute la art. 2, la art. 24 alin. (1), la art. 28 alin. (2) și la art. 38 alin. (1), fără a avea autorizația corespunzătoare prevăzută de lege, precum și nerespectarea art. 38 alin. (21) și (22) constituie infracțiune și se pedepsește după cum urmează:

a) cu închisoare de la 6 luni la 2 ani sau cu amendă, activitățile prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la cercetarea, proiectarea, deținerea, amplasarea, construcția sau montajul, conservarea instalațiilor 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) și la art. 38 alin. (1);

b) cu închisoare de la 2 la 7 ani și interzicerea unor drepturi, nerespectarea art. 38 alin. (21) și (22) și efectuarea neautorizată a unor activități prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la punerea în funcțiune, funcționarea de probă, exploatarea, modificarea, dezafectarea, importul și exportul instalațiilor nucleare; art. 2 lit. c), dacă instalațiile radiologice, materialele nucleare sau radioactive, deșeurile radioactive și generatoarele de radiații prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit; art. 2 lit. e) și f) și **art. 28 alin. (2)**, dacă materialele nucleare sau radioactive, deșeurile radioactive și generatoarele de radiații prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit.

(2) Tentativa la infracțiunile prevăzute la alin. (1) lit. b) se pedepsește.

Art. 28. - (1) Expirarea valabilității, suspendarea sau retragerea autorizației nu exonerează pe titularul autorizației ori pe cel care a preluat titlul de proprietate asupra materialelor, instalațiilor nucleare sau radiologice, care au fost precizate în autorizație, de obligațiile prevăzute la art. 25-27 ori de cele ce decurg din condițiile prevăzute în autorizație.

(2) *La încetarea activității sau la dezafectarea instalațiilor nucleare ori radiologice, precum și la transferul, în parte sau în totalitate, al instalațiilor nucleare și radiologice, al produselor radioactive ori materialelor nucleare, titularul autorizației este obligat, în prealabil, să solicite și să obțină, în condițiile prevăzute de lege, autorizația de deținere, conservare, dezafectare sau transfer, după caz.*

Art. 38. - (1) Ministerul Sănătății Publice autorizează:

b) *introducerea în domeniul medical, pentru diagnostic și tratament medical, a surselor închise, deschise, a dispozitivelor generatoare de radiații ionizante și a produselor farmaceutice care conțin materiale radioactive.*

Art. 45. -

(3) *Împiedicarea prin orice mijloace a accesului reprezentanților CNCAN la orice loc în care se desfășoară activitățile supuse controlului constituie infracțiune și se pedepsește cu închisoare de la un an la 5 ani și interzicerea unor drepturi. .*

Art. 48. - **Constituie contravenții următoarele fapte:**

h) folosirea de către persoanele autorizate a materialelor radioactive, a dispozitivelor generatoare de radiații ionizante sau a instalațiilor nucleare încredințate în alte scopuri ori pentru alte operațiuni decât cele stabilite pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu;

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

99. e

Art. 44. - (1) Efectuarea unei activități dintre cele prevăzute la art. 2, la art. 24 alin. (1), la art. 28 alin. (2) și la art. 38 alin. (1), fără a avea autorizația corespunzătoare prevăzută de lege, precum și nerespectarea art. 38 alin. (21) și (22) constituie infracțiune și se pedepsește după cum urmează:

a) cu închisoare de la 6 luni la 2 ani sau cu amendă, activitățile prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la cercetarea, proiectarea, deținerea, amplasarea, construcția sau montajul, conservarea instalațiilor 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) și la art. 38 alin. (1);

b) cu închisoare de la 2 la 7 ani și interzicerea unor drepturi, nerespectarea art. 38 alin. (21) și (22) și efectuarea neautorizată a unor activități prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la punerea în funcțiune, funcționarea de probă, exploatarea, modificarea, dezafectarea, importul și exportul instalațiilor nucleare; art. 2 lit. c), dacă instalațiile radiologice, materialele nucleare sau radioactive, deșeurile radioactive și generatoarele de radiații prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit; art. 2 lit. e) și f) și art. 28 alin. (2), dacă materialele nucleare sau radioactive, deșeurile radioactive și generatoarele de radiații prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit.

(2) Tentativa la infracțiunile prevăzute la alin. (1) lit. b) se pedepsește.

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activități și surse de radiații:

.....
c) producerea, amplasarea, construcția, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deținerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul și transferul intracomunitar al instalațiilor radiologice, inclusiv al instalațiilor de gestionare a deșeurilor radioactive;

Art. 28. - (1) Expirarea valabilității, suspendarea sau retragerea autorizației nu exonerează pe titularul autorizației ori pe cel care a preluat titlul de proprietate asupra materialelor, instalațiilor nucleare sau radiologice, care au fost precizate în autorizație, de obligațiile prevăzute la art. 25-27 ori de cele ce decurg din condițiile prevăzute în autorizație.

(2) *La încetarea activității sau la dezafectarea instalațiilor nucleare ori radiologice, precum și la transferul, în parte sau în totalitate, al instalațiilor nucleare și radiologice, al produselor radioactive ori materialelor nucleare, titularul autorizației este obligat, în prealabil, să solicite și să obțină, în condițiile prevăzute de lege, autorizația de deținere, conservare, dezafectare sau transfer, după caz.*

Art. 38. - (1) Ministerul Sănătății Publice autorizează:

b) introducerea în domeniul medical, pentru diagnostic și tratament medical, a surselor închise, deschise, a dispozitivelor generatoare de radiații ionizante și a produselor farmaceutice care conțin materiale radioactive.

Art. 48. - *Constituie contravenții următoarele fapte:*

h) folosirea de către persoanele autorizate a materialelor radioactive, a dispozitivelor generatoare de radiații ionizante sau a instalațiilor nucleare încredințate în alte scopuri ori pentru alte operațiuni decât cele stabilite pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu;

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

100. b

Art. 48. - *Constituie contravenții următoarele fapte:*

a) nerespectarea obligațiilor de raportare prevăzute la art. 25 alin. (1) lit. b) și la art. 31 alin. (1) lit. f);

b) nerespectarea limitelor și a condițiilor prevăzute în autorizațiile eliberate în conformitate cu prevederile art. 8;

c) neducerea la îndeplinire, în termenul stabilit, a dispozițiilor date în scris, cu confirmare de primire, de către Comisie, sau prin proces-verbal de control, de către reprezentanții acesteia;

d) utilizarea în activitățile 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 dovedește cunoștințele și aptitudinile necesare sau nu le aplică în activitatea desfășurată, cu implicații privind funcționarea instalației nucleare ori radiologice în condiții de securitate nucleară, privind riscurile asociate sau privind măsurile de securitate nucleare aplicabile;

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

101. b

Art. 48. - Constituie *contravenții* următoarele fapte:

a) *nerespectarea obligațiilor de raportare* prevăzute la art. 25 alin. (1) lit. b) și la art. 31 alin. (1) lit. f);

b) *nerespectarea limitelor și a condițiilor* prevăzute în autorizațiile eliberate în conformitate cu prevederile art. 8;

c) *neducerea la îndeplinire, în termenul stabilit, a dispozițiilor date în scris*, cu confirmare de primire, de către Comisie, sau prin proces-verbal de control, de către reprezentanții acesteia;

d) *utilizarea în activitățile 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 dovedește cunoștințele și aptitudinile necesare sau nu le aplică în activitatea desfășurată, cu implicații privind funcționarea instalației nucleare ori radiologice în condiții de securitate nucleară, privind riscurile asociate sau privind măsurile de securitate nucleare aplicabile;

.....
Art. 45. -

(3) Împiedicarea prin orice mijloace a accesului reprezentanților CNCAN la orice loc în care se desfășoară activitățile supuse controlului constituie infracțiune și se pedepsește cu închisoare de la un an la 5 ani și interzicerea unor drepturi.

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

102. b

Art. 48. - Constituie *contravenții* următoarele fapte:

.....
b) *nerespectarea limitelor și a condițiilor* prevăzute în autorizațiile eliberate în conformitate cu prevederile art. 8;

c) *neducerea la îndeplinire, în termenul stabilit, a dispozițiilor date în scris*, cu confirmare de primire, de către Comisie, sau prin proces-verbal de control, de către reprezentanții acesteia;

.....
i) *exercitarea de activități nucleare fără permisul de exercitare* corespunzător prevăzut la art. 9;

j) *nesolicitarea reautorizării, la termenul stabilit prin reglementările specifice, înainte de expirarea vechii autorizații*;

.....
Art. 45. -

(3) Împiedicarea prin orice mijloace a accesului reprezentanților CNCAN la orice loc în care se desfășoară activitățile supuse controlului constituie infracțiune și se pedepsește cu închisoare de la un an la 5 ani și interzicerea unor drepturi.

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

103. b

Art. 48. - Constituie *contravenții* următoarele fapte:

.....
b) *nerespectarea limitelor și a condițiilor* prevăzute în autorizațiile eliberate în conformitate cu prevederile art. 8;

c) *neducerea la îndeplinire, în termenul stabilit, a dispozițiilor date în scris*, cu confirmare de primire, de către Comisie, sau prin proces-verbal de control, de către reprezentanții acesteia;

.....
i) *exercitarea de activități nucleare fără permisul de exercitare* corespunzător prevăzut la art. 9;

.....
k) *producerea și furnizarea neautorizată a aparaturii de control dozimetric al radiațiilor ionizante și a materialelor și dispozitivelor utilizate pentru protecția împotriva radiațiilor ionizante*;

.....
Art. 45. -

(3) Împiedicarea prin orice mijloace a accesului reprezentanților Comisiei la orice loc în care se desfășoară activitățile supuse controlului constituie *infracțiune* și se pedepsește cu închisoare de la un an la 5 ani și interzicerea unor drepturi..

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

104. c

Art. 48. - Constituie *contravenții* următoarele fapte:

.....
c) *neducerea la îndeplinire, în termenul stabilit, a dispozițiilor date în scris*, cu confirmare de primire, de către Comisie, sau prin proces-verbal de control, de către reprezentanții acesteia;

.....
g) *nerespectarea obligațiilor 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 radiații ionizante sau a instalațiilor nucleare încredințate în alte scopuri ori pentru alte operațiuni decât cele stabilite pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu*;

.....
l) Art. 48. - Constituie *contravenții* următoarele fapte:

.....
c) *neducerea la îndeplinire, în termenul stabilit, a dispozițiilor date în scris*, cu confirmare de primire, de către Comisie, sau prin proces-verbal de control, de către reprezentanții acesteia;

g) *nerespectarea obligațiilor 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 radiații ionizante sau a instalațiilor nucleare încredințate în alte scopuri ori pentru alte operațiuni decât cele stabilite pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu;*

.....
l) *nerespectarea obligațiilor de notificare și raportare prevăzute la art. 25 alin. (1) lit. f) și g) la termenele stabilite prin reglementările specifice.*

.....
Art. 25. - (1) Titularul autorizației eliberate potrivit art. 8 are *obligația* și răspunderea de a lua toate măsurile necesare pentru:

.....
d) *dezvoltarea propriului sistem de cerințe, regulamente și instrucțiuni care asigură desfășurarea activităților autorizate fără riscuri inacceptabile de orice natură.*

.....
Art. 45. -

(4) Împiedicarea, fără drept, în caz de accident nuclear, a pătrunderii personalului de intervenție în perimetrul zonelor în care se desfășoară activități nucleare constituie **infracțiune** și se pedepsește cu închisoare de la 2 la 7 ani și interzicerea unor drepturi.

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

;

.....
Art. 25. - (1) Titularul autorizației eliberate potrivit art. 8 are *obligația* și răspunderea de a lua toate măsurile necesare pentru:

.....
d) *dezvoltarea propriului sistem de cerințe, regulamente și instrucțiuni care asigură desfășurarea activităților autorizate fără riscuri inacceptabile de orice natură.*

.....
Art. 45. -

(4) Împiedicarea, fără drept, în caz de accident nuclear, a pătrunderii personalului de intervenție în perimetrul zonelor în care se desfășoară activități nucleare constituie **infracțiune** și se pedepsește cu închisoare de la 2 la 7 ani și interzicerea unor drepturi.

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

105. c

Art. 48. - Constituie *contravenții* următoarele fapte:

.....
c) *neducerea la îndeplinire, în termenul stabilit, a dispozițiilor date în scris*, cu confirmare de primire, de către Comisie, sau prin proces-verbal de control, de către reprezentanții acesteia;

.....
h) folosirea de către persoanele autorizate a materialelor radioactive, a dispozitivelor generatoare de radiații ionizante sau a instalațiilor nucleare încredințate în alte scopuri ori pentru alte operațiuni decât cele stabilite pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu;

.....
l) nerespectarea obligațiilor de notificare și raportare prevăzute la art. 25 alin. (1) lit. f) și g) la termenele stabilite prin reglementările specifice;

.....
p) încălcarea prevederilor art. 28 alin. (2), în cazurile în care Comisia constată că materialele nucleare sau radioactive, deșeurile radioactive și generatoarele de radiații nu prezintă un risc nuclear sau radiologic deosebit;

.....
Art. 45. -

(4) Împiedicarea fără drept în caz de accident nuclear a pătrunderii personalului de intervenție în perimetrul zonelor în care se desfășoară activități nucleare constituie **infracțiune** și se pedepsește cu închisoare de la 2 la 7 ani și interzicerea unor drepturi.

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

106. c

Art. 48. - Constituie *contravenții* următoarele fapte:

.....
c) neducerea la îndeplinire, în termenul stabilit, a dispozițiilor date în scris, cu confirmare de primire, de către Comisie, sau prin proces-verbal de control, de către reprezentanții acesteia;

.....
h) folosirea de către persoanele autorizate a materialelor radioactive, a dispozitivelor generatoare de radiații ionizante sau a instalațiilor nucleare încredințate în alte scopuri ori pentru alte operațiuni decât cele stabilite pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu;

.....
l) nerespectarea obligațiilor de notificare și raportare prevăzute la art. 25 alin. (1) lit. f) și g) la termenele stabilite prin reglementările specifice;

.....
p) încălcarea prevederilor art. 28 alin. (2), în cazurile în care Comisia constată că materialele nucleare sau radioactive, deșeurile radioactive și generatoarele de radiații nu prezintă un risc nuclear sau radiologic deosebit;

.....
Art. 45. -

(4) Împiedicarea fără drept în caz de accident nuclear a pătrunderii personalului de intervenție în perimetrul zonelor în care se desfășoară activități nucleare constituie **infracțiune** și se pedepsește cu închisoare de la 2 la 7 ani și interzicerea unor drepturi.

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

107. b

Art. 44. - (1) Efectuarea unei activități dintre cele prevăzute la art. 2, la art. 24 alin. (1), la art. 28 alin. (2) și la art. 38 alin. (1), fără a avea autorizația corespunzătoare prevăzută de lege, *constituie infracțiune* și se pedepsește după cum urmează:

a) *cu închisoare de la 6 luni la 2 ani sau cu amendă*, activitățile prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la cercetarea, proiectarea, deținerea, amplasarea, construcția sau montajul, conservarea instalațiilor 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) și la art. 38 alin. (1);

b) *cu închisoare de la 2 la 7 ani și interzicerea unor drepturi*, nerespectarea art. 38 alin. (2¹) și (2²) și efectuarea neautorizată a unor activități prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la punerea în funcțiune, funcționarea de probă, exploatarea, modificarea, dezafectarea, importul și exportul instalațiilor nucleare; art. 2 lit. c), dacă instalațiile radiologice, *materialele nucleare sau radioactive*, deșeurile radioactive și *generatoarele de radiații prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit*; art. 2 lit. e) și f); art. 28 alin. (2), dacă *materialele nucleare sau radioactive*, deșeurile radioactive și *generatoarele de radiații prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit*.

(2) Tentativa la infracțiunile prevăzute la alin. (1) lit. b) se pedepsește.

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activități și surse de radiații:

.....
c) producerea, amplasarea, construcția, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deținerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul și transferul intracomunitar al instalațiilor radiologice, inclusiv al instalațiilor de gestionare a deșeurilor radioactive;

.....
Art. 28. -.....

(2) La încetarea activității sau la dezafectarea instalațiilor nucleare ori radiologice, precum și la transferul, în parte sau în totalitate, al instalațiilor nucleare și radiologice, al produselor radioactive ori materialelor nucleare, titularul autorizației este obligat, în prealabil, să solicite și să obțină, în condițiile prevăzute de lege, autorizația de deținere, conservare, dezafectare sau transfer, după caz.

.....
Art. 38. - (1) Ministerul Sănătății Publice autorizează:

b) *introducerea în domeniul medical, pentru diagnostic și tratament medical, a surselor închise, deschise, a dispozitivelor generatoare de radiații ionizante și a produselor farmaceutice care conțin materiale radioactive.*

.....
Art. 48. - *Constituie **contravenții** următoarele fapte:*

.....
b) nerespectarea limitelor și a condițiilor prevăzute în autorizațiile eliberate în conformitate cu prevederile art. 8;

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

Art. 44. - (1) Efectuarea unei activități dintre cele prevăzute la art. 2, la art. 24 alin. (1), la art. 28 alin. (2) și la art. 38 alin. (1), fără a avea autorizația corespunzătoare prevăzută de lege, precum și nerespectarea art. 38 alin. (21) și (22) constituie infracțiune și se pedepsește după cum urmează:

a) cu închisoare de la 6 luni la 2 ani sau cu amendă, activitățile prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la cercetarea, proiectarea, deținerea, amplasarea, construcția sau montajul, conservarea instalațiilor 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) și la art. 38 alin. (1);

b) cu închisoare de la 2 la 7 ani și interzicerea unor drepturi, nerespectarea art. 38 alin. (21) și (22) și efectuarea neautorizată a unor activități prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la punerea în funcțiune, funcționarea de probă, exploatarea, modificarea, dezafectarea, importul și exportul instalațiilor nucleare; art. 2 lit. c), dacă instalațiile radiologice, materialele nucleare sau radioactive, deșeurile radioactive și generatoarele de radiații prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit; art. 2 lit. e) și f) și art. 28 alin. (2), dacă materialele nucleare sau radioactive, deșeurile radioactive și generatoarele de radiații prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit.

(2) Tentativa la infracțiunile prevăzute la alin. (1) lit. b) se pedepsește.

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activități și surse de radiații:

.....
c) producerea, amplasarea, construcția, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deținerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul și transferul intracomunitar al instalațiilor radiologice, inclusiv al instalațiilor de gestionare a deșeurilor radioactive;

.....
Art. 28. -

(2) La încetarea activității sau la dezafectarea instalațiilor nucleare ori radiologice, precum și la transferul, în parte sau în totalitate, al instalațiilor nucleare și radiologice, al produselor radioactive ori materialelor nucleare, titularul autorizației este obligat, în prealabil, să solicite și să obțină, în condițiile prevăzute de lege, autorizația de deținere, conservare, dezafectare sau transfer, după caz.

.....
Art. 38. - (1) Ministerul Sănătății Publice autorizează:

a) *introducerea în circuitul economic și social, în vederea utilizării sau consumului de către populație, a produselor care au fost supuse iradierii sau care conțin materiale radioactive;*

.....
Art. 48. - *Constituie **contravenții** următoarele fapte:*

.....
h) folosirea de către persoanele autorizate a materialelor radioactive, a dispozitivelor generatoare de radiații ionizante sau a instalațiilor nucleare încredințate în alte scopuri ori pentru alte operațiuni decât cele stabilite pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu;

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

109. e

Art. 44. - (1) Efectuarea unei activități dintre cele prevăzute la art. 2, la art. 24 alin. (1), la art. 28 alin. (2) și la art. 38 alin. (1), fără a avea autorizația corespunzătoare prevăzută de lege, precum și nerespectarea art. 38 alin. (21) și (22) constituie infracțiune și se pedepsește după cum urmează:

a) cu închisoare de la 6 luni la 2 ani sau cu amendă, activitățile prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la cercetarea, proiectarea, deținerea, amplasarea, construcția sau montajul, conservarea instalațiilor 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) și la art. 38 alin. (1);

b) cu închisoare de la 2 la 7 ani și interzicerea unor drepturi, nerespectarea art. 38 alin. (21) și (22) și efectuarea neautorizată a unor activități prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la punerea în funcțiune, funcționarea de probă, exploatarea, modificarea, dezafectarea, importul și exportul instalațiilor nucleare; art. 2 lit. c), dacă instalațiile radiologice, materialele nucleare sau radioactive, deșeurile radioactive și generatoarele de radiații prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit; art. 2 lit. e) și f) și art. 28 alin. (2), dacă materialele nucleare sau radioactive, deșeurile radioactive și generatoarele de radiații prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit.

(2) Tentativa la infracțiunile prevăzute la alin. (1) lit. b) se pedepsește.

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activități și surse de radiații:

.....
c) producerea, amplasarea, construcția, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deținerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul și transferul intracomunitar al instalațiilor radiologice, inclusiv al instalațiilor de gestionare a deșeurilor radioactive;

.....
Art. 28. -

(2) La încetarea activității sau la dezafectarea instalațiilor nucleare ori radiologice, precum și la transferul, în parte sau în totalitate, al instalațiilor nucleare și radiologice, al produselor radioactive ori materialelor nucleare, titularul autorizației este obligat, în prealabil, să solicite și să obțină, în condițiile prevăzute de lege, autorizația de deținere, conservare, dezafectare sau transfer, după caz.

.....
Art. 38. - (1) Ministerul Sănătății Publice autorizează:

b) introducerea în domeniul medical, pentru diagnostic și tratament medical, a surselor închise, deschise, a dispozitivelor generatoare de radiații ionizante și a produselor farmaceutice care conțin materiale radioactive.

.....
Art. 45.

(5) *Pătrunderea fără drept, în orice mod, într-un spațiu, încăpere sau zonă delimitată și marcată în care se desfășoară activitățile nucleare prevăzute la art. 2 lit. a)-f), fără consimțământul persoanei care le folosește, sau refuzul de a le părăsi la cererea acestuia constituie **infracțiune** și se pedepsește cu închisoare de la un an la 5 ani și interzicerea unor drepturi.*

.....
Art. 48. - Constituie **contravenții** următoarele fapte:

.....
h) folosirea de către persoanele autorizate a materialelor radioactive, a dispozitivelor generatoare de radiații ionizante sau a instalațiilor nucleare încredințate în alte scopuri ori pentru alte operațiuni decât cele stabilite pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu;

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

Art. 44. - (1) Efectuarea unei activități dintre cele prevăzute la art. 2, la art. 24 alin. (1), la art. 28 alin. (2) și la art. 38 alin. (1), fără a avea autorizația corespunzătoare prevăzută de lege, precum și nerespectarea art. 38 alin. (21) și (22) constituie infracțiune și se pedepsește după cum urmează:

a) cu închisoare de la 6 luni la 2 ani sau cu amendă, activitățile prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la cercetarea, proiectarea, deținerea, amplasarea, construcția sau montajul, conservarea instalațiilor 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) și la art. 38 alin. (1);

b) cu închisoare de la 2 la 7 ani și interzicerea unor drepturi, nerespectarea art. 38 alin. (21) și (22) și efectuarea neautorizată a unor activități prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la punerea în funcțiune, funcționarea de probă, exploatarea, modificarea, dezafectarea, importul și exportul instalațiilor nucleare; art. 2 lit. c), dacă instalațiile radiologice, materialele nucleare sau radioactive, deșeurile radioactive și generatoarele de radiații prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit; art. 2 lit. e) și f) și art. 28 alin. (2), dacă materialele nucleare sau radioactive, deșeurile radioactive și generatoarele de radiații prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit.

(2) Tentativa la infracțiunile prevăzute la alin. (1) lit. b) se pedepsește.

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activități și surse de radiații:

.....
c) producerea, amplasarea, construcția, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deținerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul și transferul intracomunitar al instalațiilor radiologice, inclusiv al instalațiilor de gestionare a deșeurilor radioactive;
.....

Art. 28. -.....

(2) La încetarea activității sau la dezafectarea instalațiilor nucleare ori radiologice, precum și la transferul, în parte sau în totalitate, al instalațiilor nucleare și radiologice, al produselor radioactive ori materialelor nucleare, titularul autorizației este obligat, în prealabil, să solicite și să obțină, în condițiile prevăzute de lege, autorizația de deținere, conservare, dezafectare sau transfer, după caz.

.....
Art. 38. - (1) Ministerul Sănătății Publice autorizează:

b) *introducerea în domeniul medical, pentru diagnostic și tratament medical, a surselor închise, deschise, a dispozitivelor generatoare de radiații ionizante și a produselor farmaceutice care conțin materiale radioactive.*
.....

Art. 48. - Constituie **contravenții** următoarele fapte:

.....
h) folosirea de către persoanele autorizate a materialelor radioactive, a dispozitivelor generatoare de radiații ionizante sau a instalațiilor nucleare încredințate în alte scopuri ori pentru alte operațiuni decât cele stabilite pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu;
.....

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

111. b

Art. 45. -

(3) **Împiedicarea prin orice mijloace a accesului reprezentanților Comisiei la orice loc în care se desfășoară activitățile supuse controlului constituie *infracțiune* și se pedepsește cu închisoare de la un an la 5 ani și interzicerea unor drepturi..**

.....
Art. 48. - Constituie **contravenții** următoarele fapte:

- a) *nerespectarea obligațiilor de raportare* prevăzute la art. 25 alin. (1) lit. b) și la art. 31 alin. (1) lit. f);
- b) *nerespectarea limitelor și a condițiilor* prevăzute în autorizațiile eliberate în conformitate cu prevederile art. 8;
- c) *neducerea la îndeplinire, în termenul stabilit, a dispozițiilor date în scris*, cu confirmare de primire, de către Comisie, sau prin proces-verbal de control, de către reprezentanții acesteia;
- d) *utilizarea în activitățile 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)

112. b

Art. 45. -

(3) *Împiedicarea prin orice mijloace a accesului reprezentanților Comisiei la orice loc în care se desfășoară activitățile supuse controlului* constituie **infracțiune** și se pedepsește cu închisoare de la un an la 5 ani și interzicerea unor drepturi.

.....
Art. 48. - Constituie **contravenții** următoarele fapte:

- b) *nerespectarea limitelor și a condițiilor* prevăzute în autorizațiile eliberate în conformitate cu prevederile art. 8;
- c) *neducerea la îndeplinire, în termenul stabilit, a dispozițiilor date în scris*, cu confirmare de primire, de către Comisie, sau prin proces-verbal de control, de către reprezentanții acesteia;
- d) *utilizarea în activitățile 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 activități nucleare fără permisul de exercitare* corespunzător prevăzut la art. 9;

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

113. c

Art. 45. -

(4) *Împiedicarea, fără drept, în caz de accident nuclear, a pătrunderii personalului de intervenție în perimetrul zonelor în care se desfășoară activități nucleare* constituie **infracțiune** și se pedepsește cu închisoare de la 2 la 7 ani și interzicerea unor drepturi.

.....
Art. 48. - Constituie **contravenții** următoarele fapte:

- c) *neducerea la îndeplinire, în termenul stabilit, a dispozițiilor date în scris*, cu confirmare de primire, de către Comisie, sau prin proces-verbal de control, de către reprezentanții acesteia;

.....
g) *nerespectarea obligațiilor 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 radiații ionizante sau a instalațiilor nucleare încredințate *în alte scopuri ori pentru alte operațiuni* decât cele stabilite pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu;

.....
I) *nerespectarea obligațiilor de notificare și raportare prevăzute la art. 25 alin. (1) lit. f) și g) la termenele stabilite prin reglementările specifice* ;

.....
Art. 25. - (1) Titularul autorizației eliberate potrivit art. 8 are obligația și răspunderea de a lua toate măsurile necesare pentru:

.....
d) *dezvoltarea propriului sistem de cerințe, regulamente și instrucțiuni* care asigură desfășurarea activităților autorizate fără riscuri inacceptabile de orice natură.

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

114. c

Art. 45. -

(4) *Împiedicarea, fără drept, în caz de accident nuclear, a pătrunderii personalului de intervenție în perimetrul zonelor în care se desfășoară activități nucleare constituie infracțiune și se pedepsește cu închisoare de la 2 la 7 ani și interzicerea unor drepturi.*

.....
Art. 48. - Constituie *contravenții* următoarele fapte:

.....
c) *neducerea la îndeplinire, în termenul stabilit, a dispozițiilor date în scris*, cu confirmare de primire, de către Comisie, sau prin proces-verbal de control, de către reprezentanții acesteia;

.....
g) *nerespectarea obligațiilor 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 radiații ionizante sau a instalațiilor nucleare încredințate *în alte scopuri ori pentru alte operațiuni* decât cele stabilite pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu;

.....
I) *nerespectarea obligațiilor de notificare și raportare prevăzute la art. 25 alin. (1) lit. f) și g) la termenele stabilite prin reglementările specifice*;

.....
Art. 25. - (1) Titularul autorizației eliberate potrivit art. 8 are obligația și răspunderea de a lua toate măsurile necesare pentru:

.....
d) *dezvoltarea propriului sistem de cerințe, regulamente și instrucțiuni* care asigură desfășurarea activităților autorizate fără riscuri inacceptabile de orice natură.

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

115. c

Art. 45. -

(5) *Pătrunderea fără drept, în orice mod, într-un spațiu, încăpere sau zonă delimitată și marcată în care se desfășoară activitățile nucleare prevăzute la art. 2 lit. a) -f), fără consimțământul persoanei care le folosește, sau refuzul de a le părăsi la cererea acesteia constituie infracțiune și se pedepsește cu închisoare de la un an la 5 ani.*

.....
Art. 48. - Constituie **contravenții** următoarele fapte:

.....
c) *neducerea la îndeplinire, în termenul stabilit, a dispozițiilor date în scris, cu confirmare de primire, de către Comisie, sau prin proces-verbal de control, de către reprezentanții acesteia;*

.....
h) *folosirea de către persoanele autorizate a materialelor radioactive, a dispozitivelor generatoare de radiații ionizante sau a instalațiilor nucleare încredințate în alte scopuri ori pentru alte operațiuni decât cele stabilite pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu;*

.....
l) *nerespectarea obligațiilor de notificare și raportare prevăzute la art. 25 alin. (1) lit. f) și g) la termenele stabilite prin reglementările specifice;*

.....
m) *efectuarea neautorizată a unei activități prevăzute la art. 2 lit. c), în cazul în care Comisia constată că materialele nucleare sau radioactive, deșeurile radioactive și generatoarele de radiații nu prezintă un risc nuclear sau radiologic deosebit;*

.....
Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activități și surse de radiații:

.....
c) *producerea, amplasarea, construcția, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deținerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul și transferul intracomunitar al instalațiilor radiologice, inclusiv al instalațiilor de gestionare a deșeurilor radioactive;*

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

116. c

Art. 45. -

(5) *Pătrunderea fără drept, în orice mod, într-un spațiu, încăpere sau zonă delimitată și marcată în care se desfășoară activitățile nucleare prevăzute la art. 2 lit. a) -f), fără consimțământul persoanei care le folosește, sau refuzul de a le părăsi la cererea acesteia constituie infracțiune și se pedepsește cu închisoare de la un an la 5 ani.*

.....
Art. 48. - Constituie **contravenții** următoarele fapte:

.....
c) *neducerea la îndeplinire, în termenul stabilit, a dispozițiilor date în scris, cu confirmare de primire, de către Comisie, sau prin proces-verbal de control, de către reprezentanții acesteia;*

h) *folosirea de către persoanele autorizate a materialelor radioactive, a dispozitivelor generatoare de radiații ionizante sau a instalațiilor nucleare încredințate în alte scopuri ori pentru alte operațiuni decât cele stabilite pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu;*

l) *nerespectarea obligațiilor de notificare și raportare prevăzute la art. 25 alin. (1) lit. f) și g) la termenele stabilite prin reglementările specifice;*

m) *efectuarea neautorizată a unei activități prevăzute la art. 2 lit. c), în cazul în care Comisia constată că materialele nucleare sau radioactive, deșeurile radioactive și generatoarele de radiații nu prezintă un risc nuclear sau radiologic deosebit;*

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activități și surse de radiații:

c) *producerea, amplasarea, construcția, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deținerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul și transferul intracomunitar al instalațiilor radiologice, inclusiv al instalațiilor de gestionare a deșeurilor radioactive;*

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

117. c

Art. 45. -

(5) *Pătrunderea fără drept, în orice mod, într-un spațiu, încăpere sau zonă delimitată și marcată în care se desfășoară activitățile nucleare prevăzute la art. 2 lit. a) -f), fără consimțământul persoanei care le folosește, sau refuzul de a le părăsi la cererea acesteia constituie infracțiune și se pedepsește cu închisoare de la un an la 5 ani.*

Art. 48. - Constituie **contravenții** următoarele fapte:

c) *neducerea la îndeplinire, în termenul stabilit, a dispozițiilor date în scris, cu confirmare de primire, de către Comisie, sau prin proces-verbal de control, de către reprezentanții acesteia;*

h) *folosirea de către persoanele autorizate a materialelor radioactive, a dispozitivelor generatoare de radiații ionizante sau a instalațiilor nucleare încredințate în alte scopuri ori pentru alte operațiuni decât cele stabilite pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu;*

l) *nerespectarea obligațiilor de notificare și raportare prevăzute la art. 25 alin. (1) lit. f) și g) la termenele stabilite prin reglementările specifice;*

m) *efectuarea neautorizată a unei activități prevăzute la art. 2 lit. c), în cazul în care Comisia constată că materialele nucleare sau radioactive, deșeurile radioactive și generatoarele de radiații nu prezintă un risc nuclear sau radiologic deosebit;*

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activități și surse de radiații:

c) producerea, amplasarea, construcția, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deținerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul și transferul intracomunitar al instalațiilor radiologice, inclusiv al instalațiilor de gestionare a deșeurilor radioactive;

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

118. d

Art. 49. - (1) Contravențiile prevăzute la art. 48 lit. i) și k) se sancționează cu amendă de la 100 lei la 3.000 lei.

(2) Contravențiile prevăzute la art. 48 lit. a), c), d), e), n) și r) se sancționează cu amendă de la 3.000 lei la 10.000 lei.

(3) Contravențiile prevăzute la art. 48 lit. b), f), g), h), j), l), m), o), p) și q) se sancționează cu amendă de la 2.000 lei la 20.000 lei.

(4) Limitele amenzilor contravenționale se actualizează prin hotărâre a Guvernului.

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

119. c

Art. 49. - (1) Contravențiile prevăzute la art. 48 lit. i) și k) se sancționează cu amendă de la 100 lei la 3.000 lei.

(2) Contravențiile prevăzute la art. 48 lit. a), c), d), e), n) și r) se sancționează cu amendă de la 3.000 lei la 10.000 lei.

(3) Contravențiile prevăzute la art. 48 lit. b), f), g), h), j), l), m), o), p) și q) se sancționează cu amendă de la 2.000 lei la 20.000 lei.

(4) Limitele amenzilor contravenționale se actualizează prin hotărâre a Guvernului.

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

120. a

Art. 49. - (1) Contravențiile prevăzute la art. 48 lit. i) și k) se sancționează cu amendă de la 100 lei la 3.000 lei.

(2) Contravențiile prevăzute la art. 48 lit. a), c), d), e), n) și r) se sancționează cu amendă de la 3.000 lei la 10.000 lei.

(3) Contravențiile prevăzute la art. 48 lit. b), f), g), h), j), l), m), o), p) și q) se sancționează cu amendă de la 2.000 lei la 20.000 lei.

(4) Limitele amenzilor contravenționale se actualizează prin hotărâre a Guvernului.

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

121. b

Art. 49. - (1) Contravențiile prevăzute la art. 48 lit. i) și k) se sancționează cu amendă de la 100 lei la 3.000 lei.

(2) Contravențiile prevăzute la art. 48 lit. a), c), d), e), n) și r) se sancționează cu amendă de la 3.000 lei la 10.000 lei.

(3) Contravențiile prevăzute la art. 48 lit. b), f), g), h), j), l), m), o), p) și q) se sancționează cu amendă de la 2.000 lei la 20.000 lei.

(4) Limitele amenzilor contravenționale se actualizează prin hotărâre a Guvernului.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

122. e

Art. 50. - Constatarea și aplicarea contravențiilor se fac de către *reprezentanții împuterniciți ai Comisiei*.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

123. c

Art. 50. - Constatarea și aplicarea contravențiilor se fac de către *reprezentanții împuterniciți ai Comisiei*.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

124. e

.....
2. **activitate nucleară** - orice practică umană care introduce surse de radiații sau căi de expunere suplimentare, extinde expunerea la un număr mai mare de persoane sau modifică rețeaua de căi de expunere, plecând de la sursele de radiații existente, mărin astfel expunerea ori probabilitatea expunerii persoanelor sau numărul de persoane expuse, și care este gestionată ca situație de expunere planificată;
.....

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

125. b

.....
2. **activitate nucleară** - orice practică umană care introduce surse de radiații sau căi de expunere suplimentare, extinde expunerea la un număr mai mare de persoane sau modifică rețeaua de căi de expunere, plecând de la sursele de radiații existente, mărin astfel expunerea ori probabilitatea expunerii persoanelor sau numărul de persoane expuse, și care este gestionată ca situație de expunere planificată;
.....

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

126. a

.....
8. **dispozitive generatoare de radiații ionizante** - dispozitivele capabile să genereze radiații ionizante precum raze X, neutroni, electroni sau alte particule încărcate;
.....

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

Radiația laser este de fapt radiație luminoasă.

127. d

.....
8. dispozitive generatoare de radiații ionizante - dispozitivele capabile să genereze radiații ionizante precum raze X, neutroni, electroni sau alte particule încărcate;

.....
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)
Radiația laser este de fapt radiație luminoasă.

128. b

.....
9. instalație radiologică - generator de radiație ionizantă, instalația, aparatul ori dispozitivul care extrage, produce, prelucrează sau conține materiale radioactive, altele decât cele definite la pct. 10;

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

129. d

.....
9. instalație radiologică - generator de radiație ionizantă, instalația, aparatul ori dispozitivul care extrage, produce, prelucrează sau conține materiale radioactive, altele decât cele definite la pct. 10;

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

130. d

.....
9. instalație radiologică - generator de radiație ionizantă, instalația, aparatul ori dispozitivul care extrage, produce, prelucrează sau conține materiale radioactive, altele decât cele definite la pct. 10;

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

131. d

.....
9. instalație radiologică - generator de radiație ionizantă, instalația, aparatul ori dispozitivul care extrage, produce, prelucrează sau conține materiale radioactive, altele decât cele definite la pct. 10;

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

132. d

.....
9. instalație radiologică - generator de radiație ionizantă, instalația, aparatul ori dispozitivul care extrage, produce, prelucrează sau conține materiale radioactive, altele decât cele definite la pct. 10;

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

133. d

.....
9. **instalație radiologică** - generator de radiație ionizantă, instalația, aparatul ori dispozitivul care extrage, produce, prelucrează sau conține materiale radioactive, altele decât cele definite la pct. 10;

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

134. d

.....
9. **instalație radiologică** - generator de radiație ionizantă, instalația, aparatul ori dispozitivul care extrage, produce, prelucrează sau conține materiale radioactive, altele decât cele definite la pct. 10;

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

135. c

.....
15. **material radioactiv** - orice material care conține substanțe radioactive;

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

136. c

.....
19. **plan de intervenție** - ansamblul de măsuri care se aplică în caz de accident nuclear;

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

137. a

.....
25. **risc radiologic deosebit** al unei instalații nucleare, material nuclear, material radioactiv, deșeu radioactiv sau generator de radiații - 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 populație sau o doză colectivă de zece ori mai mare decât limita anuală de doză pentru o persoană din populație*;

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

138. d

Art. 54. - *Orice persoană fizică sau juridică care a suferit un prejudiciu ca urmare a abuzurilor săvârșite de Comisie sau de alt organism prevăzut de prezenta lege poate face plângere, în termen de 30 de zile, la instanța de contencios administrativ.*

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

139. d

Art. 54. - *Orice persoană fizică sau juridică care a suferit un prejudiciu ca urmare a abuzurilor săvârșite de Comisie sau de alt organism prevăzut de prezenta lege poate face plângere, în termen de 30 de zile, la instanța de contencios administrativ.*

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

140. a

Art. 54. - *Orice persoană fizică sau juridică care a suferit un prejudiciu ca urmare a abuzurilor săvârșite de Comisie sau de alt organism prevăzut de prezenta lege poate face plângere, în termen de 30 de zile, la instanța de contencios administrativ.*

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

141. c

.....
25. *risc radiologic deosebit al unei instalații nucleare, material nuclear, material radioactiv, deșeu radioactiv sau generator de radiații - 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 populație sau o doză colectivă de zece ori mai mare decât limita anuală de doză pentru o persoană din populație;*

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

142. b

.....
25. *risc radiologic deosebit al unei instalații nucleare, material nuclear, material radioactiv, deșeu radioactiv sau generator de radiații - 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 populație sau o doză colectivă de zece ori mai mare decât limita anuală de doză pentru o persoană din populație;*

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

143. c

.....
25. *risc radiologic deosebit al unei instalații nucleare, material nuclear, material radioactiv, deșeu radioactiv sau generator de radiații - 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 populație sau o doză colectivă de zece ori mai mare decât limita anuală de doză pentru o persoană din populație;*

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

144. a

.....
25. *risc radiologic deosebit* al unei instalații nucleare, material nuclear, material radioactiv, deșeu radioactiv sau generator de radiații - *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 populație sau o doză colectivă de zece ori mai mare decât limita anuală de doză pentru o persoană din populație;*
.....

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

145. a

.....
28. **sistem de management în domeniul nuclear** - sistemul de management instituit și menținut în conformitate cu reglementările specifice emise de CNCAN și care este controlat de aceasta;
.....

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

146. c

.....
28. **sistem de management în domeniul nuclear** - sistemul de management instituit și menținut în conformitate cu reglementările specifice emise de CNCAN și care este controlat de aceasta;
.....

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

147. e

.....
29. **surse de radiații** - orice emițător de radiații ionizante, inclusiv orice material radioactiv și orice dispozitiv generator de radiații ionizante;
.....

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

148. b

.....
29. **sursă de radiații** - orice emițător de radiații ionizante, inclusiv orice material radioactiv și orice dispozitiv generator de radiații ionizante;
.....

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

149. d
ANEXA Nr. 4

LISTA
cuprinzând unitățile fără personalitate juridică ce pot fi
autorizate în condițiile art. 8 alin. (3)

1. Cabinetele medicale constituite conform Ordonanței Guvernului nr. 124/1998 privind organizarea și funcționarea cabinetelor medicale, republicată, cu modificările și completările ulterioare
 2. Cabinetele de liberă practică pentru servicii publice conexe actului medical, constituite conform Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 83/2000
 3. Unitățile legal constituite, subordonate unor ministere cu acordul prealabil al persoanei juridice din care fac parte
 4. Unitățile legal constituite din regiile autonome, companiile naționale sau marile societăți comerciale, care au obținut 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)

150. d
ANEXA Nr. 4

LISTA
cuprinzând unitățile fără personalitate juridică ce pot fi
autorizate în condițiile art. 8 alin. (3)

1. Cabinetele medicale constituite conform Ordonanței Guvernului nr. 124/1998 privind organizarea și funcționarea cabinetelor medicale, republicată, cu modificările și completările ulterioare
 2. Cabinetele de liberă practică pentru servicii publice conexe actului medical, constituite conform Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 83/2000
 3. Unitățile legal constituite, subordonate unor ministere cu acordul prealabil al persoanei juridice din care fac parte
 4. Unitățile legal constituite din regiile autonome, companiile naționale sau marile societăți comerciale, care au obținut 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)

151. b

Art. 1. - Prezentele norme stabilesc cerințele referitoare la asigurarea securității radiologice a personalului expus profesional, a populației și a mediului, potrivit prevederilor Legii nr. 111/1996 privind desfășurarea în siguranță a activităților nucleare, republicată cu modificările și completările ulterioare.
(NSR-01- Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică)

152. c

Art. 1. - Prezentele norme *stabilesc cerințele 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)

153. d

Art. 2. - (1) Prezentele norme se aplică tuturor situațiilor de expunere datorate activităților și surselor prevăzute la art. 2 din Legea nr. 111/1996, republicată, cu modificările și completările ulterioare.

(2) Prezentele norme se aplică practicilor și activităților umane care implică riscul expunerii la radiații ionizante provenite de la:

- a) surse artificiale de radiații;
- b) sursele naturale de radiații care conduc la o creștere semnificativă a expunerii lucrătorilor sau a populației la radiații ionizante, în special expunerea echipajelor navigante ale aeronavelor și ale navelor spațiale, precum și prelucrarea materialelor care conțin radionuclizi naturali;
- c) orice echipament electric ce emite radiații ionizante și conține componente care funcționează la o diferență de potențial de peste 5 kilovolți (kV);
- d) radon și toron, ori descendenții acestora, în interiorul clădirilor, inclusiv locuințe și locuri de muncă;
- e) materiale de construcții, în cazul radiațiilor gama generate în interiorul construcțiilor;
- f) efectele pe termen lung ale unei urgențe nucleare sau radiologice ori ale unei activități umane din trecut.

Art. 3. - Prezentele norme nu se aplică:

- a) expunerii la următoarele componente ale fondului natural de radiații: radionuclizii prezenți în organismul uman și radiațiile cosmice înregistrate în mod normal la nivelul solului;
 - b) expunerii la radiațiile cosmice a populației sau lucrătorilor, alții decât membrii echipajelor aeronavelor sau navelor spațiale, pe durata călătoriilor aeriene sau în spațiu;
 - c) expunerii, deasupra solului, la radiațiile emise de radionuclizii din scoarța terestră neperturbată
- Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică – NSR-01

154. a

Art. 3. - Prezentele norme nu se aplică:

- a) expunerii la următoarele componente ale fondului natural de radiații: radionuclizii prezenți în organismul uman și radiațiile cosmice înregistrate în mod normal la nivelul solului;
- b) expunerii la radiațiile cosmice a populației sau lucrătorilor, alții decât membrii echipajelor aeronavelor sau navelor spațiale, pe durata călătoriilor aeriene sau în spațiu;
- c) expunerii, deasupra solului, la radiațiile emise de radionuclizii din scoarța terestră neperturbată. (NSR-01)

155. e

Art. 3. - Prezentele norme nu se aplică:

- a) expunerii la următoarele componente ale fondului natural de radiații: radionuclizii prezenți în organismul uman și radiațiile cosmice înregistrate în mod normal la nivelul solului;
 - b) expunerii la radiațiile cosmice a populației sau lucrătorilor, alții decât membrii echipajelor aeronavelor sau navelor spațiale, pe durata călătoriilor aeriene sau în spațiu;
 - c) expunerii, deasupra solului, la radiațiile emise de radionuclizii din scoarța terestră neperturbată.
- Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică - NSR-01

156. a

Art. 3. - Prezentele norme nu se aplică:

- a) expunerii la următoarele componente ale fondului natural de radiații: radionuclizii prezenți în organismul uman și radiațiile cosmice înregistrate în mod normal la nivelul solului;
 - b) expunerii la radiațiile cosmice a populației sau lucrătorilor, alții decât membrii echipajelor aeronavelor sau navelor spațiale, pe durata călătoriilor aeriene sau în spațiu;
 - c) expunerii, deasupra solului, la radiațiile emise de radionuclizii din scoarța terestră neperturbată.
- Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

157. a

Art. 3. - Prezentele norme nu se aplică:

- a) expunerii la următoarele componente ale fondului natural de radiații: radionuclizii prezenți în organismul uman și radiațiile cosmice înregistrate în mod normal la nivelul solului;
 - b) expunerii la radiațiile cosmice a populației sau lucrătorilor, alții decât membrii echipajelor aeronavelor sau navelor spațiale, pe durata călătoriilor aeriene sau în spațiu;
 - c) expunerii, deasupra solului, la radiațiile emise de radionuclizii din scoarța terestră neperturbată.
- Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

158. a

Art. 3. - Prezentele norme nu se aplică:

- a) expunerii la următoarele componente ale fondului natural de radiații: radionuclizii prezenți în organismul uman și radiațiile cosmice înregistrate în mod normal la nivelul solului;
 - b) expunerii la radiațiile cosmice a populației sau lucrătorilor, alții decât membrii echipajelor aeronavelor sau navelor spațiale, pe durata călătoriilor aeriene sau în spațiu;
 - c) expunerii, deasupra solului, la radiațiile emise de radionuclizii din scoarța terestră neperturbată.
- Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

159. d

Art. 3. - Prezentele norme nu se aplică:

- a) expunerii la următoarele componente ale fondului natural de radiații: radionuclizii prezenți în organismul uman și radiațiile cosmice înregistrate în mod normal la nivelul solului;
 - b) expunerii la radiațiile cosmice a populației sau lucrătorilor, alții decât membrii echipajelor aeronavelor sau navelor spațiale, pe durata călătoriilor aeriene sau în spațiu;
 - c) expunerii, deasupra solului, la radiațiile emise de radionuclizii din scoarța terestră neperturbată.
- Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

160. c

Art. 37. - (1) Sunt exceptate de la cerințele de autorizare următoarele practici justificate care implică:

a) materiale radioactive pentru care cantitățile din activitatea în cauză nu depășesc nivelurile de exceptare totale stabilite în anexa nr. 2 la norme, tabelul nr. 3, coloana a 3-a, sau niveluri mai ridicate care, pentru aplicații specifice, sunt aprobate de către CNCAN și satisfac criteriile generale de exceptare și 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 concentrațiile activității nu depășesc valorile de exceptare, stabilite în tabelul nr. 2 din anexa nr. 2, sau valori mai ridicate, care, pentru aplicații specifice, sunt aprobate de către CNCAN și satisfac criteriile generale de exceptare și eliberare de sub controlul de reglementat al CNCAN, prevăzute în anexa nr. 2 la norme;

(2) Sunt exceptate de la cerințele de autorizare instalațiile care conțin o sursă închisă, cu condiția ca:

a) instalația să aparțină unei categorii aprobate de către CNCAN prin autorizația de securitate radiologică în care se menționează exceptarea de la autorizare a practicilor desfășurate cu aparatura respectivă;

b) instalația să nu conducă, în condiții normale de funcționare, la un debit al dozei mai mare de 1 $\mu\text{Sv/h}$ la o distanță de 0,1 m de oricare suprafață accesibilă;

c) condițiile privind reciclarea sau depozitarea definitivă să fi fost specificate de către CNCAN.

(3) Este exceptată de la cerințele de autorizare aparatura electrică care:

a) este un tub catodic utilizat pentru proiecții de imagini sau orice alt aparat electric care să funcționeze la o diferență de potențial de maximum 30 de kilovolți (kV), sau să aparțină unei categorii aprobate de către CNCAN;

b) nu conduce, în condiții normale de funcționare, la un debit al dozei mai mare de 1 $\mu\text{Sv/h}$ la o distanță de 0,1 m de oricare suprafață accesibilă.

(4) Materialele radioactive destinate depozitării definitive, reciclării sau reutilizării se exceptează de la regimul de autorizare al CNCAN atunci când concentrațiile activității:

a) nu depășesc, 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 și sunt în acord cu cerințele 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 și de eliberare de sub regimul de autorizare al CNCAN prevăzute în anexa nr. 2 la norme, și ținând seama de orientările tehnice furnizate de Comunitatea Europeană a Energiei Atomice.

Normele privind cerințele de bază de Securitate radiologică (NSR-01)

161. c

Art. 37. - (1) Sunt exceptate de la cerințele de autorizare următoarele practici justificate care implică:

a) materiale radioactive pentru care cantitățile din activitatea în cauză nu depășesc nivelurile de exceptare totale stabilite în anexa nr. 2 la norme, tabelul nr. 3, coloana a 3-a, sau niveluri mai ridicate care, pentru aplicații specifice, sunt aprobate de către CNCAN și satisfac criteriile generale de exceptare și 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 concentrațiile activității nu depășesc valorile de exceptare, stabilite în tabelul nr. 2 din anexa nr. 2, sau valori mai ridicate, care, pentru

aplicații specifice, sunt aprobate de către CNCAN și satisfac criteriile generale de exceptare și eliberare de sub controlul de reglementat al CNCAN, prevăzute în anexa nr. 2 la norme;

(2) Sunt exceptate de la cerințele de autorizare instalațiile care conțin o sursă închisă, cu condiția ca:

a) instalația să aparțină unei categorii aprobate de către CNCAN prin autorizația de securitate radiologică în care se menționează exceptarea de la autorizare a practicilor desfășurate cu aparatura respectivă;

b) instalația să nu conducă, în condiții normale de funcționare, la un debit al dozei mai mare de 1 $\mu\text{Sv/h}$ la o distanță de 0,1 m de oricare suprafață accesibilă;

c) condițiile privind reciclarea sau depozitarea definitivă să fi fost specificate de către CNCAN.

(3) Este exceptată de la cerințele de autorizare aparatura electrică care:

a) este un tub catodic utilizat pentru proiecții de imagini sau orice alt aparat electric care să funcționeze la o diferență de potențial de maximum 30 de kilovolți (kV), sau să aparțină unei categorii aprobate de către CNCAN;

b) nu conduce, în condiții normale de funcționare, la un debit al dozei mai mare de 1 $\mu\text{Sv/h}$ la o distanță de 0,1 m de oricare suprafață accesibilă.

(4) Materialele radioactive destinate depozitării definitive, reciclării sau reutilizării se exceptează de la regimul de autorizare al CNCAN atunci când concentrațiile activității:

a) nu depășesc, 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 și sunt în acord cu cerințele 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 și de eliberare de sub regimul de autorizare al CNCAN prevăzute în anexa nr. 2 la norme, și ținând seama de orientările tehnice furnizate de Comunitatea Europeană a Energiei Atomice.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

162. c

Art. 37. - (1) Sunt exceptate de la cerințele de autorizare următoarele practici justificate care implică:

a) materiale radioactive pentru care cantitățile din activitatea în cauză nu depășesc nivelurile de exceptare totale stabilite în anexa nr. 2 la norme, tabelul nr. 3, coloana a 3-a, sau niveluri mai ridicate care, pentru aplicații specifice, sunt aprobate de către CNCAN și satisfac criteriile generale de exceptare și 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 concentrațiile activității nu depășesc valorile de exceptare, stabilite în tabelul nr. 2 din anexa nr. 2, sau valori mai ridicate, care, pentru aplicații specifice, sunt aprobate de către CNCAN și satisfac criteriile generale de exceptare și eliberare de sub controlul de reglementat al CNCAN, prevăzute în anexa nr. 2 la norme;

(2) Sunt exceptate de la cerințele de autorizare instalațiile care conțin o sursă închisă, cu condiția ca:

a) instalația să aparțină unei categorii aprobate de către CNCAN prin autorizația de securitate radiologică în care se menționează exceptarea de la autorizare a practicilor desfășurate cu aparatura respectivă;

b) instalația să nu conducă, în condiții normale de funcționare, la un debit al dozei mai mare de 1 $\mu\text{Sv/h}$ la o distanță de 0,1 m de oricare suprafață accesibilă;

c) condițiile privind reciclarea sau depozitarea definitivă să fi fost specificate de către CNCAN.

(3) Este exceptată de la cerințele de autorizare aparatura electrică care:

a) este un tub catodic utilizat pentru proiecții de imagini sau orice alt aparat electric care să funcționeze la o diferență de potențial de maximum 30 de kilovolți (kV), sau să aparțină unei categorii aprobate de către CNCAN;

b) nu conduce, în condiții normale de funcționare, la un debit al dozei mai mare de $1 \mu\text{Sv/h}$ la o distanță de 0,1 m de oricare suprafață accesibilă.

(4) Materialele radioactive destinate depozitării definitive, reciclării sau reutilizării se exceptează de la regimul de autorizare al CNCAN atunci când concentrațiile activității:

a) nu depășesc, 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 și sunt în acord cu cerințele 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 și de eliberare de sub regimul de autorizare al CNCAN prevăzute în anexa nr. 2 la norme, și ținând seama de orientările tehnice furnizate de Comunitatea Europeană a Energiei Atomice.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

163. c

Art. 37. - (1) Sunt exceptate de la cerințele de autorizare următoarele practici justificate care implică:

a) materiale radioactive pentru care cantitățile din activitatea în cauză nu depășesc nivelurile de exceptare totale stabilite în anexa nr. 2 la norme, tabelul nr. 3, coloana a 3-a, sau niveluri mai ridicate care, pentru aplicații specifice, sunt aprobate de către CNCAN și satisfac criteriile generale de exceptare și 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 concentrațiile activității nu depășesc valorile de exceptare, stabilite în tabelul nr. 2 din anexa nr. 2, sau valori mai ridicate, care, pentru aplicații specifice, sunt aprobate de către CNCAN și satisfac criteriile generale de exceptare și eliberare de sub controlul de reglementat al CNCAN, prevăzute în anexa nr. 2 la norme;

(2) Sunt exceptate de la cerințele de autorizare instalațiile care conțin o sursă închisă, cu condiția ca:

a) instalația să aparțină unei categorii aprobate de către CNCAN prin autorizația de securitate radiologică în care se menționează exceptarea de la autorizare a practicilor desfășurate cu aparatura respectivă;

b) instalația să nu conducă, în condiții normale de funcționare, la un debit al dozei mai mare de $1 \mu\text{Sv/h}$ la o distanță de 0,1 m de oricare suprafață accesibilă;

c) condițiile privind reciclarea sau depozitarea definitivă să fi fost specificate de către CNCAN.

(3) Este exceptată de la cerințele de autorizare aparatura electrică care:

a) este un tub catodic utilizat pentru proiecții de imagini sau orice alt aparat electric care să funcționeze la o diferență de potențial de maximum 30 de kilovolți (kV), sau să aparțină unei categorii aprobate de către CNCAN;

b) nu conduce, în condiții normale de funcționare, la un debit al dozei mai mare de $1 \mu\text{Sv/h}$ la o distanță de 0,1 m de oricare suprafață accesibilă.

(4) Materialele radioactive destinate depozitării definitive, reciclării sau reutilizării se exceptează de la regimul de autorizare al CNCAN atunci când concentrațiile activității:

a) nu depășesc, 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 și sunt în acord cu cerințele 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 și de eliberare de sub regimul de autorizare al CNCAN prevăzute în anexa nr. 2 la norme, și ținând seama de orientările tehnice furnizate de Comunitatea Europeană a Energiei Atomice.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

164. c

Art. 37. – (3) Este exceptată de la cerințele de autorizare aparatura electrică care:

- a) este un tub catodic utilizat pentru proiecții de imagini sau orice alt aparat electric care să funcționeze la o diferență de potențial de maximum 30 de kilovolți (kV), sau să aparțină unei categorii aprobate de către CNCAN;
- b) nu conduce, în condiții normale de funcționare, la un debit al dozei mai mare de 1 $\mu\text{Sv/h}$ la o distanță de 0,1 m de oricare suprafață accesibilă.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

165. d

Art. 37. - (3) Este exceptată de la cerințele de autorizare aparatura electrică care:

- a) este un tub catodic utilizat pentru proiecții de imagini sau orice alt aparat electric care să funcționeze la o diferență de potențial de maximum 30 de kilovolți (kV), sau să aparțină unei categorii aprobate de către CNCAN;
- b) nu conduce, în condiții normale de funcționare, la un debit al dozei mai mare de 1 $\mu\text{Sv/h}$ la o distanță de 0,1 m de oricare suprafață accesibilă.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică – NSR-01

166. c

Art. 37. - (3) Este exceptată de la cerințele de autorizare aparatura electrică care:

- a) este un tub catodic utilizat pentru proiecții de imagini sau orice alt aparat electric care să funcționeze la o diferență de potențial de maximum 30 de kilovolți (kV), sau să aparțină unei categorii aprobate de către CNCAN;
- b) nu conduce, în condiții normale de funcționare, la un debit al dozei mai mare de 1 $\mu\text{Sv/h}$ la o distanță de 0,1 m de oricare suprafață accesibilă.

(NSR-01)

167. d

Art. 7. - (1) Pentru situațiile de expunere planificată, orice practică nouă trebuie justificată în scris de către initiatorul acesteia, demonstrându-se că beneficiile rezultate în urma practicii, pentru persoane și societate, sunt mai mari în comparație cu efectele negative pe care aceasta le poate avea asupra sănătății.

(2) Practicile existente trebuie reevaluate ori de câte ori apar situații noi cu privire la consecințele și eficiența acestora, în condițiile prevăzute la alin. (1).

(3) Practicile care presupun expunerea profesională și expunerea publică se justifică ținând seama de ambele categorii de persoane expuse la radiații ionizante prevăzute la art. 5 lit. d).

(4) Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare, denumită în continuare CNCAN, autorizează practicile prevăzute la alin. (1) și (2) numai în cazul în care consideră justificarea ca fiind temeinică.

(5) În situația 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

168. c

Art. 7. - (1) Pentru situațiile de expunere planificată, orice practică nouă trebuie justificată în scris de către initiatorul acesteia, demonstrându-se că beneficiile rezultate în urma practicii, pentru persoane și societate, sunt mai mari în comparație cu efectele negative pe care aceasta le poate avea asupra sănătății.

(2) Practicile existente trebuie reevaluate ori de câte ori apar situații noi cu privire la consecințele și eficiența acestora, în condițiile prevăzute la alin. (1).

(3) Practicile care presupun expunerea profesională și expunerea publică se justifică ținând seama de ambele categorii de persoane expuse la radiații ionizante prevăzute la art. 5 lit. d).

(4) Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare, denumită în continuare CNCAN, autorizează practicile prevăzute la alin. (1) și (2) numai în cazul în care consideră justificarea ca fiind temeinică.

(5) În situația în care practica nu se mai justifică, CNCAN poate dispune reducerea extinderii practicii sau chiar oprirea acesteia.

(NSR-01)

169. c

Art. 7. - (1) Pentru situațiile de expunere planificată, orice practică nouă trebuie justificată în scris de către initiatorul acesteia, demonstrându-se că beneficiile rezultate în urma practicii, pentru persoane și societate, sunt mai mari în comparație cu efectele negative pe care aceasta le poate avea asupra sănătății.

(2) Practicile existente trebuie reevaluate ori de câte ori apar situații noi cu privire la consecințele și eficiența acestora, în condițiile prevăzute la alin. (1).

(3) Practicile care presupun expunerea profesională și expunerea publică se justifică ținând seama de ambele categorii de persoane expuse la radiații ionizante prevăzute la art. 5 lit. d).

(4) Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare, denumită în continuare CNCAN, autorizează practicile prevăzute la alin. (1) și (2) numai în cazul în care consideră justificarea ca fiind temeinică.

(5) În situația 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)

170. e

Art. 11. - (1) Pentru situațiile de expunere planificată, întreprinderea trebuie să asigure, încă din faza de realizare, optimizarea protecției împotriva radiațiilor ionizante a personalului expus profesional, a lucrătorilor în situații de urgență și a populației, în scopul de a menține la un nivel cât mai scăzut rezonabil posibil nivelul dozelor individuale, probabilitatea expunerii și numărul persoanelor expuse, ținând cont de stadiul actual al cunoașterii tehnice și de factorii economici și sociali.

(2) Optimizarea prevăzută la alin. (1) trebuie realizată cu respectarea constrângerilor de doză.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică - (NSR-01).

171. 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 desfășoară.

(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).

172. 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 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 cm², indiferent de suprafața expusă.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

173. 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 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 cm², indiferent de suprafața expusă.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

174. 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 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 cm², indiferent de suprafața expusă.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

175. 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 desfășoară.

(2) Limita de doză efectivă pentru expunerea profesională este de 20 mSv pentru fiecare an. (NSR-01)

176. 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 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 cm², indiferent de suprafața expusă.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică - (NSR-01)

177. d

15. *constrângere de doză* - o restricție stabilită ca limită superioară a dozelor proiectate, utilizată pentru a defini seria de opțiuni avute în vedere în procesul de optimizare a protecției împotriva radiațiilor ionizante pentru o sursa de radiații într-o situație de expunere planificată

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică - (NSR-01)

178. d

15. *constrângere de doză* - o restricție stabilită ca limită superioară a dozelor proiectate, utilizată pentru a defini seria de opțiuni avute în vedere în procesul de optimizare a protecției împotriva radiațiilor ionizante pentru o sursa de radiații într-o situație de expunere planificată

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică - (NSR-01)

179. b

Limita de vârstă pentru expunerea profesională

Art. 52. - Este interzis ca persoanelor cu vârsta sub 18 ani să li se atribuiască calitatea de lucrător expus profesional.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

180. 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 le 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 cm², 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)

181. 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 le 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 cm², 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)

182. 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 le 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 cm², 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)

183. 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 le 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 cm², 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)

184. 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 le 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 cm², 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)

185. 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 cm², indiferent de suprafața expusă.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

186. 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 cm², indiferent de suprafața expusă.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

187. 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 și 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)

188. 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 la art. 53 - 54.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

189. 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 la 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 le 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 cm², 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))

190. 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 la 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 cm², 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)

191. 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 la 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 cm², 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)

192. 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 cm², 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)

193. 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 cm², 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)

194. 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 cm², 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)

195. 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 cm², 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)

196. 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 cm², indiferent de suprafața expusă.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

197. 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 cm², indiferent de suprafața expusă.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

198. 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 cm², indiferent de suprafața expusă.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

199. 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 la 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 apariția de efecte stocastice sau deterministice după naștere.

Expunerea embrionului în săptămânile 4-14 după concepere poate induce malformații 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 și până la sfârșitul sarcinii, crește probabilitatea de apariție a unor efecte stocastice cum ar fi cancerul.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică – NSR -01

200. c

Art. 58. - (1) Lucrătoarele care alăptează trebuie să informeze, în scris, întreprinderea, sau, în cazul lucrătoarelor externe, angajatorul.

(2) Întreprinderea 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)

201. 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)

202. b

Art. 93. - (1) În toate locurile de muncă unde există posibilitatea unei expuneri la 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 și 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)

203. c

- Art. 95.** - (1) Pentru fiecare zonă controlată și 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)

204. d

- Art. 95.** - (1) Pentru fiecare zonă controlată și 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)

205. a

Cerințe referitoare la zonele controlate

- Art. 96.** - (1) Întreprinderea trebuie să implementeze și să 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 organizează 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 semnaliza 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. (1) se realizează pe baza recomandărilor unui expert în protecție radiologică.
- Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

206. e

Cerințe referitoare la zonele controlate

Art. 96. - (1) Întreprinderea trebuie să implementeze și să 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 organizează 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 semnaliza 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. (1) se realizează pe baza recomandărilor unui expert în protecție radiologică.
- Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

207. e

Cerințe referitoare la zonele controlate

Art. 96. - (1) Întreprinderea trebuie să implementeze și să 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 organizează 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 semnaliza 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. (1) se realizează pe baza recomandărilor unui expert în protecție radiologică.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

208. e

Cerințe referitoare la zonele controlate

Art. 96. - (1) Întreprinderea trebuie să implementeze și să 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 organizează 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 semnaliza 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. (1) se realizează pe baza recomandărilor unui expert în protecție radiologică.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

209. 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 staționarea în zona controlată a altor persoane decât cele prevăzute la 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 populație sunt respectate.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

210. 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)

211. a

Cerințe referitoare la zonele supravegheate

Art. 99 - (1) Întreprinderea 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)

212. d

Art. 99 - (1) Întreprinderea 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)

213. 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)

214. 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)

215. 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)

216. 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)

217. 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)

218. 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)

219. 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)

220. 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)

221. 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 consultanță din partea unui expert în protecție radiologică cu privire la aspectele de mai jos, relevante pentru practica desfășurată:

a) examinarea și testarea dispozitivelor de protecție și instrumentelor de măsurare;

b) reexaminarea prealabilă a planurilor de instalații din punct de vedere al protecției împotriva radiațiilor ionizante;

c) recepția punerii în funcțiune a unor surse noi sau modificate de radiații din punct de vedere al protecției împotriva radiațiilor ionizante;

d) verificarea sistematică a eficacității dispozitivelor și tehnicilor de protecție;

e) calibrarea sistematică a instrumentelor de măsurare și controlul regulat al stării lor de funcționare și a corectitudinii modului în care sunt folosite.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

222. b

Art. 167. - (1) În condițiile art. 25 alin. (1) lit. a) din Legea nr. 111/1996, republicată, cu modificările și completările ulterioare, întreprinderea solicită consultanță din partea unui expert în protecție radiologică cu privire la aspectele de mai jos, relevante pentru practica desfășurată:

- a) examinarea și testarea dispozitivelor de protecție și instrumentelor de măsurare;
- b) reexaminarea prealabilă a planurilor de instalații din punct de vedere al protecției împotriva radiațiilor ionizante;
- c) recepția punerii în funcțiune a unor surse noi sau modificate de radiații din punct de vedere al protecției împotriva radiațiilor ionizante;
- d) verificarea sistematică a eficacității dispozitivelor și tehnicilor de protecție;
- e) calibrarea sistematică a instrumentelor de măsurare și controlul regulat al stării lor de funcționare și a corectitudinii modului în care sunt folosite.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NSR-01)

223. 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)

224. c

Art. 100. - (1) Întreprinderea trebuie să efectueze supravegherea radiologică a locului de muncă.

(2) Supravegherea radiologică a locului de muncă menționată la alin. (1) constă, după caz, în următoarele:

- a) măsurarea debitelor dozelor externe, cu indicarea naturii și a calității radiației respective;
- b) măsurarea concentrației activității în aer și a contaminării superficiale, cu precizarea radionuclizilor, a naturii acestora și a stării lor fizice și chimice.

(3) Sistemul de supraveghere radiologică a locului de muncă este aprobat de către CNCAN în procesul de autorizare.

(4) Rezultatele măsurărilor prevăzute la alin. (2) se înregistrează și 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 cerințele de bază de securitate radiologică

225. c

Art. 96. - (1) Întreprinderea trebuie să implementeze și să 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 organizează 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 semnaliza 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. (1) se realizează pe baza recomandărilor unui expert în protecție radiologică.

Art. 99 - (1) Întreprinderea 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. (1) se realizează pe baza recomandărilor unui expert în protecție radiologică.

Art. 104. - (1) În cazul în care există posibilitatea ca lucrătorii expuși de categorie A să sufere o contaminare internă semnificativă sau o expunere semnificativă a cristalinului sau a extremităților, monitorizarea dozimetrică individuală prevăzută la art. 103 trebuie să includă și monitorizarea contaminării interne a acestor persoane sau monitorizarea cristalinului sau a extremităților, după caz.

(2) Identificarea persoanelor prevăzute la alin. (1) trebuie realizată pe baza consultării unui expert în protecție radiologică.

Art. 111. - Pentru confirmarea rezultatelor evaluării dozelor ca urmare a expunerilor accidentale, întreprinderea trebuie să consulte un expert în protecție radiologică.

Art. 120. - (1) În caz de expunere accidentală, precum și în cazul oricărui rezultat al monitorizării individuale care depășește limita de doză stabilită în prezentele norme, întreprinderea are următoarele obligații:

- a) să facă o primă investigație pe baza căreia să stabilească valoarea preliminară a dozelor primite;
 - b) să facă o investigație aprofundată prin care să determine împrejurările în care s-a produs supraexpunerea;
- (2) Dacă prin investigația 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 investigației și concluziile, pe care îl păstrează cel puțin 2 ani de la data întocmirii.*
- (4) În procesele de investigare și evaluare prevăzute la alin. (1), întreprinderea trebuie să consulte un expert în protecție radiologică.*

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

226. d

Art. 107. - Sistemul de monitorizare a expunerii la radiații a persoanelor expuse se aprobă de CNCAN în cadrul procesului de autorizare a practicii.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

227. b

Art. 103. - (1) Întreprinderea trebuie să asigure monitorizarea dozimetrică individuală sistematică a tuturor lucrătorilor expuși profesional de categorie A.

(2) Monitorizarea dozimetrică individuală trebuie efectuată prin intermediul unui serviciu dozimetric desemnat ca organism notificat conform Ordinului președintelui CNCAN nr. 274/2004 pentru aprobarea Normelor privind desemnarea organismelor notificate pentru domeniul nuclear.

Normelor privind cerințele de bază de securitate radiologică

228. c

Art. 103. - (1) Întreprinderea trebuie să asigure monitorizarea dozimetrică individuală sistematică a tuturor lucrătorilor expuși profesional de categorie A.

(2) *Monitorizarea dozimetrică individuală trebuie efectuată prin intermediul unui serviciu dozimetric desemnat ca organism notificat conform Ordinului președintelui CNCAN nr. 274/2004 pentru aprobarea Normelor privind desemnarea organismelor notificate pentru domeniul nuclear.*

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

229. 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

230. 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 și expunerii interne, după caz, precum și distribuția acestor doze în corp.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

231. c

Art. 112. - Întreprinderea 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 și pentru toate persoanele care au suferit expuneri accidentale sau care au fost supuse unor expuneri autorizate special sau unor expuneri de urgență.

Art. 113. - (1) Întreprinderea trebuie să asigure păstrarea înregistrării prevăzute la art. 112 până când persoana în cauză împlinește sau ar fi împlinit 75 de ani, dar nu mai puțin de 30 de ani de la încetarea calității de lucrător expus.

- (2) În cazul desființării întreprinderii, documentele prevăzute la art. 112 se preiau de serviciul dozimetric acreditat care a asigurat monitorizarea individuală și se păstrează de acesta în condițiile 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 circumstanțele și acțiunile întreprinse în cazul expunerilor accidentale, autorizate special și expunerii de urgență;
 - 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 urgență trebuie înregistrate separat de cele ale monitorizărilor individuale sistematice.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

232. e

Art. 113. - (1) Întreprinderea trebuie să asigure păstrarea înregistrării prevăzute la art. 112 până când persoana în cauză împlinește sau ar fi împlinit 75 de ani, dar nu mai puțin de 30 de ani de la încetarea calității de lucrător expus.

- (2) În cazul desființării întreprinderii, documentele prevăzute la art. 112 se preiau de serviciul dozimetric acreditat care a asigurat monitorizarea individuală și se păstrează de acesta în condițiile 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 circumstanțele și acțiunile întreprinse în cazul expunerilor accidentale, autorizate special și expunerii de urgență;
 - 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 urgență trebuie înregistrate separat de cele ale monitorizărilor individuale sistematice.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

233. b

Art. 114. - În cazul în care întreprinderea utilizează lucrători externi, sarcina înregistrării rezultatelor monitorizării individuale revine atât întreprinderii care îi folosește, cât și angajatorului acestora.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

234. e

Art. 116. - (1) Serviciile dozimetrice trebuie să mențină evidența lucrătorilor expuși monitorizați și a dozelor atribuite pe perioada prevăzută la art. 115 alin. (1), în condițiile stabilite prin reglementările specifice privind dozimetria individuală.

(2) În cazul desființării serviciului dozimetric, acesta este obligat să predea la CNCAN documentele de evidență a monitorizării individuale a tuturor persoanelor înregistrate.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

235. e

Art. 113. - (1) Întreprinderea trebuie să asigure păstrarea înregistrării prevăzute la art. 112 până când persoana în cauză împlinește sau ar fi împlinit 75 de ani, dar nu mai puțin de 30 de ani de la încetarea calității de lucrător expus.

(2) În cazul desființării întreprinderii, documentele prevăzute la art. 112 se preiau de serviciul dozimetric acreditat care a asigurat monitorizarea individuală și se păstrează de acesta în condițiile prevăzute la alin. (1).

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

236. a

Art. 113. - (1) Întreprinderea trebuie să asigure păstrarea înregistrării prevăzute la art. 112 până când persoana în cauză împlinește sau ar fi împlinit 75 de ani, dar nu mai puțin de 30 de ani de la încetarea calității de lucrător expus.

.....
(4) Rezultatele monitorizării individuale a expunerilor autorizate special, a expunerilor accidentale sau de urgență trebuie înregistrate separat de cele ale monitorizărilor individuale sistematice.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

237. c

Art. 117. - (1) CNCAN mentine evidența centralizată a înregistrării dozelor pentru lucrătorii expuși profesional, prin intermediul Registrului Național de Doze.

(2) Întreprinderea și serviciile dozimetrice sunt obligate să pună la dispoziția Registrului Național de Doze al CNCAN evidența dozelor menționată la alin. (1), în conformitate cu dispozițiile din anexa nr. 10 la prezentele norme.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

238. c

Art. 120. - (1) În caz de expunere accidentală, precum și în cazul oricărui rezultat al monitorizării individuale care depășește limita de doză stabilită în prezentele norme, întreprinderea are următoarele obligații:

- a) să facă o primă investigație pe baza căreia să stabilească valoarea preliminară a dozelor primite;
- b) să facă o investigație aprofundată prin care să determine împrejurările în care s-a produs supraexpunerea;
- c) să comunice, fără întârziere, lucrătorului în cauză rezultatele monitorizării individuale și evaluările dozelor;

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

239. c

Art. 115. - (1) La angajarea unui lucrător expus, întreprinderea solicită o declarație din care să reiasă dacă acesta a mai avut calitatea de lucrător expus și denumirea ultimului angajator la care lucrătorul a desfășurat activități în această calitate.

(2) Întreprinderea solicită, de la ultimul angajator la care persoana respectivă a fost angajată ca lucrător expus, transmiterea oficială a extrasului din evidența dozei primite de acea persoană.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

240. a

Art. 120. - (1) În caz de expunere accidentală, precum și în cazul oricărui rezultat al monitorizării individuale care depășește limita de doză stabilită în prezentele norme, întreprinderea are următoarele obligații:

- a) să facă o primă investigație pe baza căreia să stabilească valoarea preliminară a dozelor primite;
- b) să facă o investigație aprofundată prin care să determine împrejurările în care s-a produs supraexpunerea;
- c) să comunice, fără întârziere, lucrătorului în cauză rezultatele monitorizării individuale și evaluările dozelor;
- d) să notifice imediat CNCAN, serviciul de medicina muncii/ medicul abilitat de medicina muncii și angajatorul lucrătorului extern, asupra expunerii accidentale și a dozelor evaluate preliminar;
- e) să întocmească, în termen de 30 zile de la demararea investigației prevăzută la lit. b), un raport cuprinzând rezultatele monitorizării individuale și evaluările dozelor rezultate în urma investigației de la lit. b), precum și măsurile preventive pentru evitarea repetării situației;
- f) raportul menționat la lit. e) se supune regimului de păstrare prevăzut la art. 113 și se transmite persoanelor specificate la lit. d).

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

241. c

Art. 120. - (1) În caz de expunere accidentală, precum și în cazul oricărui rezultat al monitorizării individuale care depășește limita de doză stabilită în prezentele norme, întreprinderea are următoarele obligații:

- a) să facă o primă investigație pe baza căreia să stabilească valoarea preliminară a dozelor primite;
- b) să facă o investigație aprofundată prin care să determine împrejurările în care s-a produs supraexpunerea;
- c) să comunice, fără întârziere, lucrătorului în cauză rezultatele monitorizării individuale și evaluările dozelor;
- d) să notifice imediat CNCAN, serviciul de medicina muncii/ medicul abilitat de medicina muncii și angajatorul lucrătorului extern, asupra expunerii accidentale și a dozelor evaluate preliminar;
- e) să întocmească, în termen de 30 zile de la demararea investigației prevăzută la lit. b), un raport cuprinzând rezultatele monitorizării individuale și evaluările dozelor rezultate în urma investigației de la lit. b), precum și măsurile preventive pentru evitarea repetării situației;
- f) raportul menționat la lit. e) se supune regimului de păstrare prevăzut la art. 113 și se transmite persoanelor specificate la lit. d).

(2) Dacă prin investigația 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 investigației și concluziile, pe care îl păstrează cel puțin 2 ani de la data întocmirii.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

242. d

Art. 120. - (1) În caz de expunere accidentală, precum și în cazul oricărui rezultat al monitorizării individuale care depășește limita de doză stabilită în prezentele norme, întreprinderea are următoarele obligații:

- a) să facă o primă investigație pe baza căreia să stabilească valoarea preliminară a dozelor primite;

- b) să facă o investigație aprofundată prin care să determine împrejurările în care s-a produs supraexpunerea;
- c) să comunice, fără întârziere, lucrătorului în cauză rezultatele monitorizării individuale și evaluările dozelor;
- d) să notifice imediat CNCAN, serviciul de medicina muncii/ medicul abilitat de medicina muncii și angajatorul lucrătorului extern, asupra expunerii accidentale și a dozelor evaluate preliminar;
- e) **să întocmească, în termen de 30 zile de la demararea investigației prevăzută la lit. b), un raport cuprinzând rezultatele monitorizării individuale și evaluările dozelor rezultate în urma investigației de la lit. b), precum și măsurile preventive pentru evitarea repetării situației;**
- f) raportul menționat la lit. e) se supune regimului de păstrare prevăzut la art. 113 și se transmite persoanelor specificate la lit. d).

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

243. e

Art. 120. - (1) În caz de expunere accidentală, precum și în cazul oricărui rezultat al monitorizării individuale care depășește limita de doză stabilită în prezentele norme, întreprinderea are următoarele obligații:

- a) să facă o primă investigație pe baza căreia să stabilească valoarea preliminară a dozelor primite;
- b) să facă o investigație aprofundată prin care să determine împrejurările în care s-a produs supraexpunerea;
- c) să comunice, fără întârziere, lucrătorului în cauză rezultatele monitorizării individuale și evaluările dozelor;
- d) să notifice imediat CNCAN, serviciul de medicina muncii/ medicul abilitat de medicina muncii și angajatorul lucrătorului extern, asupra expunerii accidentale și a dozelor evaluate preliminar;
- e) să întocmească, în termen de 30 zile de la demararea investigației prevăzută la lit. b), un raport cuprinzând rezultatele monitorizării individuale și evaluările dozelor rezultate în urma investigației de la lit. b), precum și măsurile preventive pentru evitarea repetării situației;
- f) raportul menționat la lit. e) se supune regimului de păstrare prevăzut la art. 113 și se transmite persoanelor specificate la lit. d).

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

244. a

Art. 122. - (1) Întreprinderea este responsabilă pentru măsurile de asigurare a supravegherii medicale a lucrătorilor expuși, iar angajatorul este responsabil pentru măsurile de asigurare a supravegherii medicale a lucrătorilor externi.

(2) Supravegherea medicală a lucrătorilor expuși se bazează pe principiile generale care guvernează medicina muncii și respectă reglementările Ministerului Sănătății.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

245. a

Art. 137. - Întreprinderea are următoarele obligații referitoare la lucrătorii externi:

- a) verifică, în cazul lucrătorilor expuși de categoria A, care intră în zonele controlate, dacă lucrătorul extern în cauză a fost declarat apt din punct de vedere medical să desfășoare activitățile care urmează să i se încredințeze;

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

246. a

Art. 80. - (1) Potrivit prevederilor Legii nr. 111/1996 privind desfășurarea în siguranță a activităților nucleare, republicată, *titularul de autorizație este obligat să instituie și să mențină un sistem de protecție contra radiațiilor ionizante.*

(2) Sistemul de protecție împotriva radiațiilor ionizante implică cel puțin următoarele măsuri:

a) *utilizarea experților acreditați* sau a unui organism acreditat de protecție radiologică, după caz, în toate situațiile în care aceasta este cerută de prezentele norme;

b) *respectarea principiilor generale* prevăzute la art. 37 din prezentele norme;

c) *elaborarea și implementarea unui set de documente* care să reglementeze desfășurarea practicii potrivit cerințelor prezentelor norme și ale normelor specifice din domeniul nuclear;

d) *utilizarea în cadrul practicii numai a persoanelor care dețin permis* de exercitare valabil pentru activitatea respectivă;

e) *atribuirea responsabilităților privind securitatea radiologică* potrivit prevederilor art. 42 din prezentele norme.

(NSR-01)

247. e

Art. 118. - (1) Într-o situație de expunere planificată, accidentală, autorizată special sau de urgență, se iau următoarele măsuri:

a) *serviciul dozimetric trebuie să pună rezultatele monitorizării individuale la dispoziția CNCAN, a întreprinderii și angajatorului lucrătorilor externi;*

b) *întreprinderea trebuie să pună la dispoziția lucrătorului în cauză, rezultatele monitorizării individuale, precum și măsurătorile utilizate pentru evaluarea dozei, în conformitate cu art. 105 și 110;*

c) *întreprinderea trebuie să prezinte rezultatele monitorizării individuale, serviciului de medicina muncii, pentru ca acesta să interpreteze implicațiile expunerii realizate, asupra sănătății umane;*

d) *serviciul dozimetric trebuie să transmită rezultatele monitorizării individuale către Registrul Național 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

248. e

Art. 118. - (1) Într-o situație de expunere planificată, accidentală, autorizată special sau de urgență, se iau următoarele măsuri:

a) *serviciul dozimetric trebuie să pună rezultatele monitorizării individuale la dispoziția CNCAN, a întreprinderii și angajatorului lucrătorilor externi;*

b) *întreprinderea trebuie să pună la dispoziția lucrătorului în cauză, rezultatele monitorizării individuale, precum și măsurătorile utilizate pentru evaluarea dozei, în conformitate cu art. 105 și 110;*

c) *întreprinderea trebuie să prezinte rezultatele monitorizării individuale, serviciului de medicina muncii, pentru ca acesta să interpreteze implicațiile expunerii realizate, asupra sănătății umane;*

d) *serviciul dozimetric trebuie să transmită rezultatele monitorizării individuale către Registrul Național 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

249. a

Doza absorbită (D) - energia absorbită pe unitate de masă

$$D = d\bar{e} / dm,$$

unde $d\bar{e}$ este energia medie transmisă de radiația ionizantă materiei dintr-un element de volum și dm este masa materiei din elementul de volum respectiv. Doza absorbită reprezintă doza medie pentru un țesut sau un organ. Unitatea de măsură pentru doza absorbită este gray-ul (Gy) în unde un gray este egal cu un joule per kilogram: $1 \text{ Gy} = 1 \text{ J/kg}$

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

250. d

Doză echivalentă (H_T) - doza absorbită de țesutul sau organul T, ponderată pentru tipul și calitatea radiației R.

Se calculează după formula:

$$H_{T,R} = w_R D_{T,R}$$

unde

$D_{T,R}$ este doza medie absorbită de țesutul sau organul T, din cauza radiației R

w_R este factorul de ponderare pentru radiație.

În cazul în care câmpul radiației se compune din tipuri și 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 cerințele de bază de securitate radiologică

251. e

Doză efectivă (E) - suma dozelor echivalente ponderate absorbite de toate țesuturile și organele organismului din expunere internă și 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 țesutul sau organul T, din cauza radiației R.

w_R este factorul de ponderare pentru radiație, iar

w_T este factorul de ponderare tisulară pentru țesutul sau organul T.

Valorile pentru w_T și w_R sunt specificate în reglementările specifice emise de CNCAN privind estimarea dozelor.

Unitatea de măsură pentru doza efectivă este sievertul (Sv);

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

252. c

doză echivalentă angajată $[HT(\tau)]$ - integrala pe timpul (t) din debitul dozei echivalente în țesutul sau organul T care va fi primită de un organism în urma unei încorporări de substanțe radioactive.

Se calculează după formula: $H_T(\tau) = \int_{t_0}^{t_0+\tau} \dot{H}_T(t) dt$ U,

pentru o încorporare de substanțe radioactive la momentul t_0 , unde $\dot{H}_T(\tau)$ este debitul dozei echivalente aferente organului sau țesutului 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

253. d

Doza proiectată - doza care se preconizează a fi primită dacă nu se implementează acțiunile planificate de protecție

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

254. c

Efecte negative asupra sănătății - reducerea duratei și a calității vieții în cadrul unei populații ca urmare a expunerii, inclusiv cele cauzate de efectele asupra țesuturilor, cancer și tulburările genetice severe.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

255. b

Efecte negative individuale - efectele nocive observabile clinic la persoane sau la descendenții acestora, a căror apariție este fie imediată, fie întârziată, în ultimul caz implicând mai curând o probabilitate decât o certitudine a apariției.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

256. e

Expunere accidentală - expunerea unor persoane, cu excepția lucrătorilor în situații de urgență, ca urmare a unui accident

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

257. b

Expunere medicală - expunerea la care sunt supuși pacienții sau persoanele asimptomatice ca parte a diagnosticării sau a tratamentului medical sau stomatologic efectuat pentru îmbunătățirea sănătății, precum și expunerea la care au fost supuse persoanele implicate în îngrijirea și susținerea pacienților sau voluntarii din cercetarea medicală ori biomedicală

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

258. a

Expunere potențială - 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 deficiențelor echipamentelor sau a erorilor de operare.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

259. d

Expunere profesională de urgență - expunerea la care este supus într-o situație de expunere de urgență un lucrător.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

260. a

Expunere normală - expunerea susceptibilă de a avea loc în condițiile normale de exploatare a unei instalații sau de desfășurare a unei activități (inclusiv întreținere, inspecție, dezafectare), inclusiv incidente minore care pot fi ținute sub control, de exemplu cele apărute în timpul exploatării normale și incidentele operaționale anticipate

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

261. c

Doza absorbită (D) - energia absorbită pe unitate de masa

$$D = d\bar{\epsilon} / dm,$$

unde $d\bar{\epsilon}$ este energia medie transmisă de radiația ionizantă materiei dintr-un element de volum și dm este masa materiei din elementul de volum respectiv. Doza absorbită reprezintă doza medie pentru un țesut sau un organ. Unitatea de măsură pentru doza absorbită este **gray-ul (Gy)**, unde **un gray este egal cu un joule per kilogram: $1 \text{ Gy} = 1 \text{ J/kg}$** .

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

262. d

Sievert (Sv) - denumirea specializată a unității de măsură pentru doza echivalentă sau efectivă. Un sievert este echivalentul unui joule pe kilogram:

$$1 \text{ Sv} = 1 \text{ J.kg}^{-1};$$

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

263. b

Urgență - o situație sau un eveniment excepțional care necesită o intervenție rapidă, pentru a limita consecințele negative grave, sau riscul de apariție a acestora, asupra sănătății și securității ființelor umane, asupra calității vieții, proprietății sau mediului înconjurător, sau orice risc care ar putea genera asemenea consecințe negative grave. Termenul se referă atât la urgențe nucleare și radiologice, cât și la urgențe convenționale precum incendii, eliberări de substanțe chimice periculoase, furtuni sau seisme. Se referă inclusiv la situațiile în care acțiunile prompte garantează limitarea efectelor unui risc.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

264. c

Lucrător expus - persoană salariată, sau care desfășoară activități independente, supusă unei expuneri la locul de muncă cauzată de o practică aflată sub incidența prezentei norme și care poate fi expusă unor doze ce depășesc una dintre limitele de doză stabilite pentru expunerea publică;

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

265. c

Responsabil cu protecția radiologică - o persoană competentă din punct de vedere tehnic să supravegheze sau să efectueze punerea în aplicare a măsurilor de protecție radiologică, în ceea ce privește aspectele din domeniul protecției radiologice relevante pentru un anumit tip de practică.

Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

266. c

Supraexpunere: o expunere care conduce la depășirea uneia din limitele de doză. (NSR-01)

267. c

Art. 25. - (1) Titularul autorizației eliberate potrivit art. 8 are obligația și răspunderea de a lua toate măsurile necesare pentru:

a) asigurarea și menținerea securității nucleare, protecției împotriva radiațiilor ionizante, protecției fizice, planurilor proprii de răspuns în situație de urgență nucleară sau radiologică și managementului în domeniul nuclear pentru activitățile desfășurate sau a surselor de radiații asociate acestora, precum și evidenței stricte a materialelor nucleare și radioactive și a tuturor surselor radioactive, supuse controlului reglementat;

b) respectarea limitelor și condițiilor tehnice prevăzute în autorizație sau în certificatul de înregistrare și raportarea oricăror depășiri, conform reglementărilor specifice;

c) limitarea numai la activitățile pentru care a fost autorizat;

d) dezvoltarea propriului sistem de cerințe, regulamente și instrucțiuni care asigură desfășurarea activităților autorizate fără riscuri inacceptabile de orice natură.

e) asigurarea și menținerea resurselor umane și financiare adecvate, pentru a-și îndeplini obligațiile prevăzute de prezenta lege.

f) notificarea imediată, către CNCAN și Ministerul Afacerilor Interne prin Inspectoratul General pentru Situații de Urgență, a oricărei situații de urgență în legătură cu activitățile autorizate și întreprinderea măsurilor necesare pentru reducerea consecințelor acesteia, conform reglementărilor specifice privind situațiile de urgență nucleară și radiologică;

g) raportarea imediată, către CNCAN, a pierderii, furtului, deversării și scurgerii, precum și 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 desfășurarea activităților prevăzute în autorizație ori a altor activități care au avut ca urmare decesul, vătămarea integrității corporale sau a sănătății unei persoane, distrugerea, degradarea ori imposibilitatea temporară de folosire a vreunui bun, revine în întregime titularului autorizației, în condițiile stabilite prin lege și prin angajamentele internaționale la care România este parte.

(3) Titularul de autorizație, eliberată potrivit art. 8, este pe deplin răspunzător pentru asigurarea securității instalațiilor și/sau pentru desfășurarea în siguranță a activităților autorizate în condițiile legii.

(4) Răspunderea pentru securitatea instalațiilor și/sau a activităților nu poate fi delegată.
(Legea 111/1996, republicată cu modificările și completările ulterioare)

268. a

Art. 25. - (1) Titularul autorizației eliberate potrivit art.8 are obligația și răspunderea de a lua toate măsurile necesare pentru:

a) asigurarea și menținerea securității nucleare, protecției împotriva radiațiilor ionizante, protecției fizice, planurilor proprii de răspuns în situație de urgență nucleară sau radiologică și managementului în domeniul nuclear pentru activitățile desfășurate sau a surselor de radiații asociate acestora, precum și evidenței stricte a materialelor nucleare și radioactive și a tuturor surselor radioactive, supuse controlului reglementat;

b) respectarea limitelor și condițiilor tehnice prevăzute în autorizație sau în certificatul de înregistrare și raportarea oricăror depășiri, conform reglementărilor specifice;

c) limitarea numai la activitățile pentru care a fost autorizat;

d) dezvoltarea propriului sistem de cerințe, regulamente și instrucțiuni care asigură desfășurarea activităților autorizate fără riscuri inacceptabile de orice natură.

e) asigurarea și menținerea resurselor umane și financiare adecvate, pentru a-și îndeplini obligațiile prevăzute de prezenta lege.

f) notificarea imediată, către CNCAN și Ministerul Afacerilor Interne prin Inspectoratul General pentru Situații de Urgență, a oricărei situații de urgență în legătură cu activitățile autorizate și întreprinderea măsurilor necesare pentru reducerea consecințelor acesteia, conform reglementărilor specifice privind situațiile de urgență nucleară și radiologică;

g) raportarea imediată, către CNCAN, a pierderii, furtului, deversării și scurgerii, precum și 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 desfășurarea activităților prevăzute în autorizație ori a altor activități care au avut ca urmare decesul, vătămarea integrității corporale sau a sănătății unei persoane, distrugerea, degradarea ori imposibilitatea temporară de folosire a vreunui bun, revine în întregime titularului autorizației, în condițiile stabilite prin lege și prin angajamentele internaționale la care România este parte.

(3) Titularul de autorizație, eliberată potrivit art.8, este pe deplin răspunzător pentru asigurarea securității instalațiilor și/sau pentru desfășurarea în siguranță a activităților autorizate în condițiile legii.

(4) Răspunderea pentru securitatea instalațiilor și/sau a activităților nu poate fi delegată. (Legea 111/1996, republicată cu completările și modificările ulterioare).

269. a

Art. 25. - (1) Titularul autorizației eliberate potrivit art. 8 are obligația și răspunderea de a lua toate măsurile necesare pentru:

a) asigurarea și menținerea securității nucleare, protecției împotriva radiațiilor ionizante, protecției fizice, planurilor proprii de răspuns în situație de urgență nucleară sau radiologică și managementului în domeniul nuclear pentru activitățile desfășurate sau a surselor de radiații asociate acestora, precum și evidenței stricte a materialelor nucleare și radioactive și a tuturor surselor radioactive, supuse controlului reglementat;

b) respectarea limitelor și condițiilor tehnice prevăzute în autorizație sau în certificatul de înregistrare și raportarea oricăror depășiri, conform reglementărilor specifice;

c) limitarea numai la activitățile pentru care a fost autorizat;

d) dezvoltarea propriului sistem de cerințe, regulamente și instrucțiuni care asigură desfășurarea activităților autorizate fără riscuri inacceptabile de orice natură.

e) asigurarea și menținerea resurselor umane și financiare adecvate, pentru a-și îndeplini obligațiile prevăzute de prezenta lege.

f) notificarea imediată, către CNCAN și Ministerul Afacerilor Interne prin Inspectoratul General pentru Situații de Urgență, a oricărei situații de urgență în legătură cu activitățile autorizate și întreprinderea măsurilor necesare pentru reducerea consecințelor acesteia, conform reglementărilor specifice privind situațiile de urgență nucleară și radiologică;

g) raportarea imediată, către CNCAN, a pierderii, furtului, deversării și scurgerii, precum și 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 desfășurarea activităților prevăzute în autorizație ori a altor activități care au avut ca urmare decesul, vătămarea integrității corporale sau a sănătății unei persoane, distrugerea, degradarea ori imposibilitatea temporară de folosire a vreunui bun, revine în întregime titularului autorizației, în condițiile stabilite prin lege și prin angajamentele internaționale la care România este parte.

(3) Titularul de autorizație, eliberată potrivit art. 8, este pe deplin răspunzător pentru asigurarea securității instalațiilor și/sau pentru desfășurarea în siguranță a activităților autorizate în condițiile legii.

(4) Răspunderea pentru securitatea instalațiilor și/sau a activităților nu poate fi delegată. (Legea 111/1996, republicată cu completările și modificările ulterioare).

270. b

Art. 44. - (1) Efectuarea unei activități dintre cele prevăzute la art. 2, la art. 24 alin. (1), la art. 28 alin. (2) și la art. 38 alin. (1), fără a avea autorizația corespunzătoare prevăzută de lege, precum și nerespectarea art. 38 alin. (2¹) și (2²) constituie infracțiune și se pedepsește după cum urmează:

a) cu închisoare de la 6 luni la 2 ani sau cu amendă, activitățile prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la cercetarea, proiectarea, deținerea, amplasarea, construcția sau montajul, conservarea instalațiilor 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) și la art. 38 alin. (1);

b) cu închisoare de la 2 la 7 ani și interzicerea unor drepturi, nerespectarea art. 38 alin. (2¹) și (2²) și efectuarea neautorizată a unor activități prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la punerea în funcțiune, funcționarea de probă, exploatarea, modificarea, dezafectarea, importul și exportul instalațiilor nucleare; art. 2 lit. c), dacă instalațiile radiologice, materialele nucleare sau radioactive, deșeurile radioactive și generatoarele de radiații prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit; art. 2 lit. e) și f) și art. 28 alin. (2), dacă materialele nucleare sau radioactive, deșeurile radioactive și generatoarele de radiații prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit.

(2) Tentativa la infracțiunile prevăzute la alin. (1) lit. b) se pedepsește.

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activități și surse de radiații:

.....
c) producerea, amplasarea, construcția, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deținerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul și transferul intracomunitar al instalațiilor radiologice, inclusiv al instalațiilor de gestionare a deșeurilor radioactive;

c¹) producerea, fabricarea, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deținerea, prelucrarea, utilizarea, reciclarea, depozitarea intermediară, transportul, tranzitul, importul, exportul și transferul intracomunitar al materialelor radioactive și surselor radioactive, după caz;

c²) producerea, fabricarea, furnizarea, transferul, manipularea, deținerea, prelucrarea, utilizarea, depozitarea intermediară, transportul, tranzitul, importul, exportul și transferul intracomunitar al materialelor nucleare, inclusiv al combustibilului nuclear proaspăt și uzat;

c³) transferul, manipularea, deținerea, predepozitarea, depozitarea intermediară, depozitarea definitivă, transportul, tranzitul, importul, exportul și transferul intracomunitar al deșeurilor radioactive;

.....
Art. 28. - (1)

(2) La încetarea activității sau la dezafectarea instalațiilor nucleare ori radiologice, precum și la transferul, în parte sau în totalitate, al instalațiilor nucleare și radiologice, al produselor radioactive ori materialelor nucleare, titularul autorizației este obligat, în prealabil, să solicite și să obțină, în condițiile prevăzute de lege, autorizația de deținere, conservare, dezafectare sau transfer, după caz.

.....
Art. 38. - (1) Ministerul Sănătății Publice autorizează:

a) introducerea în circuitul economic și social, în vederea utilizării sau consumului de către populație, a produselor care au fost supuse iradierii sau care conțin materiale radioactive;

.....
Art. 48. - Constituie *contravenții* următoarele fapte:

.....
b) nerespectarea limitelor și a condițiilor prevăzute în autorizațiile eliberate în conformitate cu prevederile art. 8;

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

271. e

Art. 44. -

(1) Efectuarea unei activități dintre cele prevăzute la art. 2, la art. 24 alin. (1), la art. 28 alin. (2) și la art. 38 alin. (1), fără a avea autorizația corespunzătoare prevăzută de lege, precum și nerespectarea art. 38 alin. (2¹) și (2²) constituie infracțiune și se pedepsește după cum urmează:

a) cu închisoare de la 6 luni la 2 ani sau cu amendă, activitățile prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la cercetarea, proiectarea, deținerea, amplasarea, construcția sau montajul, conservarea instalațiilor 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) și la art. 38 alin. (1);

b) cu închisoare de la 2 la 7 ani și interzicerea unor drepturi, nerespectarea art. 38 alin. (2¹) și (2²) și efectuarea neautorizată a unor activități prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la punerea în funcțiune, funcționarea de probă, exploatarea, modificarea, dezafectarea, importul și exportul instalațiilor nucleare; art. 2 lit. c), dacă instalațiile radiologice, materialele nucleare sau radioactive, deșeurile radioactive și generatoarele de radiații prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit; art. 2 lit. e) și f)

și art. 28 alin. 2, dacă materialele nucleare sau radioactive, deșeurile radioactive și generatoarele de radiații prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit.

(2) Tentativa la infracțiunile prevăzute la alin. (1) lit. b) se pedepsește.

Art. 45. - (1).....

(5) Pătrunderea fără drept, în orice mod, într-un spațiu, încăpere sau zonă delimitată și marcată în care se desfășoară activitățile nucleare prevăzute la art. 2 lit. a)-f), fără consimțământul persoanei care le folosește, sau refuzul de a le părăsi la cererea acestora constituie infracțiune și se pedepsește cu închisoare de la un an la 5 ani.

.....
Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activități și surse de radiații:

.....
c) producerea, amplasarea, construcția, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deținerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul și transferul intracomunitar al instalațiilor radiologice, inclusiv al instalațiilor de gestionare a deșeurilor radioactive;

c¹) producerea, fabricarea, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deținerea, prelucrarea, utilizarea, reciclarea, depozitarea intermediară, transportul, tranzitul, importul, exportul și transferul intracomunitar al materialelor radioactive și surselor radioactive, după caz;

c²) producerea, fabricarea, furnizarea, transferul, manipularea, deținerea, prelucrarea, utilizarea, depozitarea intermediară, transportul, tranzitul, importul, exportul și transferul intracomunitar al materialelor nucleare, inclusiv al combustibilului nuclear proaspăt și uzat;

c³) transferul, manipularea, deținerea, predepozitarea, depozitarea intermediară, depozitarea definitivă, transportul, tranzitul, importul, exportul și transferul intracomunitar al deșeurilor radioactive;

.....
Art. 28. - (1)

(2) La încetarea activității sau la dezafectarea instalațiilor nucleare ori radiologice, precum și la transferul, în parte sau în totalitate, al instalațiilor nucleare și radiologice, al produselor radioactive ori materialelor nucleare, titularul autorizației este obligat, în prealabil, să solicite și să obțină, în condițiile prevăzute de lege, autorizația de deținere, conservare, dezafectare sau transfer, după caz.

.....
Art. 38. - (1) Ministerul Sănătății Publice autorizează:

b) introducerea în domeniul medical, pentru diagnostic și tratament medical, a surselor închise, deschise, a dispozitivelor generatoare de radiații ionizante și a produselor farmaceutice care conțin materiale radioactive.

.....
Art. 48. - Constituie *contravenții* următoarele fapte:

.....
h) folosirea de către persoanele autorizate a materialelor radioactive, a dispozitivelor generatoare de radiații ionizante sau a instalațiilor nucleare încredințate în alte scopuri ori pentru alte operațiuni decât cele stabilite pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu;

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

272. a

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activități și surse de radiații:

.....
c) producerea, amplasarea, construcția, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deținerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul și transferul intracomunitar al instalațiilor radiologice, inclusiv al instalațiilor de gestionare a deșeurilor radioactive;

c¹) producerea, fabricarea, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deținerea, prelucrarea, utilizarea, reciclarea, depozitarea intermediară, transportul, tranzitul, importul, exportul și transferul intracomunitar al materialelor radioactive și surselor radioactive, după caz;

c²) producerea, fabricarea, furnizarea, transferul, manipularea, deținerea, prelucrarea, utilizarea, depozitarea intermediară, transportul, tranzitul, importul, exportul și transferul intracomunitar al materialelor nucleare, inclusiv al combustibilului nuclear proaspăt și uzat;

c³) transferul, manipularea, deținerea, predepozitarea, depozitarea intermediară, depozitarea definitivă, transportul, tranzitul, importul, exportul și transferul intracomunitar al deșeurilor radioactive;

Art. 8. –

(1) Activitățile prevăzute la art. 2 se autorizează de CNCAN prin emiterea unui certificat de înregistrare sau a unei autorizații, după caz.

(1¹) Sunt exceptate de la prevederile alin. (1):

a) transportul dispozitivelor generatoare de radiații ionizante și activitățile de utilizare a aparaturii de control dozimetric, a sistemelor de detecție a radiațiilor ionizante și a mijloacelor de protecție individuală la radiații ionizante;

b) cele prevăzute la art. 2 lit. h) și n);

c) activitățile de transfer intracomunitar al instalațiilor radiologice și materialelor radioactive, altele decât activitățile de transfer intracomunitar al deșeurilor radioactive, al combustibilului nuclear proaspăt și uzat și al celorlalte tipuri de materiale nucleare.

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

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

(4) Autorizația și certificatul de înregistrare se eliberează de CNCAN pe niveluri de exigență, în funcție de riscurile asociate ale activității desfășurate în conformitate cu reglementările specifice elaborate de CNCAN în baza prevederilor art. 5.

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

(6) Autorizațiile prevăzute la alin. (1) se solicită și, respectiv, se eliberează, simultan ori succesiv, separat pentru fiecare gen de activitate sau pentru fiecare instalație nucleară ori radiologică cu funcționalitate proprie, din patrimoniul solicitantului, **sau pentru fiecare tip distinct de material radioactiv**, de dispozitiv generator de radiații ionizante, de aparatură de control dozimetric al radiațiilor ionizante sau al gradului de contaminare radioactivă, de material ori dispozitiv utilizat în scopul protecției împotriva radiațiilor ionizante, de mijloc de containerizare sau de transport special amenajat în acest scop, pe care solicitantul autorizației de producere intenționează să-l realizeze, în vederea utilizării sau comercializării.

Art. 23. - (1) *Producerea, furnizarea sau importul* celor prevăzute la art. 8 alin. (6) necesită obținerea, în prealabil, a unei *autorizații de produs, model sau tip*, emisă de Comisie. Autorizația de produs, model sau tip nu este obligatorie pentru cele prevăzute la art. 8 alin. (6), fabricate și/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 Spațiul Economic European sau într-un stat cu care România a încheiat un acord de recunoaștere în acest sens, dacă cerințele aplicabile acestora în statul respectiv prezintă garanții echivalente celor pe baza cărora se acordă autorizație de produs în România.

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

273. a

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activități și surse de radiații:

.....
c) producerea, amplasarea, construcția, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deținerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul și transferul intracomunitar al instalațiilor radiologice, inclusiv al instalațiilor de gestionare a deșeurilor radioactive;

c¹) producerea, fabricarea, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deținerea, prelucrarea, utilizarea, reciclarea, depozitarea intermediară, transportul, tranzitul, importul, exportul și transferul intracomunitar al materialelor radioactive și surselor radioactive, după caz;

c²) producerea, fabricarea, furnizarea, transferul, manipularea, deținerea, prelucrarea, utilizarea, depozitarea intermediară, transportul, tranzitul, importul, exportul și transferul intracomunitar al materialelor nucleare, inclusiv al combustibilului nuclear proaspăt și uzat;

c³) transferul, manipularea, deținerea, predepozitarea, depozitarea intermediară, depozitarea definitivă, transportul, tranzitul, importul, exportul și transferul intracomunitar al deșeurilor radioactive;

Art. 8. –

(1) Activitățile prevăzute la art. 2 se autorizează de CNCAN prin emiterea unui certificat de înregistrare sau a unei autorizații, după caz.

(1¹) Sunt exceptate de la prevederile alin. (1):

a) transportul dispozitivelor generatoare de radiații ionizante și activitățile de utilizare a aparaturii de control dozimetric, a sistemelor de detecție a radiațiilor ionizante și a mijloacelor de protecție individuală la radiații ionizante;

b) cele prevăzute la art. 2 lit. h) și n);

c) activitățile de transfer intracomunitar al instalațiilor radiologice și materialelor radioactive, altele decât activitățile de transfer intracomunitar al deșeurilor radioactive, al combustibilului nuclear proaspăt și uzat și al celorlalte tipuri de materiale nucleare.

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

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

(4) Autorizația și certificatul de înregistrare se eliberează de CNCAN pe niveluri de exigență, în funcție de riscurile asociate ale activității desfășurate în conformitate cu reglementările specifice elaborate de CNCAN în baza prevederilor art. 5.

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

(6) Autorizațiile prevăzute la alin. (1) se solicită și, respectiv, se eliberează, simultan ori succesiv, separat pentru fiecare gen de activitate sau pentru fiecare instalație nucleară ori radiologică cu funcționalitate proprie, din patrimoniul solicitantului, sau pentru fiecare tip distinct de **material radioactiv**, de dispozitiv generator de radiații ionizante, de aparatură de control dozimetric al radiațiilor ionizante sau al gradului de contaminare radioactivă, de material ori dispozitiv utilizat în scopul protecției împotriva radiațiilor ionizante, de mijloc de containerizare sau de transport special amenajat în acest scop, pe care solicitantul autorizației de producere intenționează să-l realizeze, în vederea utilizării sau comercializării.

Art. 23. - (1) *Producerea, furnizarea sau importul* celor prevăzute la art. 8 alin. (6) necesită obținerea, în prealabil, a unei *autorizații de produs, model sau tip*, emisă de Comisie. Autorizația de produs, model sau tip nu este obligatorie pentru cele prevăzute la art. 8 alin. (6), fabricate și/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 Spațiul Economic European sau într-un stat cu care România a încheiat un acord de recunoaștere în acest sens, dacă cerințele aplicabile acestora în statul respectiv prezintă garanții echivalente celor pe baza cărora se acordă autorizație de produs în România.

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

274. e

Art. 8. - Art. 8. - (1) Activitățile prevăzute la art. 2 se autorizează de CNCAN prin emiterea unui certificat de înregistrare sau a unei autorizații, după caz.

(1¹) Sunt exceptate de la prevederile alin. (1):

a) transportul dispozitivelor generatoare de radiații ionizante și activitățile de utilizare a aparaturii de control dozimetric, a sistemelor de detecție a radiațiilor ionizante și a mijloacelor de protecție individuală la radiații ionizante;

b) cele prevăzute la art. 2 lit. h) și n);

.....
(6) Autorizațiile prevăzute la alin. (1) se solicită și, respectiv, se eliberează, simultan ori succesiv, separat pentru fiecare gen de activitate sau pentru fiecare instalație nucleară ori radiologică cu funcționalitate proprie, din patrimoniul solicitantului, sau pentru fiecare tip distinct de material radioactiv, de dispozitiv generator de radiații ionizante, de aparatură de control dozimetric al radiațiilor ionizante sau al gradului de contaminare radioactivă, de material ori dispozitiv utilizat în scopul protecției împotriva radiațiilor ionizante, de mijloc de

containerizare sau de transport special amenajat în acest scop, pe care solicitantul autorizației de producere intenționează să-l realizeze, în vederea utilizării sau comercializării.

.....
Art. 10. - (1) Autorizația și permisul de exercitare se eliberează pe o perioadă determinată prin reglementările emise conform prevederilor art. 5.

(2) În autorizațiile eliberate de CNCAN pentru proprietarul, utilizatorul sau operatorul instalațiilor nucleare se va menționa explicit calitatea acestuia.

(3) Dreptul dobândit pe baza autorizației și permisului de exercitare nu poate fi transmis fără acordul emitentului.

(4) Pentru a se elibera autorizația sau permisul de exercitare, solicitantul trebuie să achite la Trezoreria Statului tarifele pentru autorizarea și controlul activităților nucleare, în conformitate cu regulamentul prevăzut la art. 5 alin. (7).

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

275. e

Art. 44. - (1) Efectuarea unei activități dintre cele prevăzute la art. 2, la art. 24 alin. (1), la art. 28 alin. (2) și la art. 38 alin. (1), fără a avea autorizația corespunzătoare prevăzută de lege, precum și nerespectarea art. 38 alin. (21) și (22) constituie infracțiune și se pedepsește după cum urmează:

a) cu închisoare de la 6 luni la 2 ani sau cu amendă, activitățile prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la cercetarea, proiectarea, deținerea, amplasarea, construcția sau montajul, conservarea instalațiilor 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) și la art. 38 alin. (1);

b) cu închisoare de la 2 la 7 ani și interzicerea unor drepturi, nerespectarea art. 38 alin. (21) și (22) și efectuarea neautorizată a unor activități prevăzute la: art. 2 lit. a) privitoare la punerea în funcțiune, funcționarea de probă, exploatarea, modificarea, dezafectarea, importul și exportul instalațiilor nucleare; art. 2 lit. c), dacă instalațiile radiologice, materialele nucleare sau radioactive, deșeurile radioactive și generatoarele de radiații prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit; art. 2 lit. e) și f) și art. 28 alin. (2), dacă materialele nucleare sau radioactive, deșeurile radioactive și generatoarele de radiații prezintă un risc nuclear ori radiologic deosebit.

Art. 2. - Prevederile prezentei legi se aplică următoarelor activități și surse de radiații:

.....
c) producerea, amplasarea, construcția, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deținerea, utilizarea, depozitarea intermediară, dezafectarea, transportul, tranzitul, importul, exportul și transferul intracomunitar al instalațiilor radiologice, inclusiv al instalațiilor de gestionare a deșeurilor radioactive;

c1) producerea, fabricarea, furnizarea, închirierea, transferul, manipularea, deținerea, prelucrarea, utilizarea, reciclarea, depozitarea intermediară, transportul, tranzitul, importul, exportul și transferul intracomunitar al materialelor radioactive și surselor radioactive, după caz;

c2) producerea, fabricarea, furnizarea, transferul, manipularea, deținerea, prelucrarea, utilizarea, depozitarea intermediară, transportul, tranzitul, importul, exportul și transferul intracomunitar al materialelor nucleare, inclusiv al combustibilului nuclear proaspăt și uzat;

c3) transferul, manipularea, deținerea, predepozitarea, depozitarea intermediară, depozitarea definitivă, transportul, tranzitul, importul, exportul și transferul intracomunitar al deșeurilor radioactive;

Art. 28. - (1)

(2) La încetarea activității sau la dezafectarea instalațiilor nucleare ori radiologice, precum și la transferul, în parte sau în totalitate, al instalațiilor nucleare și radiologice, al produselor radioactive ori materialelor nucleare, titularul autorizației este obligat, în prealabil, să solicite și să obțină, în condițiile prevăzute de lege, autorizația de deținere, conservare, dezafectare sau transfer, după caz.....

Art. 45. - (1).....

(3) Împiedicarea prin orice mijloace a accesului reprezentanților CNCAN la orice loc în care se desfășoară activitățile supuse controlului constituie infracțiune și se pedepsește cu închisoare de la un an la 5 ani și interzicerea unor drepturi.

.....
Art. 38. - (1) Ministerul Sănătății Publice autorizează:

.....
b) introducerea în domeniul medical, pentru diagnostic și tratament medical, a surselor de radiații închise, deschise, a dispozitivelor generatoare de radiații ionizante și a produselor farmaceutice care conțin materiale radioactive.
.....

Art. 48. - Constituie **contravenții** următoarele fapte:

.....
h) folosirea de către persoanele autorizate a materialelor radioactive, a dispozitivelor generatoare de radiații ionizante sau a instalațiilor nucleare încredințate în alte scopuri ori pentru alte operațiuni decât cele stabilite pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu; ;
.....

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

Întrebări de radioprotecție operațională

1. a

Anexa 5 - I. Prevederi generale

1. Prezentele criterii de acceptabilitate a instalațiilor radiologice sunt stabilite în conformitate cu Recomandările Comisiei Europene, Seria Radioprotecție nr. 91/1997.

2. Prezentele criterii sunt cerințe minimale de funcționare a instalațiilor 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 instalațiilor radiologice digitale.**

5. Prezentele criterii de acceptabilitate se aplică la instalațiile utilizate în radiologia de diagnostic, radioterapie și medicina nucleară:

a) instalații de RX-diagnostic (radiografie și radioscopie) în general;

b) instalații de RX-diagnostic cu tomografie convențională;

c) instalații de tomografie computerizată;

d) instalații de RX-diagnostic dentar;

e) instalații de RX-diagnostic mamografie;

f) instalații de radioterapie;

g) instalații de medicină nucleară. (NSR-04)

2. c

Anexa 5 - I. Prevederi generale

1. Prezentele criterii de acceptabilitate a instalațiilor radiologice sunt stabilite în conformitate cu Recomandările Comisiei Europene, Seria Radioprotecție nr. 91/1997.

2. Prezentele criterii sunt cerințe minimale de funcționare a instalațiilor 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 instalațiilor radiologice digitale.**

5. Prezentele criterii de acceptabilitate se aplică la instalațiile utilizate în radiologia de diagnostic, radioterapie și medicina nucleară:

a) instalații de RX-diagnostic (radiografie și radioscopie) în general;

b) instalații de RX-diagnostic cu tomografie convențională;

c) instalații de tomografie computerizată;

d) instalații de RX-diagnostic dentar;

e) instalații de RX-diagnostic mamografie;

f) instalații de radioterapie;

g) instalații de medicină nucleară. (NSR-04)

3. d

Anexa 5 -

I. Prevederi generale

1. Prezentele criterii de acceptabilitate a instalațiilor radiologice sunt stabilite în conformitate cu Recomandările Comisiei Europene, Seria Radioprotecție nr. 91/1997.

2. Prezentele criterii sunt cerințe minimale de funcționare a instalațiilor 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 instalațiilor radiologice digitale.

5. Prezentele criterii de acceptabilitate se aplică la instalațiile utilizate în radiologia de diagnostic, radioterapie și medicina nucleară:

a) instalații de RX-diagnostic (radiografie și radioscopie) în general;

b) instalații de RX-diagnostic cu tomografie convențională;

c) instalații de tomografie computerizată;

d) instalații de RX-diagnostic dentar;

e) instalații de RX-diagnostic mamografie;

f) instalații de radioterapie;

g) instalații de medicină nucleară. (NSR-04)

4. d

Anexa 5 -

II. Criteriile de acceptabilitate pentru instalațiile de RX-diagnostic în general sunt:

2. Filtrarea totală

• **Filtrarea totală a fasciculului util trebuie să fie echivalentă cu cel puțin 2,5 mm de aluminiu.**

.....(NSR-04)

5. a

Anexa 5 -

.....
w) **Randamentul tubului**

- Kerma în aer măsurată în aer liber (fără retroîmprăștiere) pe unitatea de sarcină a tubului la o distanță specificată de focarul tubului radiogen și pentru factori de expunere radiografică definiți.
.....(NSR-04)

6. a

Anexa 5 -

.....
v) **Precizia**

- Variația (de obicei deviația standard relativă) a valorilor observate, în general pentru un ansamblu de măsurări efectuate aproape în același timp.
.....(NSR-04)

7. d

Anexa 5 -

.....
9. Controlul automat al expunerii (AEC)

- Limitarea supraexpunerii:
Sarcina corespunzătoare petei focale maxime trebuie să fie mai mică de 600 mAs (nu în cazul fluoroscopiei și al tomografiei).
- Limitarea timpului de expunere (expunere singulară):
Timpul de expunere pentru o singură expunere trebuie să fie limitat la maximum 6 secunde.
- Diferența dintre densitățile optice pentru două expuneri cu aceleași setări ale controlului automat al expunerii, una cu timp scurt și cealaltă cu timp lung de expunere, trebuie să fie mai mică de 0,3 OD.
- Pentru o grosime de atenuare fixă, diferența maximă în densitatea optică a imaginii test, atunci când se variază tensiunea în domeniul utilizat în practică, nu trebuie să depășească $\pm 0,3$ OD.
- Pentru o tensiune fixă a tubului RX diferența maximă în densitatea optică a imaginii test, atunci când se variază grosimea atenuatorului, nu trebuie să depășească $\pm 0,3$ OD din valoarea medie a densității optice a imaginii test luată pentru grosimea atenuatorului care acoperă domeniul de grosime al pacientului, întâlnit în practică pentru această tensiune a tubului.
.....(NSR-04)

8. c

Anexa 5 -

.....
9. Controlul automat al expunerii (AEC)

- Limitarea supraexpunerii:
Sarcina corespunzătoare petei focale maxime trebuie să fie mai mică de 600 mAs (nu în cazul fluoroscopiei și al tomografiei).
- Limitarea timpului de expunere (expunere singulară):
Timpul de expunere pentru o singură expunere trebuie să fie limitat la maximum 6 secunde.

• **Diferența dintre densitățile optice pentru două expuneri cu aceleași setări ale controlului automat al expunerii, una cu timp scurt și cealaltă cu timp lung de expunere, trebuie să fie mai mică de 0,3 OD.**

• Pentru o grosime de atenuare fixă, diferența maximă în densitatea optică a imaginii test, atunci când se variază tensiunea în domeniul utilizat în practică, nu trebuie să depășească $\pm 0,3$ OD.

• Pentru o tensiune fixă a tubului RX diferența maximă în densitatea optică a imaginii test, atunci când se variază grosimea atenuatorului, nu trebuie să depășească $\pm 0,3$ OD din valoarea medie a densității optice a imaginii test luată pentru grosimea atenuatorului care acoperă domeniul de grosime al pacientului, întâlnit în practică pentru această tensiune a tubului.

.....(NSR-04)

9. c

Anexa 5 -

.....
10. Radiația de fugă (de scăpare)

• Radiația de fugă (de scăpare) prin cupola tubului RX, măsurată la distanța de 1 m de la focar nu trebuie să depășească **1 mGy pe oră**, la debitul maxim al tubului RX specificat de către producător pentru tubul din acea cupolă.

.....(NSR-04)

10. d

Anexa 5 -

.....
4. Condiții de vizualizare

• Negatoscopul:

Fluxul luminos trebuie să fie cel puțin 1700 cd/cm².

Neomogenitatea trebuie să fie mai mică de 30%.

• Mediul ambiant:

Fondul de lumină al camerei la 1 m distanță de negatoscop, trebuie să fie mai mic de 50 lucși.

.....(NSR-04)

11. c

Anexa 5 -

.....
2. Rezoluția

• **Rezoluția combinației intensificator de imagine - lanț TV trebuie să fie cel puțin 0,8 perechi de linii pe milimetru, la o dimensiune a câmpului de 30 - 35 cm;** această rezoluție se evaluează prin utilizarea unui obiect specific de testare (de exemplu grilă de rezoluție tip 18 Huntter sau obiect de testare tip Leads).

Pentru dimensiuni ale câmpului de 23 - 25 cm și de 15 -18 cm, aceste valori sunt 1,0 l.p./mm și respectiv 1,4 l.p./mm.

Pentru o imagine punctuală, rezoluția trebuie să fie de cel puțin 2,0 l.p./mm.

.....(NSR-04)

12. c

Anexa 5 -

.....
1.5. Rezoluția spațială

- **Unitatea tomografică trebuie să asigure o rezoluție de 1,6 lp/mm.**

.....(NSR-04)

13. c

Anexa 5 -

.....
VI. Radiografia dentară

În acest capitol sunt formulate cerințe adiționale 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 și pentru echipamentele radiografice dentare panoramice, dar ei trebuie să aibă grijă să asigure că acel criteriu ales trebuie să fie potrivit pentru acea aplicație.

1. Calitatea radiației

- **Tensiunea tubului RX trebuie să fie cel puțin 50 kV.**

.....(NSR-04)

14. c

Anexa 5 -

.....
VI. Radiografia dentară

În acest capitol sunt formulate cerințe adiționale 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 și pentru echipamentele radiografice dentare panoramice, dar ei trebuie să aibă grijă să asigure că acel criteriu ales trebuie să fie potrivit pentru acea aplicație.

.....
3. Distanța focar piele (FSD)

• **Distanța focar piele trebuie să fie de cel puțin 20 cm pentru echipamente cu tensiuni ale tubului RX selectabile peste 60 kV și de cel puțin 10 cm pentru echipamente cu tensiuni ale tubului RX egale sau mai mici de 60 kV.**

.....(NSR-04)

15. a

Anexa 5 -

.....
VI. Radiografia dentară

În acest capitol sunt formulate cerințe adiționale 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 și pentru echipamentele radiografice dentare panoramice, dar ei trebuie să aibă grijă să asigure că acel criteriu ales trebuie să fie potrivit pentru acea aplicație.

3. Distanța focar piele (FSD)

• **Distanța focar piele trebuie să fie de cel puțin 20 cm pentru echipamente cu tensiuni ale tubului RX selectabile peste 60 kV și de cel puțin 10 cm pentru echipamente cu tensiuni ale tubului RX egale sau mai mici de 60 kV.**

.....(NSR-04)

16. d
Anexa 5 -

.....

l) **Exactitate**

- Proximitatea valorii observate a unei mărimi față de valoarea reală. Procentajul diferenței dintre valoarea măsurată (m) și valoarea reală (r) după relația:
$$100 \times (m-r)/r.$$

.....(NSR-04)

17. c
Anexa 5 -

.....

g) **Deviație (Abatere)**

- Procentajul diferenței dintre valoarea măsurată (m) și valoarea prescrisă (p) după relația: $(m/p - 1) \times 100\%$.

.....(NSR-04)

18. c

Art. 2. - (1) Termenii și expresiile utilizate în prezentele norme sunt definite în Legea nr. 111/1996 privind desfășurarea în siguranță a activităților nucleare, republicată, cu completările și modificările ulterioare, în anexa nr. 1 la NFSR și în anexa nr. 1 la Normele privind radioprotecția persoanelor în cazul expunerilor medicale la radiații ionizante.

(2) În plus, se utilizează următoarele definiții:

a) **Cultură de securitate** - ansamblul de caracteristici și atitudini ale organizațiilor și ale persoanelor, care stabilește ca primă prioritate că problemelor de radioprotecție și de securitate trebuie să li se acorde atenția garantată prin importanța lor.

b) **Evaluare de securitate** - o analiză a aspectelor privind proiectarea, utilizarea și manipularea unei instalații radiologice, care sunt relevante pentru protecția persoanelor și pentru securitatea sursei, incluzând analiza prevederilor pentru protecție și securitate stabilite la proiectarea, utilizarea și la manipularea instalațiilor radiologice și analiza riscurilor asociate cu condițiile normale de lucru și cu situațiile de accident.

c) Laborator de dozimetrie standard - un laborator desemnat de CNCAN și autorizat de Biroul Român de Metrologie Legală, în scopul de a realiza, de a menține și de a îmbunătăți standardele primare sau secundare pentru dozimetria radiației. (NSR-11)

19. a

Art. 2. -

(2) În plus, se utilizează următoarele definiții:

.....

b) **Evaluare de securitate** - o *analiză* a aspectelor privind *proiectarea, utilizarea și manipularea unei instalații radiologice*, care sunt relevante pentru protecția persoanelor și pentru securitatea sursei, incluzând analiza prevederilor pentru protecție și securitate stabilite la proiectarea, utilizarea și la manipularea instalațiilor radiologice și analiza riscurilor asociate cu condițiile normale de lucru și cu situațiile de accident.

.....(NSR-11)

20. b

Art. 26. -

(4) Pentru instalațiile radiologice mobile nu este necesară autorizarea fazelor de amplasare și construcție.

(5) Pentru practicile de radiologie de diagnostic și de radiologie intervențională nu este necesară autorizarea fazei de dezafectare sau autorizarea încetării activității (parțială sau totală), fiind suficientă demontarea instalației radiologice de către o firmă autorizată de CNCAN pentru manipulare.

(6) Prin excepție de la prevederile alin. (5), **casarea instalației radiologice se poate efectua conform procedurilor proprii ale titularului de autorizație, care va notifica la CNCAN această casare.** (NSR-11)

21. e

Art. 32. - În expunerile medicale se vor utiliza numai instalații radiologice care:

a) au Certificat de Dispozitiv Medical, emis de MS, conform Legii nr. 176/2000 privind dispozitivele medicale;

b) au Autorizație de Securitate Radiologică, ASR emisă de CNCAN, conform Legii nr. 111/1996, republicată, cu modificările și completările ulterioare;

c) **sunt testate periodic, cel puțin o dată pe an**, pentru verificarea încadrării în parametri tehnici nominali. (NSR-11)

22. b

Art. 32. - În expunerile medicale se vor utiliza numai instalații radiologice care:

a) au Certificat de Dispozitiv Medical, emis de MS, conform Legii nr. 176/2000 privind dispozitivele medicale;

b) au Autorizație de Securitate Radiologică, ASR emisă de CNCAN, conform Legii nr. 111/1996, republicată, cu modificările și completările ulterioare;

c) sunt testate periodic, cel puțin 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 existența **marcajului CE** pentru dispozitivele medicale este obligatorie. (Directiva 93/42 EEC). (NSR-11)

23. c

Art. 35. - (1) În faza de proiectare a laboratorului de radiologie care utilizează instalații radiologice fixe (camerele RX și celelalte camere ale laboratorului de radiologie) trebuie să se asigure măsurile necesare optimizării protecției și limitării dozelor, în scopul îndeplinirii cerințelor de securitate radiologică.

(2) Proiectul laboratorului trebuie să ia în considerare clasificarea zonelor, tipul activității și instalațiile radiologice care se intenționează să fie folosite.

(3) La proiectarea laboratorului de radiologie se va ține cont de combinarea celor trei factori importanți în reducerea dozei: timp, distanță și ecranare.

(4) **Se recomandă camerele mai mari pentru a permite accesul ușor al pacienților pe cărucior sau targă** și pentru a reduce expunerea personalului și a persoanelor din populație și în același timp pentru a permite poziționarea și o deplasare ușoară a pacientului în timpul procedurii. (NSR-11)

24. a

Art. 35. -

(3) La proiectarea laboratorului de radiologie se va ține cont de combinarea celor trei factori importanți în reducerea dozei: timp, distanță și ecranare.

(4) Se **recomandă camerele mai mari pentru a permite accesul ușor al pacienților pe cărucior sau targă și pentru a reduce expunerea personalului și a persoanelor din populație și în același timp pentru a permite poziționarea și o deplasare ușoară a pacientului în timpul procedurii.** (NSR-11)

25. b

Art. 37. - (1) **Suprafața camerei RX trebuie să corespundă cerințelor producătorului privind suprafața minimă** necesară instalării și montării instalației radiologice respective.

(2) **Nu se justifică montarea instalației radiologice în camere mai mici** decât cele recomandate de producător și nici limitarea capacităților tehnice ale instalației din cauza suprafețelor insuficiente. (NSR-11)

26. d

Art. 37. - (1) Suprafața camerei RX trebuie să corespundă cerințelor producătorului privind suprafața minimă necesară instalării și montării instalației radiologice respective.

(2) **Nu se justifică montarea instalației radiologice în camere mai mici decât cele recomandate de producător** și nici limitarea capacităților tehnice ale instalației din cauza suprafețelor insuficiente. (NSR-11)

27. d

Art. 38. - Atunci când dimensiunea minimă permisă pentru suprafața camerei RX nu este specificată în ASR-ul instalației radiologice respective, dimensiunile minime ale camerelor RX, fără a limita capacitățile tehnice ale instalației, trebuie să fie:

.....
b) **Pentru instalațiile cu două posturi (radioscopie și radiografie) în aceeași cameră RX suprafața încăperii nu va fi mai mică de 36 m².** Se interzice amplasarea în acest spațiu de mobilier care nu este strict legat de utilizarea instalației.

.....(NSR-11)

28. c

Art. 38. - Atunci când dimensiunea minimă permisă pentru suprafața camerei RX nu este specificată în ASR-ul instalației radiologice respective, dimensiunile minime ale camerelor RX, fără a limita capacitățile tehnice ale instalației, trebuie să fie:

.....
f) **Camera RX destinată unei instalații de radiologie pentru mamografie va avea o suprafață de cel puțin 10,5 m².**

.....(NSR-11)

29. e

Art. 38. - Atunci când dimensiunea minimă permisă pentru suprafața camerei RX nu este specificată în ASR-ul instalației radiologice respective, dimensiunile minime ale camerelor RX, fără a limita capacitățile tehnice ale instalației, trebuie să fie:

.....
g) **Camera RX destinată unei instalații de osteodensitometrie, cu tensiune de maximum 80 kV, va avea o suprafață de cel puțin 16 m².** (NSR-11)

30. b

Art. 38. - Atunci când dimensiunea minimă permisă pentru suprafața camerei RX nu este specificată în ASR-ul instalației radiologice respective, dimensiunile minime ale camerelor RX, fără a limita capacitățile tehnice ale instalației, trebuie să fie:

a) Camerele destinate instalațiilor radiologice pentru diagnostic cu un post vor avea o suprafață de minimum 20 m² și o formă pătrată sau dreptunghiulară. Raportul între cele două dimensiuni nu va fi mai mic de 2/3.

.....(NSR-11)

31. d

Art. 40. - (1) Instalațiile radiografice și radioscopice mobile se vor utiliza ca atare.

(2) **Se interzice utilizarea instalațiilor radiologice mobile ca instalații staționare.**

(3) Butonul pentru expunere trebuie să fie legat de consola de comandă sau de instalația 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 instalațiilor radiologice mobile fără utilizarea de echipament de radioprotecție adecvat pentru persoanele expuse profesional și persoanele din populație. (NSR-11)

32. d

Art. 43. - (1) Dacă instalația radiologică **nu este prevăzută cu interfon de legătură între camera de comandă și pacient, se va asigura prin proiectare această legătură obligatorie.**

(2) Nu este obligatorie prevederea de la alin. (1) când declanșarea expunerii se face din aceeași 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 cerințele unui ecran de protecție pentru radiația X. (NSR-11)

33. a

Art. 45. - (1) **Se va afișa obligatoriu "Simbolul pericolului de radiații ionizante" la fiecare intrare în camera RX**, conform recomandării Organizației Internaționale de Standardizare (ISO), publicația 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)

34. a

Art. 46. - (1) **Se va afișa obligatoriu conform cu art. 43 lit. c) din NFSR, la intrare, etichete cu inscripția "zonă controlată"** și cu informații despre natura surselor și riscurilor asociate.

(2) **Se exceptează de la prevederile art. 45 și 43 alin. (1) instalațiile radiologice dentare intraorale care se află în cabinete stomatologice.** (NSR-11)

35. b

Art. 47. - **La intrarea în orice cameră unde există instalația radiologică de fluoroscopie sau CT se va plasa un avertizor luminos.** Avertizorul luminos va lumina continuu sau intermitent când

instalația radiologică de fluoroscopie sau CT este în funcțiune, deci când în cameră există fascicul RX. (NSR-11)

36. b

Art. 47. - **La intrarea în orice cameră unde există instalația radiologică de fluoroscopie sau CT se va plasa un avertizor luminos.** Avertizorul luminos va lumina continuu sau intermitent când instalația radiologică de fluoroscopie sau CT este în funcțiune, deci când în cameră există fascicul RX. (NSR-11)

37. c

Art. 49. - (1) Barierele de ecranare trebuie să fie calculate luând în considerare atenuarea pe care o produc. Aceasta se obține prin raportul dintre dozele pe care le-ar primi personalul și persoanele din populație dacă ecranarea nu ar fi prezentă și 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 și filtrare), "factori de utilizare" din tabele pentru o direcție dată a fasciculului (fracțiune din cantitatea de radiație emisă în acea direcție) și "factorii de ocupare" (fracțiune din expunerea totală care afectează persoanele datorită staționării 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 protecție optimizată.

(5) Calculul este simplificat prin utilizarea constrângerilor de doză la nivelul proiectării, care restricționează opțiunile de optimizare.

(6) **Nu se va depăși constrângerea de debit de doză de 20 μ Sv/h la postul de comandă al unei instalații radiologice.** (NSR-11)

38. c

Art. 50. - (1) Camera RX va fi proiectată astfel încât debitul dozei să nu depășească:

a) **15 mSv/an la locul de muncă al persoanei expuse profesional la radiații X;**

b) 1 mSv/an în spațiile în care persoanele din populație pot avea acces.

(2) Ecramele, altele decât pereții camerei RX, vor fi proiectate astfel încât debitul dozei să nu depășească 20 μ Sv/h. (NSR-11)

39. b

Art. 50. - (1) Camera RX va fi proiectată astfel încât debitul dozei să nu depășească:

a) 15 mSv/an la locul de muncă al persoanei expuse profesional la radiații X;

b) **1 mSv/an în spațiile în care persoanele din populație pot avea acces.**

(2) Ecramele, altele decât pereții camerei RX, vor fi proiectate astfel încât debitul dozei să nu depășească 20 μ Sv/h. (NSR-11)

40. c

Art. 50. - (1) Camera RX va fi proiectată astfel încât debitul dozei să nu depășească:

a) 15 mSv/an la locul de muncă al persoanei expuse profesional la radiații X;

b) 1 mSv/an în spațiile în care persoanele din populație pot avea acces.

(2) **Ecramele, altele decât pereții camerei RX, vor fi proiectate astfel încât debitul dozei să nu depășească 20 μ Sv/h.** (NSR-11)

41. d

Art. 52. - Presupuneri conservative tipice utilizate în proiectarea ecranării sunt:

- a) Atenuarea pacientului și a receptorului de imagine nu sunt de obicei luate în considerare.
- b) Sarcina, factorii de utilizare și de ocupare sunt de obicei supraestimați.
- c) Personalul staționează întotdeauna în locurile cele mai expuse din cameră.
- d) Se presupune că distanțele dintre personal și sursa RX sunt minime tot timpul.
- e) Se presupune că radiația de fugă este maximă tot timpul.
- f) Dimensiunea câmpului de radiație utilizat pentru calculul radiației împrăștiate este de obicei cea maxim posibilă la instalația 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 funcție de doza efectivă, fără a lua în considerare faptul că această valoare este substanțial mai mică, dată fiind distribuția dozei în corp pentru calitățile de fascicul utilizate în radiologia de diagnostic și intervențională. (NSR-11)
În cazul radiației electromagnetice cele mai uzuale măsuri de protecție sunt:

- a) o distanță cât mai mare posibil față de sursa de radiație (debitul dozei scade cu pătratul distanței);
- b) staționarea în câmpul de radiație un timp cât mai scurt (doza este direct proporțională cu timpul de staționare).

42. b

Art. 52. - Presupuneri conservative tipice utilizate în proiectarea ecranării sunt:

- a) Atenuarea pacientului și a receptorului de imagine nu sunt de obicei luate în considerare.
- b) Sarcina, factorii de utilizare și de ocupare sunt de obicei supraestimați.
- c) Personalul staționează întotdeauna în locurile cele mai expuse din cameră.
- d) Se presupune că distanțele dintre personal și sursa RX sunt minime tot timpul.
- e) Se presupune că radiația de fugă este maximă tot timpul.
- f) Dimensiunea câmpului de radiație utilizat pentru calculul radiației împrăștiate este de obicei cea maxim posibilă la instalația 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 funcție de doza efectivă, fără a lua în considerare faptul că această valoare este substanțial mai mică, dată fiind distribuția dozei în corp pentru calitățile de fascicul utilizate în radiologia de diagnostic și intervențională. (NSR-11)

43. b

Art. 54. - *Proiectarea generală a laboratorului de radiologie, inclusiv calculele de radioprotecție, trebuie să fie expertizată de un expert acreditat în protecție radiologică.* (NSR-11)

44. e

Art. 56. - (1) Titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare trebuie să *asigure că toate operațiunile de manipulare: instalare-montare, reparare, service, verificare, întreținere, dezmembrare/dezafectare etc., ale instalațiilor radiologice sunt efectuate numai de o unitate autorizată de CNCAN, conform legii.*

(2) *Titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare trebuie să păstreze fișa tehnică a instalației radiologice pe toată durata de viață a instalației, până la casare. Fișa tehnică va conține date privind operațiunile efectuate de instalare-montare, reparare, întreținere, verificare, service, și toate serviciile efectuate până la casarea instalației.*

(3) Buletinele de verificare inițială, periodică și după fiecare intervenție asupra instalației respective, de reparare, schimbare de componente, se vor păstra de titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare, pentru a fi prezentate la inspecții. (NSR-11)

45. c

Art. 56. - (1) Titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare trebuie să asigure că toate operațiunile de manipulare: instalare-montare, reparare, service, verificare, întreținere, dezmembrare/dezafectare etc., ale instalațiilor radiologice sunt efectuate numai de o unitate autorizată de CNCAN, conform legii.

(2) Titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare trebuie să păstreze fișa tehnică a instalației radiologice pe toată durata de viață a instalației, până la casare. Fișa tehnică va conține date privind operațiunile efectuate de instalare-montare, reparare, întreținere, verificare, service, și toate serviciile efectuate până la casarea instalației.

(3) Buletinele de verificare inițială, periodică și după fiecare intervenție asupra instalației respective, de reparare, schimbare de componente, se vor păstra de titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare, pentru a fi prezentate la inspecții. (NSR-11)

46. d

Art. 56. - (1) Titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare trebuie să asigure că toate operațiunile de manipulare: instalare-montare, reparare, service, verificare, întreținere, dezmembrare/dezafectare etc., ale instalațiilor radiologice sunt efectuate numai de o unitate autorizată de CNCAN, conform legii.

(2) Titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare trebuie să păstreze fișa tehnică a instalației radiologice pe toată durata de viață a instalației, până la casare. **Fișa tehnică va conține date privind operațiunile efectuate de instalare-montare, reparare, întreținere, verificare, service, și toate serviciile efectuate până la casarea instalației.**

(3) Buletinele de verificare inițială, periodică și după fiecare intervenție asupra instalației respective, de reparare, schimbare de componente, se vor păstra de titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare, pentru a fi prezentate la inspecții. (NSR-11)

47. b

Art. 56. - (1) Titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare trebuie să asigure că toate operațiunile de manipulare: instalare-montare, reparare, service, verificare, întreținere, dezmembrare/dezafectare etc., ale instalațiilor radiologice sunt efectuate numai de o unitate autorizată de CNCAN, conform legii.

(2) Titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare trebuie să păstreze fișa tehnică a instalației radiologice pe toată durata de viață a instalației, până la casare. Fișa tehnică va conține date privind operațiunile efectuate de instalare-montare, reparare, întreținere, verificare, service, și toate serviciile efectuate până la casarea instalației.

(3) **Buletinele de verificare inițială, periodică și după fiecare intervenție asupra instalației respective, de reparare, schimbare de componente, se vor păstra de titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare, pentru a fi prezentate la inspecții. (NSR-11)**

48. a

Art. 57. - (1) Titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare trebuie să asigure că întreținerea adecvată și verificarea instalațiilor radiologice sunt realizate astfel încât instalațiile radiologice să își mențină parametri tehnici nominali pe toată durata de viață a instalațiilor conform specificațiilor tehnice ale producătorului, pentru calitatea imaginii, radioprotecție și securitate.

(2) **Verificările zilnice, săptămânale și lunare ale instalației radiologice se efectuează conform instrucțiunilor producătorului de către fizicianul medical**, iar în cazul în care instalația nu corespunde se cheamă de îndată unitatea autorizată pentru service.

(3) Toate procedurile utilizate pentru verificările menționate la alin. (2) fac parte din PAC al utilizatorului.

(4) Verificările de la alin. (2) vor avea înregistrări care se vor păstra pentru control pe durata a cel puțin 5 ani. (NSR-11)

49. e

Art. 57. - (1) Titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare trebuie să asigure că întreținerea adecvată și verificarea instalațiilor radiologice sunt realizate astfel încât instalațiile radiologice să își mențină parametri tehnici nominali pe toată durata de viață a instalațiilor conform specificațiilor tehnice ale producătorului, pentru calitatea imaginii, radioprotecție și securitate.

(2) Verificările zilnice, săptămânale și lunare ale instalației radiologice se efectuează conform instrucțiunilor producătorului de către fizicianul medical, iar în cazul în care instalația nu corespunde se cheamă de îndată unitatea autorizată pentru service.

(3) Toate procedurile utilizate pentru verificările menționate la alin. (2) fac parte din PAC al utilizatorului.

(4) **Verificările de la alin. (2) vor avea înregistrări care se vor păstra pentru control pe durata a cel puțin 5 ani.** (NSR-11)

50. e

Art. 58. - (1) Toate procedurile de manipulare (**instalare-montare, verificare, întreținere, service, reparare, dezmembrare/dezafectare** etc.) trebuie să fie incluse în programul de asigurare a calității al unității autorizate pentru activitatea de manipulare.

(2) Rapoartele de service care descriu constatările privind starea tehnică, cât și înregistrările aferente intervențiilor ulterioare acestor constatări pentru aducerea instalației în parametri tehnici nominali, vor fi arhivate ca parte a programului de asigurare a calității.

(3) La operațiunile de manipulare (instalare-montare, verificare, întreținere, service, reparare) un expert în radioprotecție sau fizică medicală trebuie să participe din partea beneficiarului și să se asigure că instalația este în condiții de securitate.

(4) După orice reparare și la fiecare verificare periodică, efectuate la intervale nu mai mari de un an, firma autorizată pentru manipularea instalației va emite buletin de verificare a încadrării instalației în parametri tehnici nominali. (NSR-11)

51. d

Art. 58. - (1) Toate procedurile de manipulare (instalare-montare, verificare, întreținere, service, reparare, dezmembrare/dezafectare etc.) trebuie să fie incluse în programul de asigurare a calității al unității autorizate pentru activitatea de manipulare.

(2) Rapoartele de service care descriu constatările privind starea tehnică, cât și înregistrările aferente intervențiilor ulterioare acestor constatări pentru aducerea instalației în parametri tehnici nominali, vor fi arhivate ca parte a programului de asigurare a calității.

(3) La operațiunile de manipulare (instalare-montare, verificare, întreținere, service, reparare) un expert în radioprotecție sau fizică medicală trebuie să participe din partea beneficiarului și să se asigure că instalația este în condiții de securitate.

(4) După orice reparare și la fiecare verificare periodică, efectuate la intervale nu mai mari de un an, firma autorizată pentru manipularea instalației va emite buletin de verificare a încadrării instalației în parametri tehnici nominali.

Art. 59. - (1) Aspectele de securitate mecanică și electrică ale instalațiilor radiologice sunt o parte importantă a programului de întreținere și pot avea efecte directe sau indirecte asupra securității radiologice.

(2) Această activitate se realizează numai de personalul unității cu autorizație de manipulare emisă de CNCAN, personal care cunoaște specificațiile tehnice ale instalației radiologice și are atestare adecvată acordată de producătorul instalației.

(3) Întreținerea electrică și mecanică a instalației radiologice trebuie să fie incluse în PAC.

(4) **Rapoartele de service privind întreținerea tehnică electrică și mecanică, precum și buletinele de verificare prevăzute la art. 58 alin. (4) vor fi arhivate ca parte a programului de asigurare a calității.** (NSR-11)

52. a

Art. 64. - Într-un laborator de radiologie, **se consideră zone controlate toate camerele în care se află montate instalații radiologice (incluzând ansamblul tubul RX - cupola și masa de comandă) și zonele din laboratorul de radiologie unde sunt utilizate instalațiile radiologice mobile.** (NSR-11)

53. d

Art. 65. - În laboratoarele de radiologie de diagnostic și radiologie intervențională nu se delimitează zone supravegheate: **toate spațiile imediat vecine zonei controlate, precum și celelalte spații din laboratorul de radiologie sunt considerate, de regulă, spații publice.** (NSR-11)

54. b

Art. 66. - (1) Fiecare încăpere din laboratorul de radiologie trebuie să fie utilizată numai conform destinației sale specifice.

(2) **Ușile camerelor RX trebuie să fie închise în timpul procedurilor RX.** (NSR-11)

55. c

Art. 23. - Titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare trebuie să se asigure că personalul are cunoștință de:

- a)** condițiile din autorizație (sau certificatul de înregistrare);
- b)** utilizarea instalațiilor radiologice;
- c)** instrucțiunile care trebuie furnizate pacienților și acelor care ajută la sprijinul pacienților în timpul expunerii;
- d)** politicile și procedurile de radioprotecție ale instituției;
- e)** programele locale de asigurare a calității, PAC, și procedurile de control al calității;
- f)** analizele incidentelor și accidentelor radiologice care s-au produs în instituție sau în altă parte și măsurile corective și preventive necesare.

Art. 68. - (1) Titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare trebuie să se asigure că toți lucrătorii sunt dotați cu echipament individual de protecție împotriva radiațiilor X conform cu Normativul de acordare și de utilizare a echipamentului individual de protecție la radiații ionizante RP 06/1997.

(2) Se va utiliza numai echipamentul individual de protecție autorizat conform legii, pentru care s-a emis ASR de către CNCAN.

Art. 75. - (1) Titularul de autorizație 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 condițiilor stabilite pentru persoanele expuse profesional de categorie A și pentru persoanele expuse profesional de categorie B.

(5) Sistemul de monitorizare a expunerii la radiații a persoanelor expuse profesional se aprobă de CNCAN în cadrul procesului de autorizare a practicii.

(6) Cerințele referitoare la dozimetria individuală sunt formulate în Normele de dozimetrie individuală. (NSR-11)

56. a

La doze mari radiația poate cauza moartea celulelor definită ca pierdere a capacității de reproducere. **Curba de supraviețuire celulară** este graficul numărului de celule care supraviețuiesc funcție de doza absorbită.

LD₅₀ în radiobiologie reprezintă doza letală care va distruge 50% din celulele iradiate.

57. b

Metafaza este faza cea mai radiosensibilă.

Celulele corpului uman se împart în **celule germinale** care sunt implicate în reproducție și **celule somatice** care compun restul de țesuturi și organe.

Procesul de înmulțire a *celulelor somatice* prin diviziune se numește **mitoză** și are următoarele stagii: *profaza, metafaza - care este cea mai radiosensibilă, anafaza, telofaza și interfaza.*

Procesul de înmulțire a *celulelor germen* se numește **meioză** și este mai complicat decât mitoză.

58. b

Relativ radiosensibile sunt celulele cu viteză mare de reproducere așa cum sunt celulele stem din măduva osoasă și celulele spermatice și țesutul limfoid.

Cele mai puțin radiosensibile sunt celulele nervoase.

59. e

Radiația ionizantă poate produce efecte biologice dăunătoare în organe și țesuturi prin energia depozitată în acestea care poate degrada molecule importante cum ar fi ADN.

Radicalii liberi sunt molecule chimic active produse de radiație și care pot deteriora țesutul. Deteriorarea produsă depinde de cantitatea de energie depozitată, deci de doză.

Radiația poate produce daune celulelor direct sau, **cel mai adesea, indirect prin producerea de ioni.**

Radiația electromagnetică (fotoni) și neutronii transferă energia mediului prin fotoelectroni (fotonii) sau protoni de recul (neutronii). Fotoelectronii produc sute de perechi de ioni.

60. b

Transferul liniar de energie (TLE) reprezintă energia absorbită de mediu pe unitatea de parcurs (keV/μm).

Pentru un mediu dat, TLE este proporțional cu pătratul sarcinii particulei și invers proporțional cu energia cinetică a acesteia.

Radiații cu TLE mare sunt neutronii, protonii, particule alfa, ionii grei cu valoarea TLE cuprinsă între 3 keV/μm și 200 keV/μm.

Radiații cu TLE mic sunt fotonii, razele gama, electronii și pozitronii cu valoarea TLE cuprinsă între 0,3 keV/μm și 3 keV/μm.

Eficacitatea biologică relativă (EBR) este utilizată pentru compararea efectelor biologice produse de radiații diferite.

EBR are o valoare apropiată de 1 pentru radiația cu TLE mic ($1 \text{ keV}/\mu\text{m}$) și are o valoare maximă pentru radiația cu TLE mare (în jur de $100 \text{ keV}/\mu\text{m}$).

61. d

Factorul de ponderare la radiație (factorul de calitate) w_R exprimă eficacitatea biologică diferită a diferitelor radiații și are valoarea 1 pentru radiația cu TLE mic și poate ajunge la 20 pentru radiația cu TLE mare.

62. e

Echivalentul de doză (H) sau doza echivalentă cuantifică deteriorările care apar în țesut datorită energiei depozitate de diferite radiații. $H = D \times w_R$. D este doza absorbită.

Unitatea de măsură este sievert (**Sv**).

Pentru radiațiile amintite, cu excepția neutronilor, w_R este egal cu 1.

63. d

Trecerea de la expunerea în aer la doza absorbită în alt mediu se face, în condițiile de echilibru electronic, cu ajutorul factorului f definit pentru un mediu oarecare astfel:

$$f_{\text{med}} = 0.876[(\mu/\rho)_{\text{aer}}/(\mu/\rho)_{\text{med}}] \text{ unde prin } \mu/\rho \text{ s-a notat coeficientul mediu de absorbție}$$

masic.

Valoarea factorului f, în limita energiilor fotonilor obișnuite în radiologie, este egală cu 1 pentru țesuturi moi și 4 pentru os.

Doza echivalentă se obține din doza absorbită ponderată cu factorul de ponderare pentru radiație. În cazul radiației X factorul de ponderare pentru radiație este egal cu 1.

Pentru o expunere de 1 mGy, doza absorbită în os este 4 mGy deci doza echivalentă în cazul radiației X este 4 mSv.

64. e

Efecte deterministice se datorează distrugerii celulelor, la doze relativ mari și apar la depășirea unui prag de doză. Severitatea acestora crește cu doza.

Efectele deterministice includ eritemul pielii, cataracta și infertilitatea.

Eritemul pielii poate apărea 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 latență 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 și de 5 la 6 Gy la bărbați.

Efectele deterministice nu depind de sex.

65. a

Efecte stocastice apar la doze relativ mici, sub 50 mSv și constau în principal în inducerea cancerului (datorită afectării celulelor somatice) și 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 apariție a efectelor stocastice depinde de doză, crește cu creșterea dozei.

Riscurile stocastice depind de sex și de vârsta la momentul iradierii.

Radioprotecția are ca scop reducerea dozei și deci a riscurilor stocastice induse de radiație.

66. b

Radiația poate induce atât tumori benigne cât și tumori maligne.

Perioada de latență - intervalul de timp între expunerea la radiație și recunoașterea unui cancer.

Perioada de latență minimă - timpul cel mai scurt în care se știe sau se crede că apare o tumoră specifică indusă de radiație; este în jur de 2 ani pentru leucemie mieloidă acută (și osteosarcoame induse de ^{224}Ra) și 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 radiație ca o funcție de timp se face cu ajutorul a două modele:

a) *modelul simplu aditiv sau "absolut"* în care rata probabilității suplimentare este dependentă de doză dar independentă de vârstă și care estimează un număr absolut de cancere în populația expusă.

b) *modelul multiplicativ sau "relativ"* în care rata probabilității suplimentare crește cu vârsta cu aceeași rată ca și rata cancerului datorat cauzelor naturale și care estimează o fracțiune constantă de creștere a incidenței naturale a cancerului. Acest model a fost validat de studiile epidemiologice.

Probabilitatea inducerii cancerului fatal prin iradierea populației totale la doză mică și debit de doză mic este $5 \times 10^{-2} \text{ Sv}^{-1}$.

Efectele carcinogene ale expunerii la radiație au fost puse în evidență prin studierea grupurilor formate din muncitorii care vopseau cadranele unor aparate cu radium (pentru a fi vizibile în întunec), minerii din minele de uraniu, grupurile de pacienți tratați cu radiație X împotriva spondilitei anchilopoietice și supraviețuitorii bombardamentelor cu bomba atomică.

67. d

ICRP (International Commission on Radiation Protection) - Comisia Internațională pentru Protecție Radiologică (www.icrp.org).

UNSCEAR (United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation) - Comitetul Științific al Națiunilor Unite pentru Efectele Radiațiilor Atomice.

IAEA (International Atomic Energy Agency) - Agenția Internațională pentru Energia Atomică.

ICRU (International Commission on Radiation Units and Measurements) - Comisia Internațională de Măsură și Unități pentru Radiație (www.icru.org).

IRPA (International Radiation Protection Association) - Asociația Internațională de Protecție la Radiație.

68. e

Nu există date statistice care să demonstreze efectele genetice ale expunerii la radiație la om. Studiile asupra supraviețuitorilor bombardamentelor atomice permit doar estimarea unor limite superioare pentru riscul de efecte ereditare induse de radiație.

Estimările curente ale riscului de tulburări ereditare induse de radiație se bazează pe studii asupra mamiferelor (în special șoareci).

Tulburări ereditare - o condiție patologică care apare ca o consecință a unei mutații sau aberații cromozomiale transmisă de la o generație umană la următoarea.

Mutațiile genelor - alterări ale unităților elementare ale eredității, adică ale genelor. Mutațiile pot fi dominante (efectul se manifestă în prima generație de descendenți) sau recesive (efectul nu este așa de manifest și mutația trebuie să fie moștenită de la ambii părinți). Funcție de localizare mutațiile pot fi legate de cromozomul X sau autozomale (când apar la ceilalți cromozomi).

Aberații cromozomiale - alterări ale structurii sau numărului de cromozomi. O mică parte din aberațiile cromozomiale duc la anomalii congenitale.

Metoda dozei de dublare - metodă de estimare a probabilității tulburărilor ereditare.

Doza de dublare este cantitatea de radiație necesară pentru a produce la fel de multe mutații ca cele care apar într-o generație în mod spontan.

Ea a fost estimată la 1 Gy.

Probabilitatea pentru tulburări ereditare importante pentru primele două generații a fost estimată la $1 \times 10^{-2} \text{Sv}^{-1}$.

69. 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) *malformații* - 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 feteșii iradiați sunt susceptibili de a face leucemie și alte tipuri de cancere în primii 10 ani de viață.

70. b

Nu există un prag pentru riscul de expunere la radiație ionizantă.

Sistemul de protecție radiologică pentru practici în intenție sau desfășurare se bazează pe următoarele principii:

- a) **justificarea unei practici** - o practică poate fi acceptată numai dacă produce pentru indivizii expuși sau pentru societate un beneficiu suficient încât să compenseze detrimentul datorat radiației, produs de practică.
- b) **optimizarea protecției** - constă în constrângeri aplicate dozelor individuale sau riscului în cazul expunerilor potențiale care să limiteze nedreptățile ce pot apare din raționamente economice sau sociale. Referitor la o sursă specifică unei practici, mărimea dozelor individuale, numărul de persoane expuse și probabilitatea de a suporta expuneri potențiale ar trebui menținute la un nivel atât de scăzut cât să poată fi realizabil în mod rezonabil luând în considerație factorii economici și sociali (**ALARA - as low as reasonable achievable**).
- c) **limitarea dozei individuale și a riscului** - pentru a ne asigura că nici un individ nu este expus la riscuri din radiație care sunt considerate inacceptabile în condiții normale. Limita dozei este stabilită sub pragul pentru efecte deterministice.

*Riscul major luat în considerare la limitarea dozei este **riscul de cancer**.*

71. 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 la 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.**

72. 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 informație pentru diagnostic cu minimum de expunere a pacientului.

73. e

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

74. a

La o atenuare de 95%, transmisia este de 5% (1/20 din fascicul). La trecerea prin două șorțuri transmisia va fi 1/400, deci 0,25%.

75. d

Factorii care se iau în considerare la stabilirea protecției necesare sunt:

- încărcarea tubului (mAminut/săptămână)
- factorul de ocupare
- factorul de utilizare
- distanța la sursă (pata focală)
- randamentul tubului (mGy/mAs)

76. c

Doza scade cu pătratul distanței la sursă.

Deci cea mai eficientă metodă de reducere a dozei este mărirea distanței la sursă.

77. c

Informații 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 variație este de la 1 mSv la 10 mSv; sunt valori de la 10 mSv la 20 mSv pentru locații particulare cu populație semnificativă.

78. b

Expunerea datorată receptoarelor de televiziune sau monitoarelor calculatoarelor personale este neglijabilă.

Doza efectivă anuală ca urmare a expunerii la sursele naturale de radiație, mediată pentru întreg globul (UNSCEAR 2000), pe surse de expunere:

- | | |
|---|-----------------|
| - radiație cosmică și radionuclizi cosmogenici | 0,39 mSv |
| - radiație terestră externă | 0,48 mSv |
| - inhalație (seria uraniului și torului, radon, toron) | 1,26 mSv |
| - ingestie (seria uraniului și torului, potasiu 40) | 0,29 mSv |

79. e

Doza efectivă anuală mediată pentru întreg globul (UNSCEAR 2000), pe surse de expunere:

- radiație cosmică: 0,38 mSv
- examinări medicale de diagnostic cu radiație: 0,4 mSv (domeniu 0.04 la 1mSv)
- căderile radioactive datorate experiențelor cu arma nucleară (maximum 0,15 mSv în anul 1963) : 0,005 mSv
- **radonul în locuințe: 1,15 mSv**
- producerea de energie nucleară: 0,0002 mSv

80. e

Într-un sistem de asigurări de sănătate modern cea mai mare contribuție 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 radiații dar au contribuit cu 40% la expunerea medicală colectivă.

81. b

Pentru radiația utilizată în radiologia de diagnostic w_R este egal cu 1 astfel doza absorbită și doza echivalentă sunt numeric egale.

82. c

Limfocitele sunt cele mai radiosensibile.

83. e

Limita de doză pentru operatorii aparatelor de rontgendiagnostic se referă numai la expunerea profesională.

84. e

Nu există limite legale stabilite pentru expunerea medicală.

85. e

Dozele la personal se vor mări de patru ori.

86. e

Limita impusă de norme pentru radiația de fugă măsurată la 1 m este de 1 mGy/h.

87. b

Factorul de ponderare pentru radiație.

Factorul f numit și factorul de conversie a rontgenului în rad (a expunerii în absorbție) depinde de coeficientul masic de absorbție a energiei în mediul respectiv relativ la aer.

Factorul f depinde de compoziția mediului și energia fotonului. La energii mari la care predomină interacția prin efect Compton, factorul f este aproximativ același pentru toate materialele.

88. c

Din cele menționate numai leucemia face parte dintre efectele stocastice.

89. e

Definiția limitei de doză pentru persoane din populație exclude explicit contribuția din expunerea medicală și fondul natural.

90. c

91. c

92. c

Doza eficace medie la expunerea timp de un an la radonul din locuințe este evaluată la 2 mSv, deci doza absorbită în plămân este mult mai mare. Expunerea plămânului se realizează prin descendenții solizi ai radonului, activi beta.

93. c

Art. 1. - Dispozițiile prezentului normativ sunt emise în temeiul art. 5 din Legea nr. 111/1996 privind desfășurarea în siguranță a activităților nucleare, republicată, cu modificările și completările ulterioare, și ale art. 5 din Legea protecției muncii nr. 90/1996, republicată, cu modificările și completările ulterioare.

Art. 2. - Termenii folosiți în prezentul normativ se definesc astfel:

a) protecție individuală - măsura de protecție a muncii, prin care se previne sau se diminuează acțiunea 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 și organizatorice de protecție a muncii sau când nu pot fi avute în vedere asemenea mijloace;

b) **protecție în zona de lucru** - ansamblul de măsuri constructive, tehnice, de dotare și organizatorice, care asigură condiții normale de lucru sau diminuează acțiunea factorilor de risc;

c) mijloc individual de protecție - mijloc individual destinat protecției unui singur angajat și care este purtat de acesta;

d) funcție de protecție - funcția realizată de un mijloc de protecție, prin care se combate acțiunea unui factor de risc asupra organismului uman sau numai se semnalizează existența unui factor de risc. Funcția de protecție se realizează prin interpunerea între factorul de risc și organismul uman sau indirect, prevenind declanșarea unor fenomene care pot conduce la accidente de muncă;

e) protector - obstacol destinat a fi interpus între un factor de risc și organismul uman pentru a realiza o funcție de protecție;

f) echipament individual de protecție (E.I.P.) - totalitatea mijloacelor individuale de protecție cu care este dotat angajatul în timpul lucrului;

g) echipament individual de protecție la radiații (E.I.R.) - totalitatea mijloacelor individuale de protecție la radiații 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 îmbrăcăminte personale a angajaților împotriva uzurii și murdăririi excesive;

i) sortiment (de mijloace individuale de protecție) - grup specific de mijloace individuale de protecție, care asigură protecția aceleiași părți anatomice, caracterizate prin aceeași formă generală și aceleași caracteristici funcționale: de exemplu: încălțăminte de protecție;

j) tip (de mijloace individuale de protecție) - grup specific de mijloace individuale de protecție din cadrul unui sortiment, caracterizate prin faptul că realizează protecția împotriva aceluiași factor de risc;

k) factor de risc - factori (însușiri, stări, procese, fenomene, comportamente) proprii elementelor implicate în procesul de muncă și care pot provoca accidente de muncă sau boli profesionale;

l) factor periculos - factor de risc a cărui acțiune asupra angajatului duce, în anumite condiții, la accidentarea acestuia;

m) factor nociv - factor de risc a cărui acțiune asupra angajatului duce, în anumite condiții, la îmbolnăvirea acestuia.

(Normativ de acordare și de utilizare a echipamentului individual de protecție la radiații ionizante- M.O.,partea I, nr. 107/02.02.2005)

94. a

Art. 2. - Termenii folosiți în prezentul normativ se definesc astfel:

a) **protecție individuală** - măsura de protecție a muncii, prin care se previne sau se diminuează acțiunea 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 și organizatorice de protecție a muncii sau când nu pot fi avute în vedere asemenea mijloace;

(Normativ de acordare și de utilizare a echipamentului individual de protecție la radiații ionizante-M.O.,partea I, nr. 107/02.02.2005)

95. e

Art. 2. - Termenii folosiți în prezentul normativ se definesc astfel:

a) protecție individuală - măsura de protecție a muncii, prin care se previne sau se diminuează acțiunea 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 și organizatorice de protecție a muncii sau când nu pot fi avute în vedere asemenea mijloace;

b) protecție în zona de lucru - ansamblul de măsuri constructive, tehnice, de dotare și organizatorice, care asigură condiții normale de lucru sau diminuează acțiunea factorilor de risc;

c) **mijloc individual de protecție** - mijloc individual destinat protecției unui singur angajat și care este purtat de acesta;

(Normativ de acordare și de utilizare a echipamentului individual de protecție la radiații ionizante-M.O.,partea I, nr. 107/02.02.2005)

96. e

Art. 2. - Termenii folosiți în prezentul normativ se definesc astfel:

d) **funcție de protecție** - funcția realizată de un mijloc de protecție, prin care se combate acțiunea unui factor de risc asupra organismului uman sau numai se semnalizează existența unui factor de risc. Funcția de protecție se realizează prin interpunerea între factorul de risc și organismul uman sau indirect, prevenind declanșarea unor fenomene care pot conduce la accidente de muncă;

(Normativ de acordare și de utilizare a echipamentului individual de protecție la radiații ionizante-M.O.,partea I, nr. 107/02.02.2005)

97. b

Art. 2. - Termenii folosiți în prezentul normativ se definesc astfel:

e) **protector** - obstacol destinat a fi interpus între un factor de risc și organismul uman pentru a realiza o funcție de protecție;

(Normativ de acordare și de utilizare a echipamentului individual de protecție la radiații ionizante-M.O.,partea I, nr. 107/02.02.2005)

98. d

Art. 2. - Termenii folosiți în prezentul normativ se definesc astfel:

f) **echipament individual de protecție (E.I.P.)** - totalitatea mijloacelor individuale de protecție cu care este dotat angajatul în timpul lucrului;

(Normativ de acordare și de utilizare a echipamentului individual de protecție la radiații ionizante-M.O.,partea I, nr. 107/02.02.2005)

99. e

Art. 2. - Termenii folosiți în prezentul normativ se definesc astfel:

g) **echipament individual de protecție la radiații (E.I.R.)** - totalitatea mijloacelor individuale de protecție la radiații ionizante, cu care este dotat angajatul în timpul lucrului;

(Normativ de acordare și de utilizare a echipamentului individual de protecție la radiații ionizante-
M.O.,partea I, nr. 107/02.02.2005)

100. a

Art. 2. - Termenii folosiți în prezentul normativ se definesc astfel:

k) **factor de risc** - factori (însușiri, stări, procese, fenomene, comportamente) proprii elementelor implicate în procesul de muncă și care pot provoca accidente de muncă sau boli profesionale;

l) *factor periculos* - factor de risc a cărui acțiune asupra angajatului duce, în anumite condiții, la *accidentarea acestuia*;

m) *factor nociv* - factor de risc a cărui acțiune asupra angajatului duce, în anumite condiții, la *îmbolnăvirea acestuia*.

(Normativ de acordare și de utilizare a echipamentului individual de protecție la radiații ionizante-
M.O.,partea I, nr. 107/02.02.2005)

101. c

Art. 4. - (1) Echipamentul individual de protecție la radiații se acordă suplimentar echipamentului individual de protecție specific locului de muncă respectiv.

(2) Echipamentul individual de protecție și/sau de protecție la radiații (E.I.P. și/sau E.I.R.) **se asigură și se acordă gratuit, de către titularul de autorizație, atât angajaților proprii, cât și tuturor categoriilor de persoane care au acces în zona controlată/supravegheată în care se desfășoară activități nucleare** (personal de inspecție și control, personal detașat, personal în stagii de practică sau de pregătire, utilizatori etc.).

(Normativ de acordare și de utilizare a echipamentului individual de protecție la radiații ionizante-
M.O.,partea I, nr. 107/02.02.2005)

102. a

Art. 5. - Echipamentul individual de protecție acordat unei persoane trebuie să asigure protecția acesteia împotriva tuturor factorilor de risc care acționează asupra sa în timpul îndeplinirii sarcinii de muncă.

Art. 6. - (1) Echipamentul individual de protecție la radiații trebuie să posede autorizație de securitate radiologică pentru produs, conform Legii nr. 111/1996, republicată, cu modificările și completările ulterioare.

(2) **Este interzisă utilizarea echipamentului individual de protecție la radiații, neautorizat conform alin. (1).**

(Normativ de acordare și de utilizare a echipamentului individual de protecție la radiații ionizante-
M.O.,partea I, nr. 107/02.02.2005)

103. a

Art. 7. - Echipamentul individual de protecție la radiații (E.I.R.) se asigură și se acordă de către titularul de autorizație, în conformitate cu criteriile stabilite în tabelul din anexă.

Art. 8. - Echipamentul individual de protecție (E.I.P.) se asigură și se acordă de către titularul de autorizație în conformitate cu Normativul-cadru de acordare și utilizare a echipamentului individual de protecție, aprobat prin Ordinul ministrului muncii și protecției sociale nr. 225/1995.

Art. 9. - Stabilirea mijloacelor individuale de protecție la radiații (sortimente și tipuri), care compun echipamentul individual de protecție la radiații ce trebuie acordat fiecărei persoane, se face pe baza analizei și cumulării factorilor de risc la care aceasta este expusă pe durata prezenței sale în zona controlată/supravegheată în scopul îndeplinirii sarcinilor de muncă.

Art. 10. - **Analiza factorilor de risc, alegerea sortimentelor și a tipurilor de mijloace individuale de protecție la radiații, durata normată de folosire a acestora, diferențiat pe categorii de personal și condiții concrete de muncă, precum și modul de acordare a acestora (inventar personal, inventar secție etc.) se fac de către o comisie** formată din persoanele cu responsabilități în domeniul nuclear, posesoare de permis de exercitare de nivel cel puțin doi, unul până la trei reprezentanți ai salariaților cu permis de exercitare de nivel doi și un reprezentant al sindicatului. Componenta nominală a comisiei și modul de funcționare a acesteia sunt stabilite de consiliul de administrație sau de alt organ echivalent acestuia, care poate angaja, potrivit legii, răspunderea juridică a titularului/solicitantului de autorizație.

(Normativ de acordare și de utilizare a echipamentului individual de protecție la radiații ionizante-M.O.,partea I, nr. 107/02.02.2005)

104. b

Art. 11. - Comisia de analizare a factorilor de risc poate solicita, pe cheltuiala titularului/solicitantului de autorizație, consultarea unui expert acreditat în protecție 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 protecție la radiații, se aprobă și se însușește de consiliul de administrație sau de alt organ echivalent acestuia. **Rezultatele analizei factorilor de risc, lista cu mijloacele individuale de protecție la radiații stabilite și cantitățile din fiecare sortiment și tip procurate fac parte din documentația necesară obținerii autorizației C.N.C.A.N.**

(Normativ de acordare și de utilizare a echipamentului individual de protecție la radiații ionizante-M.O.,partea I, nr. 107/02.02.2005)

105. d

Art. 14. - Titularul de autorizație are următoarele obligații:

a) să asigure condiții de verificare periodică a calităților de protecție ale mijloacelor individuale de protecție la radiații, în conformitate cu instrucțiunile de utilizare;

b) să asigure condiții de curățare și de decontaminare a echipamentelor individuale de protecție la radiații (E.I.R.);

c) să asigure condiții de depozitare și de întreținere, precum și repararea și verificarea mijloacelor individuale de protecție la radiații, astfel încât să se asigure conservarea calităților de protecție ale acestora;

d) să înlocuiască mijloacele individuale de protecție la radiații, la expirarea duratei normate de folosire sau care nu mai posedă calitățile de protecție, de fiecare dată când se constată acest lucru, indiferent de motiv.

Art. 15. - Responsabilul cu securitatea radiologică are următoarele obligații:

a) să instruiască personalul în legătură cu modul de utilizare și cu caracteristicile echipamentului individual de protecție la radiații;

b) să anunțe în scris titularul de autorizație asupra oricăror modificări legate de echipamentul individual de protecție la radiații (E.I.R.)

(Normativ de acordare și de utilizare a echipamentului individual de protecție la radiații ionizante-
M.O.,partea I, nr. 107/02.02.2005)

106. c

Art. 16. - Persoanele care beneficiază de echipament individual de protecție la radiații au următoarele obligații:

a) să cunoască caracteristicile și modul corect de utilizare a mijloacelor individuale de protecție din dotare;

b) să poarte întregul echipament individual de protecție (E.I.R. și E.I.P.), pe toată durata desfășurării activității în zona controlată/supravegheată, în vederea îndeplinirii sarcinilor de serviciu;

c) să utilizeze echipamentul individual de protecție (E.I.R. și E.I.P.) doar în scopul pentru care acesta a fost atribuit și să se preocupe de conservarea calităților de protecție ale acestuia;

d) să prezinte mijloacele individuale de protecție la verificările periodice prevăzute în instrucțiunile de utilizare și pentru curățare sau decontaminare;

e) să solicite un nou mijloc individual de protecție atunci când, din diverse motive, mijlocul individual de protecție avut în dotare nu mai prezintă calitățile de protecție necesare.

(Normativ de acordare și de utilizare a echipamentului individual de protecție la radiații ionizante-
M.O.,partea I, nr. 107/02.02.2005)

107. d

Art. 17. - Pierderea calităților de protecție ale mijlocului individual de protecție înainte de termenul prevăzut în instrucțiuni și dovedită a se fi produs din vina purtătorului îl îndreptățește 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 protecție necesare, prevăzute în normativ, fără ca refuzul să atragă asupra sa măsuri disciplinare.

Art. 19. - Nepurtarea echipamentului individual de protecție (E.I.R. și E.I.P), în cazul în care acesta este corect acordat și în stare de funcționare, sau utilizarea acestuia în alte condiții decât cele prevăzute de instrucțiunile de utilizare se sancționează conform Legii nr. 98/1994 privind stabilirea și sancționarea contravențiilor la normele legale de igienă și sănătate publică, cu modificările și completările ulterioare, și Legii protecției muncii nr. 90/1996, republicată.

(Normativ de acordare și de utilizare a echipamentului individual de protecție la radiații ionizante-
M.O.,partea I, nr. 107/02.02.2005)

108. c

Limita dozei:

- este stabilită de o autoritate națională
- este obligatorie
- se aplică expunerii profesionale și populației
- **nu este aplicabilă expunerii medicale**

109. b

Constrângerea de doză:

- este stabilită de o autoritate națională sau de managementul unității
- face parte integrală din procesul de optimizare a radioprotecției

- se aplică expunerii profesionale și populației și expunerii voluntarilor pentru cercetările biomedicale și susținerea pacienților
 - va fi utilizată numai prospectiv
 - **nu este o limită de doză**
- (ICRP 73).

110. b

Nivelul de înregistrare:

- este stabilită de o autoritate națională sau de managementul unității
 - elimină înregistrarea informațiilor neesențiale
 - se aplică expunerii profesionale în special la monitorizarea individuală și a locurilor de muncă
- (ICRP 73).

111. e

Art. 32. - În expunerile medicale se vor utiliza numai instalații radiologice care:

- a) au Certificat de Dispozitiv Medical, emis de MS, conform Legii nr. 176/2000 privind dispozitivele medicale;
 - b) au Autorizație de Securitate Radiologică, ASR emisă de CNCAN, conform Legii nr. 111/1996, republicată, cu modificările și completările ulterioare;
 - c) *sunt testate periodic, cel puțin o dată pe an*, pentru verificarea încadrării în parametri tehnici nominali.
- (NSR-11)

112. c

Art. 38. - Atunci *când dimensiunea minimă permisă pentru suprafața camerei RX nu este specificată în ASR-ul instalației radiologice respective, dimensiunile minime ale camerelor RX, fără a limita capacitățile tehnice ale instalației, trebuie să fie:*

.....
d) Camera RX destinată unei *instalații de radiologie dentară intraorală, cu tensiune de maximum 70 kV*, va avea o suprafață de cel puțin **10,5 m²**. În cazul amplasării a două instalații de radiologie dentară intraorală în aceeași cameră, suprafața va fi de minimum 16 m², iar instalațiile vor lucra numai alternativ.

e) Camera RX destinată unei instalații de radiologie dentară panoramice, cu tensiune de maximum 90 kV, va avea o suprafață de cel puțin 16 m².

.....
. (NSR-11)

113. e

Art. 38. - Atunci *când dimensiunea minimă permisă pentru suprafața camerei RX nu este specificată în ASR-ul instalației radiologice respective, dimensiunile minime ale camerelor RX, fără a limita capacitățile tehnice ale instalației, trebuie să fie:*

.....
d) Camera RX destinată unei *instalații de radiologie dentară intraorală, cu tensiune de maximum 70 kV*, va avea o suprafață de cel puțin 10,5 m². În cazul amplasării a două instalații de radiologie dentară intraorală în aceeași cameră, suprafața va fi de minimum **16 m²**, iar instalațiile vor lucra numai alternativ.

e) Camera RX destinată unei instalații de radiologie dentară panoramice, cu tensiune de maximum 90 kV, va avea o suprafață de cel puțin 16 m².

.....
(NSR-11)

114. b

Art. 38. - Atunci *când dimensiunea minimă permisă pentru suprafața camerei RX nu este specificată în ASR-ul instalației radiologice respective, dimensiunile minime ale camerelor RX, fără a limita capacitățile tehnice ale instalației, trebuie să fie:*

.....
d) Camera RX destinată unei instalații de radiologie dentară intraorală, cu tensiune de maximum 70 kV, va avea o suprafață de cel puțin 10,5 m². În cazul amplasării a două instalații de radiologie dentară intraorală în aceeași cameră, suprafața va fi de minimum 16 m², iar instalațiile vor lucra numai alternativ.

e) Camera RX destinată unei instalații de radiologie dentară panoramice, cu tensiune de maximum 90 kV, va avea o suprafață de cel puțin **16 m²**.

.....
(NSR-11).

115. d

116. b

Materialul din care se confecționează șorțurile de protecție la radiații X - amestec de oxizi de plumb cu cauciuc natural sau plastic - *este foarte sensibil la îndoiri* rupându-se destul de ușor.

Este recomandat controlul vizual al șorțului înainte de utilizare. Orice fisură observată trebuie să conducă la controlul integrității capacității de protecție la radiație X a șorțului, de ex. printr-o radioscopie.

117. c

Echivalentul în plumb recomandat pentru șorțurile utilizate în radiografia dentară este 0,25 mm.

118. b

Marginile neexpuse ale filmului indică o colimare corectă.

119. b

Controlul automat al expunerii (CAE) - este un dispozitiv care controlează automat unul sau mai mulți parametri tehnici cu scopul de a obține într-o locație dată o anumită cantitate de radiație.

Practic se realizează prin plasarea unui detector de radiație aproape de suprafața de intrare a intensificatorului de imagine și utilizarea semnalului dat de acesta pentru modificarea tensiunii sau curentului tubului rontgen, sau a amândurora cu scopul menținerii expunerii constante la intrarea în intensificator de imagine.

Dacă se modifică **tensiunea tubului** (kVp), curba curent prin tub funcție de tensiunea aplicată tubului este cunoscută ca **regim de funcționare 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 obține un **regim de funcționare la contrast mare**.

Controlul automat al strălucirii (sau controlul automat al amplificării) - reglează amplificatorul TV funcție 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 ieșire a intensificatorului de imagine și modifică deschiderea diafragmei sistemului optic care cuplează intensificatorul cu camera TV pentru a preveni un nivel excesiv de lumină la cameră.

120. c

Un șorț cu plumb este confecționat din mai multe straturi de material protector și este destinat să acopere partea frontală a corpului de la gât până la genunchi cel puțin.

Conform IEC (CEI) 1331-3 se clasifică în trei categorii:

- șorțuri de protecție ușoare cu un echivalent de atenuare de minimum 0,25 mm Pb pe toată suprafața, etichetate cu litera L;

- șorțuri de protecție grele cu un echivalent de atenuare de minimum 0,35 mm Pb pe toată suprafața (atenuarea maximă 0,5 mm Pb), etichetate cu litera H;

- șorțuri de protecție închise cu un echivalent de atenuare de minimum 0,35 mm Pb pe partea din față și minimum 0,25 mm Pb pe partea din spate, etichetate cu litera C.

Factorul de atenuare al unui șorț depinde de energia radiației X, deci de tensiunea la care lucrează tubul rontgen și de filtrare.

Variația tensiunii de la 50 kVp la 120 kVp face ca factorul de atenuare să varieze de la 1000 la 10.

121. c

.....
Aparate de rontgenterapie

simetria fasciculului

±6%

.....(NSR-04)

122. d

Art. 26. - (1) Autorizația se obține dacă sunt îndeplinite cerințele de amenajare, dotare, încadrarea cu personal specializat și organizarea corespunzătoare a activității în conformitate cu actele normative specificate în anexa nr. 1.

(2) Practicile de radioterapie, se autorizează pe faze de realizare, și anume:

a) amplasarea;

b) construcția;

c) punerea în funcțiune (numai pentru instalațiile de telecobaltoterapie și acceleratoarele liniare);

d) utilizarea;

e) modificarea;

f) deținerea;

g) dezafectarea

(3) În cazul în care amenajările se realizează în clădirile existente, faza de amplasare și faza de construcție se pot comasa.

(4) Pentru practica de radioterapie în care se utilizează instalații de RX-terapie nu este necesară autorizarea fazei de dezafectare sau autorizarea încetării activității (parțială sau totală), fiind suficientă demontarea instalației radiologice de către o firmă autorizată de CNCAN pentru manipulare.

(5) Prin excepție de la prevederile al. (4), în cazul casării instalației de RX-terapie demontarea și casarea acesteia se pot efectua conform procedurilor proprii ale titularului de autorizație, care va notifica la CNCAN această casare. (NSR-12)

123. a

Art. 38. - (1) În faza de proiectare a laboratorului de radioterapie care utilizează instalații de radioterapie (camerele de expunere și celelalte camere ale laboratorului de radioterapie) trebuie să se asigure măsurile necesare optimizării protecției și limitării dozelor, în scopul îndeplinirii cerințelor de securitate radiologică.

(2) Proiectul laboratorului trebuie să ia în considerare clasificarea zonelor, tipul activității și instalațiile de radioterapie care se intenționează să fie folosite.

(3) La proiectarea laboratorului de radioterapie se vor prevedea sisteme de securitate asociate cu instalația de radioterapie și camera de expunere, care vor include comutatoare de urgență "expunere oprită", sistemele de avertizare și intercondiționările de securitate (dispozitivele de blocare).

(4) Laboratorul de radioterapie se va dota obligatoriu cu sistem de control al accesului, sistem de alarmă, de avertizare și de semnalizare a incendiului, sistem de climatizare și ventilație adecvată.

Art. 39. - (1) Se va afișa obligatoriu «Simbolul pericolului de radiații», prevăzut în anexa nr. 5 la Normele fundamentale de securitate radiologică."

(2) Simbolul se va colora în negru, iar fondul în galben.

(NSR-12)

124. 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 radiații;
- b) 20 μ Sv/săptămână în spațiile în care persoanele din populație pot avea acces;

(2) Ecranele, altele decât pereții camerei de tratament, vor fi proiectate astfel încât debitul dozei să nu depășească 1 μ Sv/h. (NSR-12)

125. a

Art. 43. - Presupunerile conservative tipice utilizate în proiectarea ecranării sunt:

- a) Atenuarea pacientului nu este de obicei luată în considerare;
- b) Radiația de scăpare (fugă) se consideră maximum posibilă;
- c) Sarcina, factorii de utilizare și de ocupare sunt de obicei supraestimați;
- d) Personalul staționează întotdeauna în locurile cele mai expuse din camerele adiacente; (NSR-12)

126. d

Art. 44. - (1) Suprafața camerei de expunere trebuie să corespundă cerințelor producătorului privind suprafața minimă necesară instalării și montării instalației de radioterapie respective.

(2) Nu se justifică montarea instalației de radioterapie în camere mai mici decât cele recomandate de producător și nici limitarea capacităților tehnice ale instalației din cauza suprafețelor insuficiente.

Art. 45. - Atunci când dimensiunea minimă permisă pentru suprafața camerei de tratament nu este specificată în ASR-ul instalației de radioterapie respective, suprafața minimă a camerei de tratament, fără șicană, fără a limita capacitățile tehnice ale instalației, trebuie să fie de minimum:

a) 16 m² pentru o instalație RX de teleterapie (cu fascicul extern) pentru terapie superficială și de contact; (NSR-12)

127. d

Art. 44. - (1) Suprafața camerei de expunere trebuie să corespundă cerințelor producătorului privind suprafața minimă necesară instalării și montării instalației de radioterapie respective.

(2) Nu se justifică montarea instalației de radioterapie în camere mai mici decât cele recomandate de producător și nici limitarea capacităților tehnice ale instalației din cauza suprafețelor insuficiente.

Art. 45. - Atunci când dimensiunea minimă permisă pentru suprafața camerei de tratament nu este specificată în ASR-ul instalației de radioterapie respective, suprafața minimă a camerei de tratament, fără șicană, fără a limita capacitățile tehnice ale instalației, trebuie să fie de minimum:

a) 16 m² pentru o instalație RX de teleterapie (cu fascicul extern) pentru terapie superficială și de contact;

b) 22 m² pentru o instalație RX de teleterapie (cu fascicul extern) terapie de ortovoltaj cu tensiunea electrică de până la 300 kV; (NSR-12)

128. d

Art. 44. - **(1)** Suprafața camerei de expunere trebuie să corespundă cerințelor producătorului privind suprafața minimă necesară instalării și montării instalației de radioterapie respective.

(2) Nu se justifică montarea instalației de radioterapie în camere mai mici decât cele recomandate de producător și nici limitarea capacităților tehnice ale instalației din cauza suprafețelor insuficiente.

Art. 45. - Atunci când dimensiunea minimă permisă pentru suprafața camerei de tratament nu este specificată în ASR-ul instalației de radioterapie respective, suprafața minimă a camerei de tratament, fără șicană, fără a limita capacitățile tehnice ale instalației, trebuie să fie de minimum:

a) 16 m² pentru o instalație RX de teleterapie (cu fascicul extern) pentru terapie superficială și de contact;

b) 22 m² pentru o instalație RX de teleterapie (cu fascicul extern) terapie de ortovoltaj cu tensiunea electrică de până la 300 kV;

c) 50 m² pentru o instalație gamma de teleterapie (cu fascicul extern) cu surse radioactive închise, ca de exemplu o instalație de telecobaltoterapie care conține o sursă de cobalt 60;

d) 50 m² pentru acceleratoare liniare medicale (linacuri); (NSR-12)

129. c

Art. 52. - **(1)** După instalarea și montarea instalației de radioterapie, trebuie să fie efectuate testele de acceptare, pentru a verifica că instalația se conformează cu specificațiile tehnice date de producător și pentru a verifica conformitatea cu standardele IEC aplicabile.

(2) Instalația de radioterapie este în responsabilitatea furnizorului până în momentul acceptării recepției acesteia de către beneficiar, respectiv titularul de autorizație.

(3) Testele de acceptare sunt realizate de personalul autorizat al organizației autorizate pentru manipularea acelui tip de instalație de radioterapie și în prezența personalului care reprezintă utilizatorul și anume expertul în fizica radioterapiei, pentru a decide acceptarea instalației de către utilizator.

(4) Testele de acceptare care sunt incluse în protocolul de acceptare trebuie să fie specificate în condițiile de achiziționare și contractele trebuie să stabilească clar responsabilitatea furnizorului pentru rezolvarea neconformităților identificate în timpul testelor de acceptare.

(5) Testele de gradul B și C specificate în standardele IEC pentru o instalație de radioterapie pot fi utilizate ca ghid pentru întocmirea protocolului de acceptare.

(6) Testele de acceptare se fac după montarea instalației de radioterapie, în perioada de valabilitate a autorizației de amplasare-construcție. (NSR-12)

130. a

Art. 56. - (1) Titularul de autorizație trebuie să asigure că toate operațiunile de manipulare: instalare-montare, reparare, service, verificare, întreținere, dezmembrare/dezafectare, etc., ale instalațiilor de radioterapie sunt efectuate numai de o unitate autorizată de C.N.C.A.N., conform legii.

(2) Titularul de autorizație, prin grija responsabilului cu securitatea radiologică, trebuie să păstreze cartea tehnică a instalației de radioterapie pe toată durata de viață a instalației, până la casare. Cartea tehnică va conține date privind operațiunile efectuate de instalare-montare, reparare, întreținere, verificare, service, și toate serviciile efectuate până la predarea ca deșeuri radioactive a surselor și dezafectarea și casarea instalației.

(3) Buletinele de verificare inițială, periodică și după fiecare intervenție asupra instalației respective, de reparare, schimbare de componente, se vor păstra de titularul de autorizație, pentru a fi prezentate la inspecții. (NSR-12)

131. d

Art. 56. - (1) Titularul de autorizație trebuie să asigure că toate operațiunile de manipulare: instalare-montare, reparare, service, verificare, întreținere, dezmembrare/dezafectare, etc., ale instalațiilor de radioterapie sunt efectuate numai de o unitate autorizată de C.N.C.A.N., conform legii.

(2) Titularul de autorizație, prin grija responsabilului cu securitatea radiologică, trebuie să păstreze cartea tehnică a instalației de radioterapie pe toată durata de viață a instalației, până la casare. Cartea tehnică va conține date privind operațiunile efectuate de instalare-montare, reparare, întreținere, verificare, service, și toate serviciile efectuate până la predarea ca deșeuri radioactive a surselor și dezafectarea și casarea instalației.

(3) Buletinele de verificare inițială, periodică și după fiecare intervenție asupra instalației respective, de reparare, schimbare de componente, se vor păstra de titularul de autorizație, pentru a fi prezentate la inspecții. (NSR-12)

132. b

Art. 57. - (1) Titularul de autorizație trebuie să asigure că întreținerea adecvată preventivă și corectivă și verificarea instalațiilor de radioterapie sunt realizate astfel încât instalațiile să își mențină conformitatea cu specificațiile de securitate radiologică ale producătorului pe toată durata de viață a instalațiilor.

(2) Verificările zilnice, săptămânale, lunare ale instalației de radioterapie se efectuează conform instrucțiunilor producătorului de către fizicianul medical, iar în cazul în care instalația nu corespunde se cheamă de îndată unitatea autorizată pentru service.

.....
(NSR-12)

133. e

Art. 57. - (1) Titularul de autorizație trebuie să asigure că întreținerea adecvată preventivă și corectivă și verificarea instalațiilor de radioterapie sunt realizate astfel încât instalațiile să își mențină conformitatea cu specificațiile de securitate radiologică ale producătorului pe toată durata de viață a instalațiilor.

(2) Verificările zilnice, săptămânale, lunare ale instalației de radioterapie se efectuează conform instrucțiunilor producătorului de către fizicianul medical, iar în cazul în care instalația nu corespunde se cheamă de îndată unitatea autorizată pentru service.

(3) Verificările trimestriale, semestriale sau anuale ale instalației de radioterapie se efectuează conform instrucțiunilor producătorului de către unitatea autorizată care asigură service-ul instalației de radioterapie împreună cu fizicianul medical.

(4) Toate procedurile utilizate pentru verificările menționate la al. (2) și (3) fac parte din PMC al utilizatorului, care poate include și alte teste decât cele prevăzute de producător.

(5) Verificările de la alin. (2) și (3) vor avea înregistrări care se vor păstra pentru control pe durata a cel puțin 5 ani. (NSR-12)

134. b

Art. 58. - (1) Toate procedurile de manipulare (instalare-montare, verificare, întreținere, service, reparare, dezmembrare/dezafectare, etc.) trebuie să fie incluse în programul de management al calității al unității autorizate pentru activitatea de manipulare.

(2) Rapoartele de service care descriu constatările privind starea tehnică, cât și înregistrările aferente intervențiilor ulterioare acestor constatări pentru aducerea instalației în parametri tehnici nominali, vor fi arhivate ca parte a programului de asigurare a calității.

(3) La operațiunile de manipulare (instalare-montare, verificare, întreținere, service, reparare) un expert în fizica radioterapiei trebuie să participe din partea beneficiarului și să se asigure că instalația este în condiții de securitate.

(4) După orice reparare și la fiecare verificare periodică, efectuate la intervale nu mai mari de 1 an pentru instalațiile noi și 6 luni pentru instalațiile mai vechi de 10 ani, firma autorizată pentru manipularea instalației va emite buletin de verificare a încadrării instalației în parametri tehnici nominali. (NSR-12)

135. b

Art. 58. -

(4) După orice reparare și la fiecare verificare periodică, efectuate la intervale nu mai mari de 1 an pentru instalațiile noi și 6 luni pentru instalațiile mai vechi de 10 ani, firma autorizată pentru manipularea instalației va emite buletin de verificare a încadrării instalației în parametri tehnici nominali. (NSR-12)

136. b

Art. 58. -

(3) La operațiunile de manipulare (instalare-montare, verificare, întreținere, service, reparare) un expert în fizica radioterapiei trebuie să participe din partea beneficiarului și să se asigure că instalația este în condiții de securitate.

.....
(NSR-12)

137. c

Art. 61. - (1) Pentru utilizarea în siguranță a instalațiilor de radioterapie cu fascicul extern se vor elabora proceduri pentru supravegherea dozimetrică de arie, pentru verificarea intercon condiționărilor și a dispozitivelor de blocare, pentru testele de etanșeitate și proceduri în caz de urgență, ca de exemplu, când sursa rămâne blocată total sau parțial în poziția de expunere.

(2) Pentru a se urma procedurile menționate la alin. (1), trebuie să fie disponibil la utilizator echipamentul adecvat, calibrat și în stare de funcționare, care să posede ASR, care include:

a) monitor de radiație, tip cameră de ionizare cu scala de la 1 μ Sv;

b) contaminometru cu ASR, dotări corespunzătoare efectuării testelor de etanșeitate (în cazul în care aceste teste nu sunt efectuate de unitatea autorizată pentru manipulare);

c) dozimetre personale digitale cu avertizare, sensibile în gama de energii de la 20 keV la 10 MeV, cu ASR eliberat de CNCAN, pentru întregul personal expus profesional implicat în radioterapie. (NSR-12)

138. c

Art. 83. - Într-un laborator de radioterapie, se consideră zone controlate:

- a)** camera în care este instalat un accelerator liniar medical și camera de comandă a acestuia;
- b)** camera în care este instalată și montată o instalație RX de teleterapie (cu fascicul extern) și camera de comandă a acestuia;
- c)** camera în care este instalată și montată o instalație gamma de teleterapie (cu fascicul extern) cu surse radioactive închise și camera de comandă a acestuia;
- d)** camera în care este instalat un simulator sau un simulator CT de radioterapie și camera de comandă a acestuia;
- e)** camera destinată unei instalații de brachiterapie (curieterapie) telecomandată și camera de comandă a acesteia;
- f)** camera în care se desfășoară procedurile de brachiterapie manuală;
- g)** camerele pacienților de brachiterapie manuală;
- h)** depozitul de surse radioactive;
- i)** camerele tehnice adiacente unde sunt amplasate componentele funcționale ale instalației de radioterapie. (NSR-12)

139. d

Art. 88. - **(1)** Titularul de autorizație 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 radiații a persoanelor expuse profesional se aprobă de CNCAN în cadrul procesului de autorizare a practicii.

(5) Cerințele 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 extremități adecvate acestei practici, care să posedă ASR. (NSR-12)

140. e

Art. 94. - **(1)** Titularul de autorizație trebuie să țină o evidență a rezultatelor măsurărilor câmpurilor de radiații din zonele controlate și zonele supravegheate, efectuate pentru punctele caracteristice, unde expunerea este mai mare.

(2) Evidența va conține:

- 1.** parametrii instalației de radioterapie;
- 2.** denumirea punctului de măsurare;
- 3.** valorile măsurate ale debitului dozei în fiecare punct de măsurare;
- 4.** denumirea, seria, an de fabricație al dozimetrului sau a contaminometrului cu care s-a efectuat măsurarea; nr. ASR, data ultimei verificări metrologice a acestuia;
- 5.** data și ora efectuării măsurării;

6. niveluri de referință;
 7. numele, prenumele și pregătirea persoanei care a efectuat măsurătorile;
 8. acțiunile corective în caz de depășire a nivelurilor de referință.
- (3) Punctele de măsurare se stabilesc și se aprobă de CNCAN în procesul de autorizare.
- (4) Evidența măsurătorilor se ține de către responsabilul cu securitatea radiologică.
- (5) Periodicitatea măsurătorilor este de regulă 3 luni.
- (6) După fiecare reparație sau schimbare de surse sau de instalație de radioterapie se vor face și măsurătorile radiologice ale mediului de lucru și rezultatele se vor include în evidența de la al. (4). (NSR-12)

141. c

Art. 94. - (1) Titularul de autorizație trebuie să țină o evidență a rezultatelor măsurătorilor câmpurilor de radiații din zonele controlate și zonele supravegheate, efectuate pentru punctele caracteristice, unde expunerea este mai mare.

- (2) Evidența va conține:
1. parametrii instalației de radioterapie;
 2. denumirea punctului de măsurare;
 3. valorile măsurate ale debitului dozei în fiecare punct de măsurare;
 4. denumirea, seria, an de fabricație al dozimetrului sau a contaminometrului cu care s-a efectuat măsurarea; nr. ASR, data ultimei verificări metrologice a acestuia;
 5. data și ora efectuării măsurării;
 6. niveluri de referință;
 7. numele, prenumele și pregătirea persoanei care a efectuat măsurătorile;
 8. acțiunile corective în caz de depășire a nivelurilor de referință.
- (3) Punctele de măsurare se stabilesc și se aprobă de CNCAN în procesul de autorizare.
- (4) Evidența măsurătorilor se ține de către responsabilul cu securitatea radiologică.
- (5) Periodicitatea măsurătorilor este de regulă 3 luni.
- (6) După fiecare reparație sau schimbare de surse sau de instalație de radioterapie se vor face și măsurătorile radiologice ale mediului de lucru și rezultatele se vor include în evidența de la al. (4). (NSR-12)

142. b

Art. 98. - Nivelul de investigare trebuie să fie folosit pentru a avertiza asupra necesității de revizuire a procedurilor și a performanțelor, atunci când ceva nu merge așa cum este așteptat și trebuie să conducă la acțiuni corective, dacă dozele primite de personal ating sau depășesc nivelul de investigare.

Art. 99. - (1) Pentru persoanele expuse profesional care lucrează la un accelerator liniar, o instalație de RX-terapie sau la o unitate de brachiterapie telecomandată se va utiliza nivelul de investigație, doza lunară care este egală sau depășește 0,2 mSv.

(2) Pentru persoanele expuse profesional care lucrează la telecobaltoterapie și brachiterapie manuală se va utiliza nivelul de investigație, doza lunară care este egală sau depășește 0,4 mSv.

(3) Titularul de autorizație poate să-și stabilească alte niveluri de investigare, dar nu mai mari decât cele prezentate mai sus. (NSR-12)

143. b

Art. 98. - Nivelul de investigare trebuie să fie folosit pentru a avertiza asupra necesității de revizuire a procedurilor și a performanțelor, atunci când ceva nu merge așa cum este așteptat și trebuie să

conducă la acțiuni corective, dacă dozele primite de personal ating sau depășesc nivelul de investigație.

Art. 99. - (1) Pentru persoanele expuse profesional care lucrează la un accelerator liniar, o instalație de RX-terapie sau la o unitate de brachiterapie telecomandată se va utiliza nivelul de investigație, doza lunară care este egală sau depășește 0,2 mSv.

(2) Pentru persoanele expuse profesional care lucrează la telecobaltoterapie și brachiterapie manuală se va utiliza nivelul de investigație, doza lunară care este egală sau depășește 0,4 mSv.

(3) Titularul de autorizație poate să-și stabilească alte niveluri de investigație, dar nu mai mari decât cele prezentate mai sus. (NSR-12)

144. e

145. e

Valoarea debitului dozei în spatele unui ecran este o mărime derivată obținută din limita dozei stabilită de norme printr-un model de calcul care ține seama de o mulțime de parametrii. Deci verificarea ecranului se face comparând debitul dozei măsurat, cu ecranul poziționat, cu debitul dozei pentru care a fost proiectat ecranul.

146. c

(1) Titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare trebuie să dezvolte, să implementeze și să documenteze un program de radioprotecție proporțional cu natura și mărimea riscurilor asociate practicii de radiologie, program sub responsabilitatea titularului și care asigură conformitatea cu cerințele normelor.

(2) Acest program trebuie să se refere la toate fazele practicii, de la amplasare, construcție, utilizare, până la dezafectare.

(3) Titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare trebuie să asigure resursele necesare pentru a se implementa efectiv acest program.

147. b

(1) Titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare trebuie să numească, în scris, un responsabil cu protecția radiologică pentru fiecare zonă controlată.

(2) Acesta trebuie să aibă suficientă autoritate managerială cu privire la reglementările în radioprotecție și la prevederile din autorizație.

(3) Responsabilul cu protecția radiologică trebuie să posede permis de exercitare nivelul 2, emis de CNCAN, pentru domeniul și specialitatea în care se desfășoară activitatea nucleară.

(4) Permisul de exercitare nivelul 2 se solicită și se eliberează conform Normelor privind eliberarea permiselor de exercitare a activităților nucleare și desemnarea experților acreditați în protecție radiologică NSR 07, modificate și completate cu Ordinul CNCAN nr. 102 publicat în M.O nr. 449/30.05.2018

148. d

(1) Titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare trebuie să nominalizeze un expert acreditat în protecție radiologică, aflat într-o relație contractuală legală, sau mai mulți.

(2) Expertul acreditat în protecție radiologică trebuie să posede permis de exercitare nivelul 3, emis de CNCAN, pentru domeniul respectiv.

(3) Permisul de exercitare nivelul 3 se solicită și se eliberează conform Normelor privind eliberarea permiselor de exercitare a activităților nucleare și desemnarea experților acreditați în protecție radiologică NSR 07, modificate și completate cu Ordinul CNCAN nr. 102 publicat în M.O nr. 449/30.05.2018.

149. d

Atribuțiile și responsabilitățile expertului acreditat

Atribuțiile și responsabilitățile expertului acreditat în protecție radiologică, așa cum sunt acestea implicit stabilite în Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică la **Art. 167**, precum și în **Anexa nr. 5** din Normelor privind eliberarea permiselor de exercitare a activităților nucleare și desemnarea experților acreditați în protecție radiologică NSR 07, modificate și completate cu Ordinul CNCAN nr. 102 publicat în M.O nr. 449/30.05.2018.

150. e

151. a

(1) Dacă un dozimetru individual este pierdut, expertul acreditat în protecție radiologică trebuie să facă o evaluare de doză și să înregistreze această evaluare de doză pentru lucrătorul respectiv.

(2) **Se va raporta pierderea dozimetrului și 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 aceeași muncă, ca bază pentru estimarea dozei.

152. e

(1) **Titularul** de autorizație sau de certificat de înregistrare trebuie să **asigure monitorizarea radiologică a locurilor de muncă.**

(2) Monitorizarea radiologică a mediului de muncă pentru zonele controlate și spațiile adiacente zonelor controlate se face prin măsurarea debitelor de doză datorate expunerii externe, cu indicarea calității radiațiilor 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 și supravegheată de un expert acreditat în protecție radiologică.

153. d

Titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare trebuie să țină o evidență a rezultatelor măsurărilor câmpurilor de radiații din zonele controlate și spațiile adiacente zonelor controlate, efectuate pentru punctele caracteristice, unde expunerea este mai mare.

Evidența va conține:

1. parametrii instalației 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 referință și acțiunile corective în caz de depășire a acestor niveluri;
7. numele, prenumele și pregătirea persoanei care a efectuat măsurătorile.

Punctele de măsurare se propun de către titularul de autorizație și se aprobă de CNCAN în procesul de autorizare.

Evidența măsurărilor se ține de către responsabilul cu protecția radiologică.

În cazul utilizării surselor deschise de radiație titularul de autorizație trebuie să monitorizeze contaminarea locurilor de muncă, inclusiv a aerului respirat de operatori.

154. a

Toate instrumentele de măsură utilizate pentru monitorizarea locurilor de muncă trebuie să fie calibrate, și această calibrare trebuie să fie trasabilă la un laborator de dozimetrie standard desemnat de CNCAN.

Toate monitoarele de radiație trebuie să fie calibrate, iar dispozitivele de avertizare și operabilitatea acestora trebuie să fie verificată la începutul fiecărei zile de lucru.

155. c

Titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare trebuie să asigure supravegherea medicală a persoanelor expuse profesional la radiații ionizante, conform cu Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică

Titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare trebuie să se asigure că personalul are cunoștință de:

- a) condițiile din autorizație (sau certificatul de înregistrare);
- b) utilizarea instalațiilor radiologice;
- c) instrucțiunile care trebuie furnizate pacienților și acelor care ajută la sprijinul pacienților în timpul expunerii;
- d) politicile și procedurile de radioprotecție ale instituției;
- e) programele locale de asigurare a calității, PAC, și procedurile de control al calității;
- f) analizele incidentelor și accidentelor radiologice care s-au produs în instituție sau în altă parte și măsurile corective și preventive necesare.

Titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare trebuie să se asigure că toți lucrătorii sunt dotați cu echipament individual de protecție împotriva radiațiilor conform cu Normativul de acordare și de utilizare a echipamentului individual de protecție la radiații ionizante RP 06/1997.

Se va utiliza numai echipamentul individual de protecție autorizat conform legii, pentru care s-a emis ASR de către CNCAN.

Titularul de autorizație 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 condițiilor stabilite pentru persoanele expuse profesional de categorie A și pentru persoanele expuse profesional de categorie B.

Sistemul de monitorizare a expunerii la radiații a persoanelor expuse profesional se aprobă de CNCAN în cadrul procesului de autorizare a practicii.

Cerințele referitoare la dozimetria individuală sunt formulate în Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică.

156. b

Titularul de autorizație sau de certificat de înregistrare trebuie să efectueze o evaluare de securitate în toate fazele de amplasare și construcție și 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 și analizată independent, de către un expert acreditat.

Revizuirii 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) experiența operațională sau informații despre accidente ori erori arată că este necesară o revizuire, sau

c) au fost făcute modificări semnificative ale normelor sau standardelor relevante.

157. c

Un plan de urgență trebuie să cuprindă cel puțin următoarele:

a) incidente și accidente previzibile și măsurile corective;

b) intervenția în caz de calamitate naturală: incendiu, inundație, cutremur etc.

c) persoanele responsabile cu acțiunile corective și detaliile de contactare a acestor persoane;

d) responsabilitățile individuale ale personalului în procedurile de urgență

e) echipament de protecție și instrumente necesare pentru realizarea procedurilor de urgență;

f) pregătirea și exerciții de repetiție periodică;

g) înregistrarea și sistemul de raportare;

h) măsuri luate imediat pentru a evita expunerea accidentală a personalului și a persoanelor din populație.

Se va acorda o atenție specială incidentelor sau funcționării defectuoase a acceleratoarelor care pot duce la efecte deterministice.

158. b

Efecte ale iradierii fătului - studiate numai pe mamifere, în principal sunt următoarele:

a) *efecte letale* - pot apărea la doze relativ mici mai ales în primele stadii de dezvoltare.

b) *malformații* - 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 feteșii iradiați sunt susceptibili de a face leucemie și alte tipuri de cancere în primii 10 ani de viață.

159. c

Doza scade cu pătratul distanței la sursă.

Deci cea mai eficientă metodă de reducere a dozei este mărirea distanței la sursă.

160. c

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii și expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** republicată cu modificările și completările ulterioare și în Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică, expresia:

.....
d) deținerea - activitatea de luare în posesie legală de către proprietar;

.....
f) depozitare - activitate de păstrare, în condițiile prevăzute de reglementări, a surselor radioactive, a minereurilor de uraniu și toriu, a instalațiilor radiologice, aflate în deținere autorizată;

h) furnizare – activitate de schimbare a proprietarului instalației radiologice, sursei radioactive, indiferent dacă aceasta se efectuează printr-o operație comercială sau cu titlu gratuit;

i) import/export - activitatea de aducere în spațiul comunitar european sau de scoatere din spațiul comunitar european a surselor de radiații. Orice expediție spre teritoriul României dintr-un stat care nu este membru al Uniunii Europene este considerată import și orice expediție dinspre teritoriul României către un stat care nu este membru al Uniunii Europene este considerată export;

.....
k) închiriere – activitatea de cedare a dreptului de folosință asupra unei surse de radiații, pe termen determinat, conform unui contract legal între părți;

(Normele privind procedurile de autorizare)

161. a

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii și expresiile definite în Legea nr. 111/1996 republicată cu modificările și completările ulterioare și în Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică, expresia:

.....
c) construcție - activitatea de realizare a amenajărilor incluzând construcții, finisaje, instalații, montaj, teste de acceptanță;

.....
(Normele privind procedurile de autorizare)

162. e

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii și expresiile definite în Legea nr. 111/1996 republicată cu modificările și completările ulterioare și în Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică, expresia:

.....
e) dezasamblare/dezmembrare – operațiunea de demontare a instalației radiologice în componente, în vederea unei posibile utilizări ulterioare sau pentru casare și eliminare ca deșeu;

.....
(Normele privind procedurile de autorizare)

163. b

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii și expresiile definite în Legea nr. 111/1996 republicată cu modificările și completările ulterioare și în Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică, expresia:

h) furnizare – activitate de schimbare a proprietarului instalației radiologice, sursei radioactive, indiferent dacă aceasta se efectuează printr-o operație comercială sau cu titlu gratuit;

ș) transfer – activitatea de furnizare a unor surse de radiații care nu mai sunt necesare unui titular de autorizație, din diverse motive întemeiate, cum ar fi: schimbarea profilului de activitate, restrângerea activității, lichidarea societății etc., care are ca rezultat schimbarea proprietarului surselor de radiații;

(Normele privind procedurile de autorizare)

164. a

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii și expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** republicată cu modificările și completările ulterioare și în Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică, expresia:

f) depozitare - activitate de păstrare, în condițiile prevăzute de reglementări, a surselor radioactive, a minereurilor de uraniu și toriu, a instalațiilor radiologice, aflate în deținere autorizată;

(Normele privind procedurile de autorizare)

165. b

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii și expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** republicată cu modificările și completările ulterioare și în Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică, expresia:

e) dezasamblare/dezmembrare – operațiunea de demontare a instalației radiologice în componente, în vederea unei posibile utilizări ulterioare sau pentru casare și eliminare ca deșeu;

(Normele privind procedurile de autorizare)

166. c

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii și expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** republicată cu modificările și completările ulterioare și în Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică, expresia:

h) furnizare – activitate de schimbare a proprietarului instalației radiologice, sursei radioactive, indiferent dacă aceasta se efectuează printr-o operație comercială sau cu titlu gratuit;

(Normele privind procedurile de autorizare)

167. d

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii și expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** republicată cu modificările și completările ulterioare și în Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică, expresia:

.....
k) **închiriere** – activitatea de cedare a dreptului de folosință asupra unei surse de radiații, pe termen determinat, conform unui contract legal între părți;

.....
(Normele privind procedurile de autorizare)

168. b

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii și expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** republicată cu modificările și completările ulterioare și în Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică, expresia:

.....
j) **instalare / montare** - activitatea de asamblare și/sau de punere în funcțiune, după caz, a unui echipament la locul de utilizare autorizat, verificarea și predarea la beneficiar la parametrii prevăzuți de producător în specificațiile tehnice;

.....
(Normele privind procedurile de autorizare)

169. e

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii și expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** republicată cu modificările și completările ulterioare și în Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică, expresia:

.....
m) **mentenanță** - activitate de menținere a unui echipament în parametrii tehnici prevăzuți de producător, prin operațiuni periodice, preventive, prevăzute de producător în manualul de utilizare;

.....
(Normele privind procedurile de autorizare)

170. d

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii și expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** republicată cu modificările și completările ulterioare și în Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică, expresia:

.....
l) **manipulare** – una sau mai multe din următoarele activități: montarea, instalarea, mentenanță, repararea, modificarea, dezmembrarea sau orice altă operație efectuată direct asupra sursei de radiații, cu excepția utilizării (operării) și a transportării acestora în afara incintei aflate sub jurisdicția unității care desfășoară activitatea cu sursa respectivă;

.....
(Normele privind procedurile de autorizare)

171. a

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii și expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** republicată cu modificările și completările ulterioare și în Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică, expresia:

.....
l) **manipulare** – una sau mai multe din următoarele activități: montarea, instalarea, mentenanță, repararea, modificarea, dezmembrarea sau orice altă operație efectuată direct asupra sursei de radiații, cu excepția utilizării (operării) și a transportării acesteia în afara incintei aflată sub jurisdicția unitatii care desfășoară activitatea cu sursa respectivă;

.....
(Normele privind procedurile de autorizare)

172. c

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii și expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** republicată cu modificările și completările ulterioare și 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 și/sau schimbarea unor parametri tehnici, în scopul recondiționării, refacerii, îmbunătățirii parametrilor sau altor intenții asemănătoare;

.....
(Normele privind procedurile de autorizare)

173. e

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii și expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** republicată cu modificările și completările ulterioare și 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 și/sau schimbarea unor parametri tehnici, în scopul recondiționării, refacerii, îmbunătățirii parametrilor sau altor intenții asemănătoare;

.....
(Normele privind procedurile de autorizare)

174. a

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii și expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** republicată cu modificările și completările ulterioare și în Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică, expresia:

.....
q) **producere/fabricare** - totalitatea practicilor umane necesare organizării procesului tehnologic de fabricație a unei surse de radiații, de la aprovizionarea cu materii prime până la ambalare și livrare;

.....
(Normele privind procedurile de autorizare)

175. d

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii și expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** republicată cu modificările și completările ulterioare și în Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică, expresia:

.....
r) **reparare** - activitatea de aducere a instalației radiologice în parametrii normali de lucru, prin alte operațiuni decât cele de întreținere, ca urmare a apariției unor defecte în funcționarea acesteia. Se includ operațiunile de schimbare a sursei radioactive sau ansamblului sursei radioactive chiar dacă această operațiune este necesară ca urmare a scăderii activității sursei radioactive sub valoarea minimă utilă;

.....
(Normele privind procedurile de autorizare)

176. b

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii și expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** republicată cu modificările și completările ulterioare și în Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică, expresia:

.....
r) **reparare** - activitatea de aducere a instalației radiologice în parametrii normali de lucru, prin alte operațiuni decât cele de întreținere, ca urmare a apariției unor defecte în funcționarea acesteia. Se includ operațiunile de schimbare a sursei radioactive sau ansamblului sursei radioactive chiar dacă această operațiune este necesară ca urmare a scăderii activității sursei radioactive sub valoarea minimă utilă;

.....
(Normele privind procedurile de autorizare)

177. a

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii și expresiile definite în Legea **nr. 111/1996** republicată cu modificările și completările ulterioare și în Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică, expresia:

.....
ș) **transfer** – activitatea de furnizare a unor surse de radiații care nu mai sunt necesare unui titular de autorizație, din diverse motive întemeiate, cum ar fi: schimbarea profilului de activitate, restrângerea activității, lichidarea societății etc., care are ca rezultat schimbarea proprietarului surselor de radiații;

(Normele privind procedurile de autorizare)

178. e

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii și expresiile definite în Legea nr. 111/1996 republicată cu modificările și completările ulterioare și în Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică, expresia:

t) **utilizare/exploatare** – activitatea de folosire, operare, exploatare sau funcționare, inclusiv întreținerea curentă, a surselor de radiații.

(Normele privind procedurile de autorizare)

179. e

Art. 6. - În scopul aplicării prezentei reglementări, pe lângă termenii și expresiile definite în Legea nr. 111/1996 republicată cu modificările și completările ulterioare și în Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică, expresia:

t) **utilizare/exploatare** – activitatea de folosire, operare, exploatare sau funcționare, inclusiv întreținerea curentă, a surselor de radiații.

(Normele privind procedurile de autorizare)

180. d

Art. 15. - (1) **Înregistrarea** se solicită înainte de desfășurarea următoarelor practici:

a) practica de radiologie de diagnostic din cadrul expunerilor medicale, care cuprinde activitățile de **amplasare – construcție/utilizare/deținere** a surselor de radiații utilizate în RX – diagnosticul uman și veterinar și în radiologia intervențională, și în expunerile imagistice în scopuri non - medicale, cu excepția instalațiilor radiologice de angiografie și de tomografie computerizată;

b) practicile de defectoscopie care cuprind **activitățile de amplasare – construcție/utilizare/deținere** a surselor RX de radiații;

c) practici de măsurare cu surse radioactive de categoria 4 și 5 definite în Normele privind controlul reglementat al surselor radioactive și gestionarea în siguranță a surselor orfane, care cuprind activități de **amplasare – construcție/utilizare/deținere/dezafectare** ;

d) practici care implică surse radioactive deschise cu activitatea mai mare decât valoarea de exceptare prevăzută în Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică, dar mai mică decât, de 1000 ori, valoarea de exceptare respectivă , care cuprind activitățile de **amplasare – construcție/utilizare**.

(Normele privind procedurile de autorizare)

181. c

Art. 15. - (1) Înregistrarea se solicită înainte de desfășurarea următoarelor practici:

- a) practica de radiologie de diagnostic din cadrul expunerilor medicale, care cuprinde activitățile de amplasare – construcție/utilizare/deținere a surselor de radiații utilizate în RX – diagnosticul uman și veterinar și în radiologia intervențională, și în expunerile imagistice în scopuri non - medicale, cu excepția instalațiilor radiologice de angiografie și de tomografie computerizată;
- b) practicile de defectoscopie care cuprind activitățile de amplasare – construcție/utilizare/deținere a surselor RX de radiații;
- c) practici de măsurare cu surse radioactive de categoria 4 și 5 definite în Normele privind controlul reglementat al surselor radioactive și gestionarea în siguranță a surselor orfane, care cuprind activități de amplasare – construcție/utilizare/deținere/dezafectare ;
- d) practici care implică surse radioactive deschise cu activitatea mai mare decât valoarea de exceptare prevăzută în Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică, dar mai mică decât, de 1000 ori, valoarea de exceptare respectivă , care cuprind activitățile de amplasare – construcție/utilizare.

(Normele privind procedurile de autorizare)

182. c

Art. 19. - Certificatul de înregistrare eliberat de CNCAN conține cel puțin următoarele informații:

- a) numărul de identificare al certificatului, atribuit de CNCAN;
- b) denumirea titularului, adresa sediului social, numărul de înregistrare la Oficiul Registrului Comerțului sau numărul actului normativ în baza căruia este constituit legal;
- c) activitățile desfășurate în cadrul practicii înregistrate;
- d) numărul de anexe; anexele fac parte integrantă din certificatul de înregistrare;
- e) date de identificare a surselor de radiații: denumirea comercială, varianta constructivă, categoria sursei radioactive, seria și anul de fabricație, după caz;
- f) numele producătorului surselor de radiații;
- g) numărul autorizației de furnizare, după caz;
- h) principalii parametri ai surselor de radiații, componentele principale relevante pentru securitatea radiologică, seria și anul de fabricație, scopul utilizării;
- i) durata de viață sau recomandările de securitate radiologică, testele de acceptanță, proceduri de întreținere și dezafectare, după caz;
- j) informații privind punctul de lucru unde se desfășoară practica supusă înregistrării: denumire, adresa, telefon;
- k) numele responsabilului cu protecția radiologică, tipul, numărul și anul eliberării permisului de exercitare;
- l) limite și condiții pentru desfășurarea practicii supuse înregistrării;
- m) data eliberării și data expirării certificatului de înregistrare;
- n) semnătura președintelui CNCAN.

(Normele privind procedurile de autorizare)

183. d

Art. 24. - (1) CNCAN eliberează autorizații pentru practicile care implică următoarele activități:

- a) import/export;
- b) furnizare;
- c) deținere;

- d) stocare/depozitare;
- e) amplasare;
- f) construcție;
- g) punere în funcțiune;
- h) utilizare/exploatare;
- i) dezafectare;
- j) producere;
- k) manipulare;
- l) transfer;
- m) transport.

(2) Autorizațiile de import/export, de furnizare, de securitate radiologică pentru produs, de deținere, de transfer, de transport, de manipulare și de producere se eliberează în fază unică.

(3) Autorizarea pe faze de realizare implică eliberarea de autorizații pentru următoarele activități: amplasare, construcție, punere în funcțiune, utilizare, dezafectare, conform normelor CNCAN **specifice fiecărei practici**.

Art. 41. - (1) Practicile care implică utilizarea/operarea surselor de radiații se autorizează pe faze de realizare, după caz, astfel:

- a) amplasare;
- b) construcție;
- c) punere în funcțiune;
- d) utilizare/exploatare;
- e) conservare;
- f) dezafectare.

(Normele privind procedurile de autorizare)

Amplasarea reprezintă o fază din autorizarea utilizării și nu este o activitate separată.

184. c

Art. 24. - (1) CNCAN eliberează autorizații pentru practicile care implică următoarele activități:

- a) import/export;
- b) furnizare;
- c) deținere;
- d) stocare/depozitare;
- e) amplasare;
- f) construcție;
- g) punere în funcțiune;
- h) utilizare/exploatare;
- i) dezafectare;
- j) producere;
- k) manipulare;
- l) transfer;
- m) transport.

(2) Autorizațiile de import/export, de furnizare, de securitate radiologică pentru produs, de deținere, de transfer, de transport, de manipulare și de producere se eliberează în fază unică.

(3) Autorizarea pe faze de realizare implică eliberarea de autorizații pentru următoarele activități: amplasare, construcție, punere în funcțiune, utilizare, dezafectare, conform normelor CNCAN **specifice fiecărei practici.**

Art. 41. - (1) Practicile care implică utilizarea/operarea surselor de radiații se autorizează pe faze de realizare, după caz, astfel:

- a) amplasare;
- b) construcție;
- c) punere în funcțiune;
- d) utilizare/exploatare;
- e) conservare;
- f) dezafectare.

(Normele privind procedurile de autorizare)

Construirea reprezintă o fază din autorizarea utilizării și nu este o activitate separată.

185. b

Art. 24. - (1) CNCAN eliberează autorizații pentru practicile care implică următoarele activități:

- a) import/export;
- b) furnizare;
- c) deținere;
- d) stocare/depozitare;
- e) amplasare;
- f) construcție;
- g) punere în funcțiune;
- h) utilizare/exploatare;
- i) dezafectare;
- j) producere;
- k) manipulare;
- l) transfer;
- m) transport.

(2) Autorizațiile de import/export, de furnizare, de securitate radiologică pentru produs, de deținere, de transfer, de transport, de manipulare și de producere se eliberează în fază unică.

(3) Autorizarea pe faze de realizare implică eliberarea de autorizații pentru următoarele activități: amplasare, construcție, punere în funcțiune, utilizare, dezafectare, conform normelor CNCAN **specifice fiecărei practici.**

Art. 41. - (1) Practicile care implică utilizarea/operarea surselor de radiații se autorizează pe faze de realizare, după caz, astfel:

- a) amplasare;
- b) construcție;
- c) punere în funcțiune;
- d) utilizare/exploatare;
- e) conservare;
- f) dezafectare.

(Normele privind procedurile de autorizare)

Dezafectarea reprezintă o fază din autorizarea utilizării și nu este o activitate separată.

186. c

Art. 24. - (1) CNCAN eliberează autorizații pentru practicile care implică următoarele activități:

- a) import/export;
- b) furnizare;
- c) deținere;
- d) stocare/depozitare;
- e) amplasare;
- f) construcție;
- g) punere în funcțiune;
- h) utilizare/exploatare;
- i) dezafectare;
- j) producere;
- k) manipulare;
- l) transfer;
- m) transport.

(2) Autorizațiile de import/export, de furnizare, de securitate radiologică pentru produs, de deținere, de transfer, de transport, de manipulare și de producere se eliberează în fază unică.

(3) Autorizarea pe faze de realizare implică eliberarea de autorizații pentru următoarele activități: amplasare, construcție, punere în funcțiune, utilizare, dezafectare, conform normelor CNCAN **specifice fiecărei practici**.

Art. 41. - (1) Practicile care implică utilizarea/operarea surselor de radiații se autorizează pe faze de realizare, după caz, astfel:

- a) amplasare;
- b) construcție;
- c) punere în funcțiune;
- d) utilizare/exploatare;
- e) conservare;
- f) dezafectare.

(Normele privind procedurile de autorizare)

Conservarea reprezintă o fază din autorizarea utilizării și nu este o activitate separată.

187. c

Autorizația de furnizare

Art. 28. - (1) Autorizația de furnizare se eliberează în baza evaluării de securitate radiologică a produselor furnizate și permite titularului să se aprovizioneze de la producători, să dețină, să depoziteze și să comercializeze următoarele:

- a) surse de radiații,
- b) aparatură de control dozimetric,
- c) material sau dispozitiv utilizat în scopul protecției individuale împotriva radiațiilor ionizante,
- d) container/mijloc de transport special amenajat.

.....
(6) **Autorizația de furnizare se eliberează, pentru fiecare tip distinct de sursă de radiații menționat la alin. (1),** solicitanților care îndeplinesc următoarele condiții:

- a) pun la dispoziția beneficiarilor și CNCAN informațiile prevăzute în Normele privind cerințele 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 funcțiune, mentenanța și dezafectarea echipamentelor cu surse de radiații pentru care se solicită autorizația de furnizare;
 - c) dispun de spațiu de depozitare corespunzător, dacă este cazul;
 - d) dispun de aranjamente pentru a asigura transportul specializat, după caz;
 - e) mențin evidența strictă a livrărilor și a raportărilor către CNCAN;
 - f) dispun de acorduri pentru returnarea la producător/furnizor a surselor radioactive scoase din uz.
- (7) Autorizația 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;

188. d

Autorizația de furnizare

Art. 28. - (1) Autorizația de furnizare se eliberează în baza evaluării de securitate radiologică a produselor furnizate și permite titularului să se aprovizioneze de la producători, să dețină, să depoziteze și să comercializeze următoarele:

- a) surse de radiații,
- b) aparatură de control dozimetric,
- c) material sau dispozitiv utilizat în scopul protecției individuale împotriva radiațiilor ionizante,
- d) container/mijloc de transport special amenajat.

.....
(6) Autorizația de furnizare se eliberează, pentru fiecare tip distinct de sursă de radiații menționat la alin. (1), **solicitanților care îndeplinesc următoarele condiții:**

- a) pun la dispoziția beneficiarilor și CNCAN informațiile prevăzute în Normele privind cerințele 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 funcțiune, mentenanța și dezafectarea echipamentelor cu surse de radiații pentru care se solicită autorizația de furnizare;
 - c) dispun de spațiu de depozitare corespunzător, dacă este cazul;
 - d) dispun de aranjamente pentru a asigura transportul specializat, după caz;
 - e) mențin evidența strictă a livrărilor și a raportărilor către CNCAN;
 - f) dispun de acorduri pentru returnarea la producător/furnizor a surselor radioactive scoase din uz.
- (7) Autorizația se eliberează pentru o perioadă de 5 ani
(Normele privind procedurile de autorizare)

189. a

Autorizația de transfer

Art. 34. - (1) Autorizația de transfer se eliberează pentru sursele de radiații aflate în proprietatea solicitantului, cu excepția surselor radioactive de categoria 4 și 5 specificate în Normele privind controlul reglementat al surselor radioactive și gestionarea în siguranță 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 radiații fără documentația tehnică aferentă care cuprinde cel puțin:

- a) manualul de utilizare;
- b) buletinul de verificare tehnică emis conform normelor CNCAN sau certificatul de garanție, după caz;
- c) contractul în baza căruia se face transferul.

(3) Transferul se acordă numai dacă beneficiarul transferului a notificat la CNCAN intenția de utilizare sau de înregistrare a sursei de radiații conform prevederilor art. 35 din prezentele norme.

(4) Următoarele operații nu sunt considerate transferuri și, pe cale de consecință, nu necesită autorizație:

- a) mutarea surselor radioactive sau instalațiilor radiologice între compartimentele administrative ale aceleiași 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) Autorizația 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 radiații** - orice emițător de radiații ionizante, inclusiv orice material radioactiv și orice dispozitiv generator de radiații ionizante;

190. e

Autorizația de deținere

Art. 32. - (1) Autorizația de deținere se eliberează pentru sursele de radiații supuse procesului de autorizare conform art. 20 din prezentele norme, cu respectarea reglementărilor specifice de garanții nucleare .

(2) Solicitarea autorizației de deținere se depune la CNCAN în maximum 15 zile lucrătoare de la data dobândirii calității de proprietar asupra sursei de radiații;

(3) Se exceptează de la prevederile alin. (2), situațiile în care utilizatorul sursei de radiații are și calitatea de proprietar și a depus la CNCAN documentația completă de înregistrare, respectiv de eliberare a autorizației de utilizare sau punere în funcțiune, după caz.

(4) Autorizația de deținere a surselor de radiații se eliberează dacă solicitantul îndeplinește următoarele condiții:

- a) demonstrează calitatea de proprietar al surselor de radiații respective;
- b) dispune de condiții adecvate de depozitare care să asigure protecția fizică și securitatea radiologică a surselor de radiații;
- c) dispune de acorduri **pentru utilizarea, transferul sau dispunerea ca deșeu radioactiv a surselor radioactive într-un interval de timp rezonabil, dar nu mai mult de 5 ani;**
- d) dispune de un plan de urgență, care se aprobă de CNCAN în procesul de autorizare, în cazul deținerii de surse radioactive.

(5) Autorizația de deținere pentru sursele de radiații care fac obiectul unui litigiu se eliberează numai după ce s-a clarificat situația juridică și s-a emis o sentință definitivă de către instanța competentă. Până la soluționarea litigiului, responsabilitatea asigurării protecției fizice și securității radiologice revine persoanei fizice sau juridice de drept public sau privat care are în posesie sursa de radiații.

(6) Autorizația 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;

191. a

Autorizațiile pe faze de realizare

Art. 41. - (1) Practicile care implică utilizarea/operarea surselor de radiații se autorizează pe faze de realizare, după caz, astfel:

- a) amplasare;
- b) construcție;
- c) punere în funcțiune;
- 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. Cerințe 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 instalații radiologice, CNCAN poate emite o autorizație parțială, de funcționare de probă, conform art. 8 alin. (9) din Legea nr. 111/1996 , cu valabilitate de cel mult doi ani. Acest tip de autorizație se eliberează numai în cazurile în care CNCAN consideră că sunt necesare informații suplimentare privind comportarea în exploatare a instalației 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 autorizație desfășoară aceeași practică cu surse de radiații, pe același amplasament, CNCAN va emite o singură autorizație pentru toate sursele de radiații din cadrul practicii, ținând cont de prevederile alin. (1).

(Normele privind procedurile de autorizare)

192. 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 și 3 care nu sunt exceptate de la procesul de autorizare conform prevederilor Normelor privind cerințele de bază de securitate radiologică;
- c) radiografie industrială;
- d) angiografie;
- e) tomografie computerizată;
- f) medicină nucleară in vivo, diagnostic și 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 cerințele de bază de securitate radiologică; exprimat matematic înseamnă $>1000 \times$ valoarea de exceptare
- h) practici cu acceleratori de particule, altele decât cele specificate la lit. a).

(2) Pentru toate practicile specificate la alin. (1), supuse procesului de autorizare pe faze de realizare, sursele de radiații trebuie să aibă autorizație de furnizare, autorizație 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)

193. a

Autorizația de amplasare și /sau construcție

Art. 43. - (1) Autorizația permite amplasarea și/sau construcția clădirii, realizarea amenajărilor de radioprotecție, montajul instalațiilor radiologice, funcționarea acestora pe perioadă limitată în scopul efectuării reglajelor, testelor de acceptanță și măsurărilor de eficacitate a ecranelor de radioprotecție.

(2) Autorizația se eliberează, de regulă, pentru 5 ani.

(Normele privind procedurile de autorizare)

194. d

Autorizația de manipulare

Art. 36. - (1) Practica de manipulare include următoarele activități: montare, instalare, mentenanță (întreținere și verificare), reparare, modificare, recondiționare, dezmembrare/dezafectare, tratare, prelucrare sau orice altă operație aferentă asupra surselor de radiații.

(2) Titularul de autorizație desfășoară activitatea de manipulare numai la beneficiarii menționați la alin. (9), autorizați în domeniul aplicațiilor cu radiații ionizante conform prevederilor Legii nr. 111/1996 republicată cu modificările și completările ulterioare.

(3) Titularul autorizației de manipulare poate aduce de la beneficiari, în atelierele proprii, amenajate corespunzător, pentru o perioadă de timp determinată, surse de radiații pentru a fi reparate sau modificate, conform unei proceduri de luare în custodie aprobate de CNCAN în procesul de autorizare; în această situație, titularul autorizației de manipulare trebuie să aibă autorizațiile corespunzătoare eliberate de CNCAN: amplasare, construcție, utilizare etc, după caz.

(4) Pe perioada cât sursele de radiații sunt în custodia titularului autorizației de manipulare, acesta preia toate responsabilitățile privind asigurarea protecției fizice și securității radiologice.

(5) Utilizarea sau transferul surselor de radiații sunt interzise pe perioada de luare în custodie.

(6) Sursele de radiații aflate în custodie pot fi puse în funcțiune numai pentru testare și verificare.

(7) În cadrul activității de reparare, este interzisă înlocuirea pieselor sau subansamblelor cu componente care nu sunt originale sau nu sunt recomandate de producător, precum și modificarea ori suprimarea elementelor de securitate radiologică.

(8) Prin excepție de la prevederile alin. (7), modificarea se autorizează conform prevederilor din prezentele norme privind autorizația de producere.

(9) În cazul activităților de instalare – montare, se consideră că beneficiarul este autorizat dacă îndeplinește următoarele condiții, după caz:

a) pentru sursele de radiații supuse înregistrării, beneficiarul face dovada achiziționării legale a acestora, există autorizație de furnizare sau de securitate radiologică pentru produs eliberată de CNCAN și s-a făcut notificarea prealabilă;

b) pentru sursele de radiații supuse autorizării pe faze de realizare, beneficiarul deține autorizație de construcție valabilă;

c) sursele de radiații au fost importate în temeiul art. 25;

d) sursele de radiații respective sunt exceptate de la autorizare.

(10) Titularul de autorizație de manipulare trebuie să respecte instrucțiunile de instalare – montare ale producătorului, limitele și condițiile din autorizațiile eliberate de CNCAN, să instruiască personalul beneficiarului cu privire la utilizarea sursei de radiații și să nu aducă modificări acesteia, inclusiv sistemului de etichetare.

(11) Titularul de autorizație de manipulare are dreptul ca în perioada de montaj să pună în funcțiune instalația radiologică numai pe timpul necesar reglării, calibrării, verificării și testării, conform propriilor proceduri aprobate de CNCAN în procesul de autorizare; raportul conținând rezultatele testelor de acceptanță/verificare periodică se predă beneficiarului.

(12) Autorizația se eliberează pentru o perioadă de 5 ani.

(Normele privind procedurile de autorizare)

195. b

Autorizația de manipulare

Art. 36. - (1) Practica de manipulare include următoarele activități: montare, instalare, mentenanță (întreținere și verificare), reparare, modificare, recondiționare, dezmembrare/dezafectare, tratare, prelucrare sau orice altă operație aferentă asupra surselor de radiații.

(2) Titularul de autorizație desfășoară activitatea de manipulare numai la beneficiarii menționați la alin. (9), autorizați în domeniul aplicațiilor cu radiații ionizante conform prevederilor Legii nr. 111/1996.

(3) Titularul autorizației de manipulare poate aduce de la beneficiari, în atelierele proprii, amenajate corespunzător, pentru o perioadă de timp determinată, surse de radiații pentru a fi reparate sau modificate, conform unei proceduri de luare în custodie aprobate de CNCAN în procesul de autorizare; în această situație, titularul autorizației de manipulare trebuie să aibă autorizațiile corespunzătoare eliberate de CNCAN: amplasare, construcție, utilizare etc, după caz.

(4) Pe perioada cât sursele de radiații sunt în custodia titularului autorizației de manipulare, acesta preia toate responsabilitățile privind asigurarea protecției fizice și securității radiologice.

(5) Utilizarea sau transferul surselor de radiații sunt interzise pe perioada de luare în custodie.

(6) Sursele de radiații aflate în custodie pot fi puse în funcțiune numai pentru testare și verificare.

(7) În cadrul activității de reparare, este interzisă înlocuirea pieselor sau subansamblelor cu componente care nu sunt originale sau nu sunt recomandate de producător, precum și modificarea ori suprimarea elementelor de securitate radiologică.

(8) Prin excepție de la prevederile alin. (7), modificarea se autorizează conform prevederilor din prezentele norme privind autorizația de producere.

(9) În cazul activităților de instalare – montare, se consideră că beneficiarul este autorizat dacă îndeplinește următoarele condiții, după caz:

a) pentru sursele de radiații supuse înregistrării, beneficiarul face dovada achiziționării legale a acestora, există autorizație de furnizare sau de securitate radiologică pentru produs eliberată de CNCAN și s-a făcut notificarea prealabilă;

b) pentru sursele de radiații supuse autorizării pe faze de realizare, beneficiarul deține autorizație de construcție valabilă;

c) sursele de radiații au fost importate în temeiul art. 25;

d) sursele de radiații respective sunt exceptate de la autorizare.

(10) Titularul de autorizație de manipulare trebuie să respecte instrucțiunile de instalare – montare ale producătorului, limitele și condițiile din autorizațiile eliberate de CNCAN, să instruiască personalul beneficiarului cu privire la utilizarea sursei de radiații și să nu aducă modificări acesteia, inclusiv sistemului de etichetare.

(11) Titularul de autorizație de manipulare are dreptul ca în perioada de montaj să pună în funcțiune instalația radiologică numai pe timpul necesar reglării, calibrării, verificării și testării, conform propriilor proceduri aprobate de CNCAN în procesul de autorizare; raportul conținând rezultatele testelor de acceptanță/verificare periodică se predă beneficiarului.

(12) Autorizația se eliberează pentru o perioadă de 5 ani.

(Normele privind procedurile de autorizare)

196. e

Autorizația de manipulare

Art. 36. - (1) Practica de manipulare include următoarele activități: montare, instalare, mentenanță (întreținere și verificare), reparare, modificare, recondiționare, dezmembrare/dezafectare, tratare, prelucrare sau orice altă operație aferentă asupra surselor de radiații.

(2) Titularul de autorizație desfășoară activitatea de manipulare numai la beneficiarii menționați la alin. (9), autorizați în domeniul aplicațiilor cu radiații ionizante conform prevederilor Legii nr. 111/1996.

(3) Titularul autorizației de manipulare poate aduce de la beneficiari, în atelierele proprii, amenajate corespunzător, pentru o perioadă de timp determinată, surse de radiații pentru a fi reparate sau modificate, conform unei proceduri de luare în custodie aprobate de CNCAN în procesul de autorizare; în această situație, titularul autorizației de manipulare trebuie să aibă autorizațiile corespunzătoare eliberate de CNCAN: amplasare, construcție, utilizare etc, după caz.

.....
(10) Titularul de autorizație de manipulare trebuie să respecte instrucțiunile de instalare – montare ale producătorului, limitele și condițiile din autorizațiile eliberate de CNCAN, să instruiască personalul beneficiarului cu privire la utilizarea sursei de radiații și să nu aducă modificări acesteia, inclusiv sistemului de etichetare.

(11) Titularul de autorizație de manipulare are dreptul ca în perioada de montaj să pună în funcțiune instalația radiologică numai pe timpul necesar reglării, calibrării, verificării și testării, conform propriilor proceduri aprobate de CNCAN în procesul de autorizare; raportul conținând rezultatele testelor de acceptanță/verificare periodică se predă beneficiarului.

(12) Autorizația se eliberează pentru o perioadă de 5 ani.

(Normele privind procedurile de autorizare)

197. d

Autorizația de manipulare

Art. 36. - (1) Practica de manipulare include următoarele activități: montare, instalare, mentenanță (întreținere și verificare), reparare, modificare, recondiționare, dezmembrare/dezafectare, tratare, prelucrare sau orice altă operație aferentă asupra surselor de radiații.

(2) Titularul de autorizație desfășoară activitatea de manipulare numai la beneficiarii menționați la alin. (9), autorizați în domeniul aplicațiilor cu radiații ionizante conform prevederilor Legii nr. 111/1996.

(3) Titularul autorizației de manipulare poate aduce de la beneficiari, în atelierele proprii, amenajate corespunzător, pentru o perioadă de timp determinată, surse de radiații pentru a fi reparate sau modificate, conform unei proceduri de luare în custodie aprobate de CNCAN în procesul de autorizare; în această situație, titularul autorizației de manipulare trebuie să aibă autorizațiile corespunzătoare eliberate de CNCAN: amplasare, construcție, utilizare etc, după caz.

.....
(10) Titularul de autorizație de manipulare trebuie să respecte instrucțiunile de instalare – montare ale producătorului, limitele și condițiile din autorizațiile eliberate de CNCAN, să instruiască personalul beneficiarului cu privire la utilizarea sursei de radiații și să nu aducă modificări acesteia, inclusiv sistemului de etichetare.

(11) Titularul de autorizație de manipulare are dreptul ca în perioada de montaj să pună în funcțiune instalația radiologică numai pe timpul necesar reglării, calibrării, verificării și testării, conform propriilor proceduri aprobate de CNCAN în procesul de autorizare; raportul conținând rezultatele testelor de acceptanță/verificare periodică se predă beneficiarului.

(12) Autorizația se eliberează pentru o perioadă de 5 ani.
(Normele privind procedurile de autorizare)

198. a

Autorizația de manipulare

Art. 36. - (1) Practica de manipulare include următoarele activități: montare, instalare, mentenanță (întreținere și verificare), reparare, modificare, recondiționare, dezmembrare/dezafectare, tratare, prelucrare sau orice altă operație aferentă asupra surselor de radiații.

(2) Titularul de autorizație desfășoară activitatea de manipulare numai la beneficiarii menționați la alin. (9), autorizați în domeniul aplicațiilor cu radiații ionizante conform prevederilor Legii nr. 111/1996.

(3) Titularul autorizației de manipulare poate aduce de la beneficiari, în atelierele proprii, amenajate corespunzător, pentru o perioadă de timp determinată, surse de radiații pentru a fi reparate sau modificate, conform unei proceduri de luare în custodie aprobate de CNCAN în procesul de autorizare; în această situație, titularul autorizației de manipulare trebuie să aibă autorizațiile corespunzătoare eliberate de CNCAN: amplasare, construcție, utilizare etc, după caz.

.....
(10) Titularul de autorizație de manipulare trebuie să respecte instrucțiunile de instalare – montare ale producătorului, limitele și condițiile din autorizațiile eliberate de CNCAN, să instruiască personalul beneficiarului cu privire la utilizarea sursei de radiații și să nu aducă modificări acesteia, inclusiv sistemului de etichetare.

(11) Titularul de autorizație de manipulare are dreptul ca în perioada de montaj să pună în funcțiune instalația radiologică numai pe timpul necesar reglării, calibrării, verificării și testării, conform propriilor proceduri aprobate de CNCAN în procesul de autorizare; raportul conținând rezultatele testelor de acceptanță/verificare periodică se predă beneficiarului.

(12) Autorizația se eliberează pentru o perioadă de 5 ani.
(Normele privind procedurile de autorizare)

199. b

Autorizația de manipulare

Art. 36. - (1) Practica de manipulare include următoarele activități: montare, instalare, mentenanță (întreținere și verificare), reparare, modificare, recondiționare, dezmembrare/dezafectare, tratare, prelucrare sau orice altă operație aferentă asupra surselor de radiații.

(2) Titularul de autorizație desfășoară activitatea de manipulare numai la beneficiarii menționați la alin. (9), autorizați în domeniul aplicațiilor cu radiații ionizante conform prevederilor Legii nr. 111/1996.

(3) Titularul autorizației de manipulare poate aduce de la beneficiari, în atelierele proprii, amenajate corespunzător, pentru o perioadă de timp determinată, surse de radiații pentru a fi reparate sau modificate, conform unei proceduri de luare în custodie aprobate de CNCAN în procesul de autorizare; în această situație, titularul autorizației de manipulare trebuie să aibă autorizațiile corespunzătoare eliberate de CNCAN: amplasare, construcție, utilizare etc, după caz.

.....
(10) Titularul de autorizație de manipulare trebuie să respecte instrucțiunile de instalare – montare ale producătorului, limitele și condițiile din autorizațiile eliberate de CNCAN, să instruiască personalul beneficiarului cu privire la utilizarea sursei de radiații și să nu aducă modificări acesteia, inclusiv sistemului de etichetare.

(11) Titularul de autorizație de manipulare are dreptul ca în perioada de montaj să pună în funcțiune instalația radiologică numai pe timpul necesar reglării, calibrării, verificării și testării, conform propriilor proceduri aprobate de CNCAN în procesul de autorizare; raportul conținând rezultatele testelor de acceptanță/verificare periodică se predă beneficiarului.

(12) Autorizația se eliberează pentru o perioadă de 5 ani.

(Normele privind procedurile de autorizare)

200. c

Autorizația de manipulare

Art. 36. - (1) Practica de manipulare include următoarele activități: montare, instalare, mentenanță (întreținere și verificare), reparare, modificare, recondiționare, dezmembrare/dezafectare, tratare, prelucrare sau orice altă operație aferentă asupra surselor de radiații.

.....
(7) În cadrul activității de reparare, este interzisă **înlocuirea pieselor sau subansamblelor cu componente care nu sunt originale sau nu sunt recomandate de producător**, precum și modificarea ori suprimarea elementelor de securitate radiologică.

.....
(Normele privind procedurile de autorizare)

201. c

Autorizația de manipulare

Art. 36. - (1) Practica de manipulare include următoarele activități: montare, instalare, mentenanță (întreținere și verificare), reparare, modificare, recondiționare, dezmembrare/dezafectare, tratare, prelucrare sau orice altă operație aferentă asupra surselor de radiații.

.....
(7) În cadrul activității de reparare, este interzisă înlocuirea pieselor sau subansamblelor cu componente care nu sunt originale sau nu sunt recomandate de producător, precum și modificarea ori suprimarea elementelor de securitate radiologică.

.....
(Normele privind procedurile de autorizare)

202. e

Autorizația de producere

Art. 39. - (1) Autorizația de producere a surselor de radiații permite titularului să producă, prelucereze, dețină, depoziteze temporar și furnizeze aceste produse, precum și să recicleze, să reutilizeze sursele radioactive.

(2) Solicitantul trebuie să obțină autorizația de securitate radiologică pentru produsele pe care dorește să le fabrice.

(3) Procesul de producere trebuie să fie organizat în sistem de management al calității.

(4) Autorizația se eliberează, de regulă, pentru o perioadă de 5 ani.

(Normele privind procedurile de autorizare)

203. e

Art. 17. - (2) Solicitarea înregistrării este obligatorie în termen de 60 de zile de la procurarea instalației radiologice care face obiectul înregistrării.

(Normele privind procedurile de autorizare)

204. e

Art. 13. - (1) Procesul de evaluare a dosarelor complete de înregistrare durează până la 2 luni și 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 îndeplinește cerințele de înregistrare.

(2) Procesul de evaluare a dosarelor complete de autorizare durează până la 2 luni, în funcție de complexitatea surselor de radiații și se finalizează fie cu eliberarea autorizației, fie cu o scrisoare de respingere a dosarului, justificată corespunzător, în cazul în care solicitantul nu îndeplinește cerințele de autorizare.

(3) Prin excepție de la prevederile alin. (2), în situația 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 și, ulterior respingerii, acesta nu poate invoca folosirea documentației din dosar pentru obținerea unui alt certificat de înregistrare sau unei alte autorizații.

(Normele privind procedurile de autorizare)

205. e

Art. 18. - Documentația tehnică pentru înregistrare trebuie să includă următoarele informații, după caz:

- a) tipul sursei radioactive și certificatul sursei – în copie, categoria sursei radioactive, clasificare ISO, clasă de securitate, activitatea sursei radioactive și data producerii/măsurării, tipul instalației radiologice RX, denumirea comercială, varianta constructivă, seria și anul de fabricație, producătorul;
- b) certificatul de conformitate a instalației radiologice cu directivele UE și declarația producătorului privind conformitatea cu standardele tehnice aplicabile - numai pentru instalațiile radiologice noi care nu sunt achiziționate de la un furnizor autorizat de CNCAN;
- c) cantitatea, data achiziționării, date privind proveniența sursei de radiații, furnizorul, dovada proprietății 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 deșeurilor radioactive, acceptul de returnare la producător/furnizor a surselor radioactive scoase din uz și documente justificative;
- e) caracterizarea amplasamentului și descrierea măsurilor necesare de protecție împotriva radiațiilor ionizante, inclusiv calculul ecranelor de protecție împotriva radiațiilor ionizante conform cerințelor aplicabile din reglementările specifice și buletinul de verificare a eficacității ecranelor de protecție împotriva radiațiilor ionizante, emis de o întreprindere autorizată de CNCAN;
- f) lista cu procedurile sistemului de management al calității implementat pentru practica supusă înregistrării;
- g) descrierea programului de mentenanță în conformitate cu specificațiile producătorului și cu cerințele din standardele tehnice aplicabile;
- h) copia buletinului de verificare tehnică a instalației radiologice, după instalare - montare sau verificare periodică;
- i) copia deciziei de nominalizare a responsabilului cu protecția radiologică, care va conține următoarele: nume, prenume, numărul și data emiterii permisului de exercitare valabil, emis pentru domeniul și specialitatea în care se desfășoară practica supusă înregistrării;
- j) descrierea sistemelor de dozimetrie – dozimetrie individuală, dozimetrie de arie, etc.;
- k) copiile avizelor și autorizațiilor emise de alte autorități competente, conform prevederilor legale, după caz;
- l) orice alte informații relevante pentru aprecierea gradului de securitate radiologică și protecție împotriva radiațiilor ionizante;

- m) planul amplasamentului/laboratorului, întocmit conform cerințelor 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 protecție radiologică, după caz, și 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 desfășoară activități cu sursele de radiații: nume, prenume, funcția, avizul și data ultimului program de pregătire în protecție radiologică, numărul și nivelul permisului de exercitare;
 - o) lista echipamentelor de protecție împotriva radiațiilor ionizante: denumire, numărul autorizației de furnizare;
 - p) informații privind punctul/punctele de lucru unde se desfășoară activitățile care fac obiectul înregistrării.
- (Normele privind procedurile de autorizare)

206. e

Art. 18. - Documentația tehnică pentru înregistrare trebuie să includă următoarele informații, după caz:

- a) tipul sursei radioactive și certificatul sursei – în copie, categoria sursei radioactive, clasificare ISO, clasă de securitate, activitatea sursei radioactive și data producerii/măsurării, tipul instalației radiologice RX, denumirea comercială, varianta constructivă, seria și anul de fabricație, producătorul;
- b) certificatul de conformitate a instalației radiologice cu directivele UE și declarația producătorului privind conformitatea cu standardele tehnice aplicabile - numai pentru instalațiile radiologice noi care nu sunt achiziționate de la un furnizor autorizat de CNCAN;
- c) cantitatea, data achiziționării, date privind proveniența sursei de radiații, furnizorul, dovada proprietății 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 deșeurilor radioactive, acceptul de returnare la producător/furnizor a surselor radioactive scoase din uz și documente justificative;
- e) caracterizarea amplasamentului și descrierea măsurilor necesare de protecție împotriva radiațiilor ionizante, inclusiv calculul ecranelor de protecție împotriva radiațiilor ionizante conform cerințelor aplicabile din reglementările specifice și buletinul de verificare a eficacității ecranelor de protecție împotriva radiațiilor ionizante, emis de o întreprindere autorizată de CNCAN;
- f) lista cu procedurile sistemului de management al calității implementat pentru practica supusă înregistrării;
- g) descrierea programului de mentenanță în conformitate cu specificațiile producătorului și cu cerințele din standardele tehnice aplicabile;
- h) copia buletinului de verificare tehnică a instalației radiologice, după instalare - montare sau verificare periodică;
- i) copia deciziei de nominalizare a responsabilului cu protecția radiologică, care va conține următoarele: nume, prenume, numărul și data emiterii permisului de exercitare valabil, emis pentru domeniul și specialitatea în care se desfășoară practica supusă înregistrării;
- j) descrierea sistemelor de dozimetrie – dozimetrie individuală, dozimetrie de arie, etc.;
- k) copiile avizelor și autorizațiilor emise de alte autorități competente, conform prevederilor legale, după caz;
- l) orice alte informații relevante pentru aprecierea gradului de securitate radiologică și protecție împotriva radiațiilor ionizante;
- m) planul amplasamentului/laboratorului, întocmit conform cerințelor 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 protecție radiologică, după caz, și 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 desfășoară activități cu sursele de radiații: nume, prenume, funcția, avizul și data ultimului program de pregătire în protecție radiologică, numărul și nivelul permisului de exercitare;
- o) lista echipamentelor de protecție împotriva radiațiilor ionizante: denumire, numărul autorizației de furnizare;
- p) informații privind punctul/punctele de lucru unde se desfășoară activitățile care fac obiectul înregistrării.

(Normele privind procedurile de autorizare)

207. b

Autorizația de utilizare/exploatare

Art. 47. - (1) Autorizația se eliberează numai pentru practici justificate.

.....
(3) Documentația tehnică de autorizare trebuie să conțină informații care să demonstreze respectarea cerințelor de securitate radiologică prevăzute în reglementările CNCAN specifice pe tipuri de practici și va include următoarele:

- a) descrierea practicii, inclusiv a limitelor de operare, justificarea și optimizarea practicii;
- b) descrierea surselor de radiații, 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 deșeurilor radioactive și a eliberărilor de efluenți;
- e) descrierea locațiilor utilizate și a amenajărilor;
- f) desene în format A3 sau A4, realizate conform regulilor desenului tehnic, semnate de întocmitor, avizate de expertul în protecție radiologică/expert în fizică medicală și aprobate de către reprezentantul legal al solicitantului, și pe care se vor indica: locația sursei de radiații, vecinătățile acesteia, punctele de control dozimetric/de măsurători dozimetrice de arie;
- g) programul privind constrângerile de doză, optimizarea;
- h) clasificarea lucrătorilor expuși;
- i) informații privind monitorizarea dozimetrică individuală și 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, și copiile certificatelor de calibrare/etalonare, valabile;
- k) informații privind instruirea și autorizarea personalului;
- l) informații privind mijloacele individuale de protecție împotriva radiațiilor ionizante;
- m) decizia de nominalizare a expertului în protecție radiologică/expertului în fizică medicală, după caz, și a responsabililor cu protecția radiologică;
- n) planul de dezafectare actualizat, după caz;
- o) expunerea neintenționată și măsurile corective;
- p) documentele proprii ale solicitantului de autorizație care reglementează desfășurarea practicii, inclusiv informații privind sistemul de management al calității implementat de solicitantul de autorizație;
- q) planul de intervenție în caz de urgență radiologică;
- r) buletinele de verificare tehnică periodică a instalațiilor 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;
- ș) declarația de expertizare a documentației tehnice de autorizare, semnată de expertul în protecție radiologică, cu permis de nivel 3 valabil pentru domeniul în care se desfășoară practica, în original;

- t) copiile avizelor și autorizațiilor necesar a fi emise de alte autorități competente, conform legislației în vigoare.
- (4) Autorizația se eliberează pentru o perioadă de 5 ani.
(Normele privind procedurile de autorizare)

208. d

Autorizația de utilizare/exploatare

Art. 47. - (1) Autorizația se eliberează numai pentru practici justificate.

.....
(3) Documentația tehnică de autorizare trebuie să conțină informații care să demonstreze respectarea cerințelor de securitate radiologică prevăzute în reglementările CNCAN specifice pe tipuri de practici și va include următoarele:

- a) descrierea practicii, inclusiv a limitelor de operare, justificarea și optimizarea practicii;
- b) descrierea surselor de radiații, 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 deșeurilor radioactive și a eliberărilor de efluenți;
- e) descrierea locațiilor utilizate și a amenajărilor;
- f) desene în format A3 sau A4, realizate conform regulilor desenului tehnic, semnate de întocmitor, avizate de expertul în protecție radiologică/expert în fizică medicală și aprobate de către reprezentantul legal al solicitantului, și pe care se vor indica: locația sursei de radiații, vecinătățile acesteia, punctele de control dozimetric/de măsurători dozimetrice de arie;
- g) programul privind constrângerile de doză, optimizarea;
- h) clasificarea lucrătorilor expuși;
- i) informații privind monitorizarea dozimetrică individuală și 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, și copiile certificatelor de calibrare/etalonare, valabile;
- k) informații privind instruirea și autorizarea personalului;
- l) informații privind mijloacele individuale de protecție împotriva radiațiilor ionizante;
- m) decizia de nominalizare a expertului în protecție radiologică/expertului în fizică medicală, după caz, și a responsabililor cu protecția radiologică;
- n) planul de dezafectare actualizat, după caz;
- o) expunerea neintenționată și măsurile corective;
- p) documentele proprii ale solicitantului de autorizație care reglementează desfășurarea practicii, inclusiv informații privind sistemul de management al calității implementat de solicitantul de autorizație;
- q) planul de intervenție în caz de urgență radiologică;
- r) buletinele de verificare tehnică periodică a instalațiilor 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;
- ș) declarația de expertizare a documentației tehnice de autorizare, semnată de expertul în protecție radiologică, cu permis de nivel 3 valabil pentru domeniul în care se desfășoară practica, în original;
- t) copiile avizelor și autorizațiilor necesar a fi emise de alte autorități competente, conform legislației în vigoare.

(4) Autorizația se eliberează pentru o perioadă de 5 ani.
(Normele privind procedurile de autorizare)

209. e

Autorizația de utilizare/exploatare

Art. 47. - (1) Autorizația se eliberează numai pentru practici justificate.

.....
(3) Documentația tehnică de autorizare trebuie să conțină informații care să demonstreze respectarea cerințelor de securitate radiologică prevăzute în reglementările CNCAN specifice pe tipuri de practici și va include următoarele:

- a) descrierea practicii, inclusiv a limitelor de operare, justificarea și optimizarea practicii;
- b) descrierea surselor de radiații, 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 deșeurilor radioactive și a eliberărilor de efluenți;
- e) descrierea locațiilor utilizate și a amenajărilor;
- f) desene în format A3 sau A4, realizate conform regulilor desenului tehnic, semnate de întocmitor, avizate de expertul în protecție radiologică/expert în fizică medicală și aprobate de către reprezentantul legal al solicitantului, și pe care se vor indica: locația sursei de radiații, vecinătățile acesteia, punctele de control dozimetric/de măsurători dozimetrice de arie;
- g) programul privind constrângerile de doză, optimizarea;
- h) clasificarea lucrătorilor expuși;
- i) informații privind monitorizarea dozimetrică individuală și 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, și copiile certificatelor de calibrare/etalonare, valabile;
- k) informații privind instruirea și autorizarea personalului;
- l) informații privind mijloacele individuale de protecție împotriva radiațiilor ionizante;
- m) decizia de nominalizare a expertului în protecție radiologică/expertului în fizică medicală, după caz, și a responsabililor cu protecția radiologică;
- n) planul de dezafectare actualizat, după caz;
- o) expunerea neintenționată și măsurile corective;
- p) documentele proprii ale solicitantului de autorizație care reglementează desfășurarea practicii, inclusiv informații privind sistemul de management al calității implementat de solicitantul de autorizație;
- q) planul de intervenție în caz de urgență radiologică;
- r) buletinele de verificare tehnică periodică a instalațiilor 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;
- ș) declarația de expertizare a documentației tehnice de autorizare, semnată de expertul în protecție radiologică, cu permis de nivel 3 valabil pentru domeniul în care se desfășoară practica, în original;
- t) copiile avizelor și autorizațiilor necesar a fi emise de alte autorități competente, conform legislației în vigoare.

(4) Autorizația se eliberează pentru o perioadă de 5 ani.

(Normele privind procedurile de autorizare)

210. c

Autorizația de utilizare/exploatare

Art. 47. - (1) Autorizația se eliberează numai pentru practici justificate.

(3) Documentația tehnică de autorizare trebuie să conțină informații care să demonstreze respectarea cerințelor de securitate radiologică prevăzute în reglementările CNCAN specifice pe tipuri de practici și va include următoarele:

- a) descrierea practicii, inclusiv a limitelor de operare, justificarea și optimizarea practicii;
- b) descrierea surselor de radiații, 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 deșeurilor radioactive și a eliberărilor de efluenți;
- e) descrierea locațiilor utilizate și a amenajărilor;
- f) desene în format A3 sau A4, realizate conform regulilor desenului tehnic, semnate de întocmitor, avizate de expertul în protecție radiologică/expert în fizică medicală și aprobate de către reprezentantul legal al solicitantului, și pe care se vor indica: locația sursei de radiații, vecinătățile acesteia, punctele de control dozimetric/de măsurători dozimetrice de arie;
- g) programul privind constrângerile de doză, optimizarea;
- h) clasificarea lucrătorilor expuși;
- i) informații privind monitorizarea dozimetrică individuală și 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, și copiile certificatelor de calibrare/etalonare, valabile;
- k) informații privind instruirea și autorizarea personalului;
- l) informații privind mijloacele individuale de protecție împotriva radiațiilor ionizante;
- m) decizia de nominalizare a expertului în protecție radiologică/expertului în fizică medicală, după caz, și a responsabililor cu protecția radiologică;
- n) planul de dezafectare actualizat, după caz;
- o) expunerea neintenționată și măsurile corective;
- p) documentele proprii ale solicitantului de autorizație care reglementează desfășurarea practicii, inclusiv informații privind sistemul de management al calității implementat de solicitantul de autorizație;
- q) planul de intervenție în caz de urgență radiologică;
- r) buletinele de verificare tehnică periodică a instalațiilor 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;
- ș) declarația de expertizare a documentației tehnice de autorizare, semnată de expertul în protecție radiologică, cu permis de nivel 3 valabil pentru domeniul în care se desfășoară practica, în original;
- t) copiile avizelor și autorizațiilor necesar a fi emise de alte autorități competente, conform legislației în vigoare.

(4) Autorizația se eliberează pentru o perioadă de 5 ani.

(Normele privind procedurile de autorizare)

211. b

Art. 37. - (1) În scopul eliberării autorizației de manipulare, solicitantul trebuie să facă dovada respectării prevederilor Ordinului președintelui CNCAN nr. 176/2017 privind aprobarea cerințelor de autorizare a activității de manipulare a instalațiilor radiologice și să depună la CNCAN documentele prevăzute la art. 22, precum și documentația tehnică specificată la alin. (2).

(2) Documentația tehnică de autorizare cuprinde cel puțin următoarele informații:

- a) tipul sursei de radiații care face obiectul autorizării: model/tip, parametreei maximi, producător;

- b) demonstrarea capacității tehnice a personalului implicat în activități de manipulare: educație, certificatul de absolvire a cursurilor privind instalarea, montarea, întreținerea, repararea, certificatul de absolvire a cursurilor de protecție radiologică aprobate de CNCAN;
 - c) curriculum vitae al personalului de manipulare conținând informații privind calificarea și experiența în activitatea de manipulare pe fiecare clasă de instalații;
 - d) lista personalului cu responsabilități, cu permis de exercitare de nivel 2 valabil;
 - e) declarație pe proprie răspundere privind existența manualelor de instalare și de service, precum și a sculelor și dispozitivelor necesare și lista acestora;
 - f) modalitatea de a asigura piese de schimb originale și sprijin logistic din partea producătorului pe o perioadă de 10 ani de la data fabricației;
 - g) procedurile de lucru, ca parte a sistemului de management al calității certificat de un organism acreditat, inclusiv copia certificatului;
 - h) modelul buletinului de verificare tehnică/certificatului de securitate radiologică și certificatul de garanție 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;

212. a

Art. 40. - (1) În scopul obținerii autorizației de producere, solicitantul trebuie să trimită la CNCAN documentele prevăzute la art. 22, documentația tehnică specificată la alin. (2) și să specifice numărul autorizației de securitate radiologică pentru produs.

(2) Documentația tehnică de autorizare trebuie să conțină următoarele informații:

- a) prezentarea procesului de producție, justificarea și optimizarea;
 - b) identificarea zonelor și operațiilor cu risc de iradiere;
 - c) descrierea zonelor de producție și testare finală, inclusiv a celor cu risc de iradiere, în conformitate cu cerințele pentru utilizarea surselor de radiații;
 - d) nominalizarea personalului cu responsabilități: responsabilii cu protecția radiologică și expertul în protecție radiologică;
 - e) programul constrângerilor de doză și limitele de doză aplicate;
 - f) clasificarea locurilor de muncă în zone controlate și supravegheate;
 - g) descrierea sistemului de management al calității certificat de un organism acreditat;
 - h) planul de control de calitate, verificări și inspecții;
 - i) lista procedurilor aplicabile în procesul de producție și copiile acestora.
- (Normele privind procedurile de autorizare)

213. e

Art. 66. - Certificatul de înregistrare/autorizația își pierde valabilitatea în următoarele cazuri:

- a) s-a depășit perioada de valabilitate menționată pe certificat/autorizație, cu excepția prevăzută la art. 51 alin. (3);
- b) titularul și-a pierdut calitatea de persoană legal constituită;
- c) titularul renunță la autorizație, cu îndeplinirea cerințelor de încetare a practicii din prezenta reglementare;

- d) practica autorizată a fost abandonată sau înstrăinată;
 - e) certificatul de înregistrare/autorizația a fost retrasă sau anulată.
- (Normele privind procedurile de autorizare)

214. d

Prelungirea valabilității certificatelor de înregistrare/autorizațiilor

Art. 51. - (1) Titularul de autorizatie are obligația să solicite prelungirea valabilității certificatelor de înregistrare /autorizațiilor cu cel puțin 2 luni înainte de data de expirare înscrisă pe document.

(Normele privind procedurile de autorizare)

215. d

Prelungirea valabilității certificatelor de înregistrare/autorizațiilor

Art. 51. - (1) Titularul de autorizatie are obligația să solicite prelungirea valabilității certificatelor de înregistrare /autorizațiilor cu cel puțin 2 luni înainte de data de expirare înscrisă pe document.

(Normele privind procedurile de autorizare)

216. e

Art. 66. - Certificatul de înregistrare/autorizația își pierde valabilitatea în următoarele cazuri:

- a) s-a depășit perioada de valabilitate menționată pe certificat/autorizație, cu excepția prevăzută la art. 51 alin. (3);
- b) titularul și-a pierdut calitatea de persoană legal constituită;
- c) titularul renunță la autorizație, cu îndeplinirea cerințelor de încetare a practicii din prezenta reglementare;
- d) practica autorizată a fost abandonată sau înstrăinată;
- e) certificatul de înregistrare/autorizația a fost retrasă sau anulată.

(Normele privind procedurile de autorizare)

217. b

Art. 61. - Suspendarea și retragerea certificatului de înregistrare/autorizației devin efective imediat ce au fost aduse la cunoștința titularului de autorizație; confirmarea de primire a corespondenței constituie o dovadă a luării la cunoștință.

Art. 62. - Suspendarea certificatului de înregistrare/autorizației are ca efect:

- a) **încetarea imediată a practicilor cu surse de radiații;**
- b) obligația titularului de autorizație de a asigura protecția fizică și securitatea radiologică a surselor de radiații;
- c) obligația titularului de autorizație de a prezenta în maximum cinci zile lucrătoare un plan de măsuri, cu termene de realizare și persoane responsabile, pentru rezolvarea problemelor care au dus la măsura suspendării;
- d) obligația titularului de autorizație de a înapoia CNCAN originalul certificatului de înregistrare/autorizației.

(Normele privind procedurile de autorizare)

218. b

Art. 61. - Suspendarea și retragerea certificatului de înregistrare/autorizației devin efective imediat ce au fost aduse la cunoștința titularului de autorizație; confirmarea de primire a corespondenței constituie o dovadă a luării la cunoștință.

Art. 62. - Suspendarea certificatului de înregistrare/autorizației are ca efect:

- a) **încetarea imediată a practicilor cu surse de radiații;**
- b) obligația titularului de autorizație de a asigura protecția fizică și securitatea radiologică a surselor de radiații;
- c) obligația titularului de autorizație de a prezenta în maximum cinci zile lucrătoare un plan de măsuri, cu termene de realizare și persoane responsabile, pentru rezolvarea problemelor care au dus la măsura suspendării;
- d) obligația titularului de autorizație de a înapoia CNCAN originalul certificatului de înregistrare/autorizației.

(Normele privind procedurile de autorizare)