

Suvestinė redakcija nuo 2024-04-23

Įsakymas paskelbtas: Žin. 2001, Nr. [66-2425](#), i. k. 1012250/ISAK00000389

Nauja redakcija nuo 2020-04-01:

Nr. [V-1360](#), 2019-11-28, paskelbta TAR 2019-11-29, i. k. 2019-19212

LIETUVOS RESPUBLIKOS SVEIKATOS APSAUGOS MINISTRAS

ĮSAKYMAS

**DĖL LIETUVOS HIGIENOS NORMOS HN 112:2019 „VIDINĖS APŠVITOS
STEBĖSENOS REIKALAVIMAI“ PATVIRTINIMO**

2001 m. liepos 17 d. Nr. 389
Vilnius

Vadovaudamasis Lietuvos Respublikos radiacinės saugos įstatymo 5 straipsnio 3 dalies 2 punktu ir įgyvendindamas 2024 m. vasario 2 d. Komisijos rekomendaciją (Euratomas) 2024/440 dėl dozių koeficientų naudojimo efektinei ir lygiavertei dozėms apskaičiuoti Tarybos direktyvos 2013/59/Euratomas tikslais:

Preambulės pakeitimai:

Nr. [V-447](#), 2024-04-22, paskelbta TAR 2024-04-22, i. k. 2024-07301

1. T v i r t i n u Lietuvos higienos normą HN 112:2019 „Vidinės apšvitos stebėsenos reikalavimai“ (pridedama).
2. P a v e d u šio įsakymo vykdymą kontroliuoti viceministrui pagal veiklos sritį.

SVEIKATOS
APSAUGOS MINISTRAS

KONSTANTINAS ROMUALDAS DOBROVOLSKIS

PATVIRTINTA

Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro
2001 m. liepos 17 d. įsakymu Nr. 389

(Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro
2019 m. lapkričio 28 d. įsakymo Nr. V-1360
redakcija)

LIETUVOS HIGIENOS NORMA HN 112:2019 „VIDINĖS APŠVITOS STEBĖSENOS REIKALAVIMAI“

I SKYRIUS TAIKYMO SRITIS

1. Lietuvos higienos norma HN 112:2019 „Vidinės apšvitos stebėsenos reikalavimai“ (toliau – higienos norma) nustato apšvitą patiriančių darbuotojų (toliau – darbuotojas), kurie darbo metu gali patirti vidinę apšvitą, šios apšvitos stebėsenos reikalavimus, taikomus planuojamose, esamose arba avarinėse apšvitos situacijose.

2. Higienos norma yra privaloma visiems veiklos vykdytojams, vykdančioms veiklą su atviraisiais radioaktyviaisiais šaltiniais (toliau – veiklos vykdytojas) ir (ar) darbdaviams, kurių darbuotojai gali patirti vidinę apšvitą dėl radono ar torono (toliau – darbdavys).

II SKYRIUS NUORODOS

3. Teisės aktai, į kuriuos higienos normoje pateikiamos nuorodos:

3.1. 2016 m. balandžio 27 d. Europos Parlamento ir Tarybos reglamentas (ES) 2016/679 dėl fizinių asmenų apsaugos tvarkant asmens duomenis ir dėl laisvo tokių duomenų judėjimo ir kuriuo panaikinama Direktyva 95/46/EB (Bendrasis duomenų apsaugos reglamentas);

Papunkčio pakeitimai:

Nr. [V-447](#), 2024-04-22, paskelbta TAR 2024-04-22, i. k. 2024-07301

3.2. Lietuvos Respublikos radiacinės saugos įstatymas;

3.3. Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2001 m. gruodžio 21 d. įsakymas Nr. 663 „Dėl Lietuvos higienos normos HN 73:2018 „Pagrindinės radiacinės saugos normos“ patvirtinimo“;

3.4. Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2009 m. rugpjūčio 24 d. įsakymas Nr. V-675 „Dėl Duomenų teikimo Valstybės jonizuojančiosios spinduliuotės šaltinių ir darbuotojų apšvitos registrui tvarkos aprašo patvirtinimo“.

III SKYRIUS SĄVOKOS IR JŲ APIBRĖŽTYS

4. Higienos normoje vartojamos sąvokos ir jų apibrėžtys:

4.1. **Aerodinaminis vidutinio aktyvumo dalelės skersmuo** – skersmuo vienetinio tankio sferos, nusėdančios ore tokiu pat galutiniu greičiu kaip ir vidutinio aktyvumo aerozolio dalelė. Dydis, už kurį didesnę aerodinaminę skersmenį turinčios aerozolio dalelės turi pusę aktyvumo.

4.2. **Metinis ribinis radionuklido įterpis** – bendras iš išorės į organizmą per metus patekusio radionuklido kiekis (aktyvumas), lemiantis metinę efektingą ribinę dozę.

Metinis ribinis radionuklido, išskyrus radono ir torono skilimo produktus, įterpis apskaičiuojamas metinę efektinę ribinę dozę dalijant iš kaupiamosios efektinės dozės koeficiento $e(g)_j$ prarytojo ar įkvėptojo j -tojo radionuklido įterpiui:

$$MRRl_j = \frac{RD}{e(g)_j},$$

čia:

$MRRl_j$ – metinis ribinis j -tojo radionuklido įterpis bekereliais (Bq);

RD – metinė efektinė ribinė dozė sivertais (Sv);

$e(g)_j$ – kaupiamosios efektinės dozės koeficientas prarytojo ar įkvėptojo j -tojo radionuklido įterpiui sivertais bekereliui (Sv/Bq). Kaupiamosios efektinės dozės koeficientų $e(g)_j$ reikšmės pateikiamos Tarptautinės radiologinės saugos komisijos leidiniuose Nr. 130, Nr. 134, Nr. 137, Nr. 141 ir Nr. 151.

Papunkčio pakeitimai:

Nr. [V-447](#), 2024-04-22, paskelbta TAR 2024-04-22, i. k. 2024-07301

4.3. Nuolatinės vidinės apšvitos stebėsenos registruojamasis lygis – radionuklido įterpio vertė, lemianti 1 mSv kaupiamąją efektinę dozę j -tojo radionuklido įterpiui, apskaičiuojama pagal šią formulę:

$$RL_{nuolj} = \frac{0,001}{N \times e(g)_j},$$

čia:

RL_{nuolj} – nuolatinės vidinės apšvitos stebėsenos registruojamasis lygis j -tojo radionuklido įterpiui bekereliais (Bq);

$e(g)_j$ – kaupiamosios efektinės dozės koeficientas prarytojo ar įkvėptojo j -tojo radionuklido įterpiui sivertais bekereliui (Sv/Bq). Kaupiamosios efektinės dozės koeficiento $e(g)_j$ reikšmės pateikiamos Tarptautinės radiologinės saugos komisijos leidiniuose Nr. 130, Nr. 134, Nr. 137, Nr. 141 ir Nr. 151;

N – nuolatinės vidinės apšvitos stebėsenos periodų skaičius per vienus metus.

Papunkčio pakeitimai:

Nr. [V-447](#), 2024-04-22, paskelbta TAR 2024-04-22, i. k. 2024-07301

4.4. Nuolatinės vidinės apšvitos stebėsenos tirtinasis lygis – radionuklido įterpio vertė, lemianti 5 mSv per metus kaupiamąją efektinę dozę j -tojo radionuklido įterpiui per bet kurį nuolatinės vidinės apšvitos stebėsenos periodą, apskaičiuojama pagal šią formulę:

$$TL_{nuolj} = \frac{0,005}{N \times e(g)_j},$$

čia:

TL_{nuolj} – j -tojo radionuklido įterpio nuolatinės vidinės apšvitos stebėsenos tirtinasis lygis bekereliais (Bq);

$e(g)_j$ – kaupiamosios efektinės dozės koeficientas prarytojo ar įkvėptojo j -tojo radionuklido įterpiui sivertais bekereliui (Sv/Bq). Kaupiamosios efektinės dozės koeficiento $e(g)_j$ reikšmės pateikiamos Tarptautinės radiologinės saugos komisijos leidiniuose Nr. 130, Nr. 134, Nr. 137, Nr. 141 ir Nr. 151;

N – nuolatinės vidinės apšvitos stebėsenos periodų skaičius per vienus metus.

Papunkčio pakeitimai:

Nr. [V-447](#), 2024-04-22, paskelbta TAR 2024-04-22, i. k. 2024-07301

4.5. **Radionuklido išlika** – radionuklido kiekio dalis, išlikusi žmogaus kūne ar jo organuose praėjus tam tikram laikui nuo to radionuklido patekimo.

4.6. **Radionuklido kiekis kūne** – aktyvumu išreiškiamas radionuklido kiekis žmogaus kūne.

4.7. **Radionuklido pereiga** – radionuklido patekimas iš vieno žmogaus audinio arba jo organo į kitą.

4.8. **Registruojamasis lygis** – dozė ar dozės galia, radionuklido įterpio, aktyvumo ar aktyvumo koncentracijos vertė, kurią pasiekus arba viršijus turi būti apskaičiuota ir užregistruota efektinė ir (ar) lygiavertė, kaupiamoji efektinė ir (ar) kaupiamoji lygiavertė dozė.

4.9. **Skaičiuotinė orinė radionuklidų aktyvumo koncentracija** – radionuklidų aktyvumo koncentracija ore, kuriuo kvėpuojančiam darbuotojui į organizmą per metus (2 000 darbo valandų) patenka metinis ribinis radionuklidų įterpis. Laikant, kad žmogaus kvėpavimo greitis yra 1,2 kubinio metro per valandą, skaičiuotinė orinė radionuklidų aktyvumo koncentracija nustatoma pagal šią formulę:

$$SORAK = \frac{MRRI_{kv}}{2000 \times 1,2},$$

čia:

$SORAK$ – skaičiuotinė orinė radionuklidų aktyvumo koncentracija bekereliais kubiniam metrui (Bq/m^3). Skaičiuotinės orinės radionuklidų aktyvumo koncentracijos reikšmės pateikiamos higienos normos 2 priede;

$MRRI_{kv}$ – metinis ribinis radionuklidų įterpis, patekęs į organizmą per kvėpavimo takus, bekereliais (Bq).

4.10. **Skaičiuotinis registruojamasis lygis** – žmogaus kūne ar jo biologiniame mėginyje išmatuojamas radionuklido aktyvumas ar jo aktyvumo koncentracija, galintys lemti 1 mSv ar didesnę kaupiamąją efektinę dozę, apskaičiuojami pagal šią formulę:

$$SRL_j = \frac{0,001}{N \times e(g)_j} \times m(t)_j,$$

čia:

SRL_j – skaičiuotinis registruojamasis lygis j -tojo radionuklido įterpiui bekereliais (Bq);

N – vidinės apšvitos stebėsenos periodų skaičius per vienus metus;

$e(g)_j$ – kaupiamosios efektinės dozės koeficientas prarytojo ar įkvėptojo j -tojo radionuklido įterpiui sivertais bekereliui (Sv/Bq);

$m(t)_j$ – j -tojo radionuklido aktyvumo dalis, likusi žmogaus kūne arba išsiskyrusi su žmogaus kūno išskyromis praėjus laikui t . Koeficientų $e(g)_j$ ir $m(t)_j$ reikšmės pateikiamos Tarptautinės radiologinės saugos komisijos leidiniuose Nr. 130, Nr. 134, Nr. 137, Nr. 141 ir Nr. 151;

t – laikas nuo j -tojo radionuklido patekimo į žmogaus kūną iki matavimo ar biologinio mėginio ėmimo dienomis (nuolatinės vidinės apšvitos stebėsenos atveju paprastai skaičiuojamas 365 dienas dalijant iš 2N ir laikant, kad radionuklidas pateko nuolatinės vidinės apšvitos stebėsenos periodo viduryje).

Papunkčio pakeitimai:

Nr. [V-447](#), 2024-04-22, paskelbta TAR 2024-04-22, i. k. 2024-07301

4.11. **Skaičiuotinis tirtinasis lygis** – žmogaus kūne ar jo biologiniuose mėginiuose išmatuojamas radionuklido aktyvumas ar aktyvumo koncentracija, galintys lemti 5 mSv ar didesnę kaupiamąją efektinę dozę, apskaičiuojami pagal šią formulę:

$$STL_j = \frac{0,005}{N \times e(g)_j} \times m(t)_j,$$

čia:

STL_j – j -tojo radionuklido skaičiuotinis tirtinasis lygis bekereliais (Bq);

$e(g)_j$ – kaupiamosios efektinės dozės koeficientas prarytojo ar įkvėptojo j -tojo radionuklido įterpiui sivertais bekereliui (Sv/Bq);

N – vidinės apšvitos stebėsenos periodų skaičius per vienus metus;

$m(t)_j$ – j -tojo radionuklido aktyvumo dalis, likusi žmogaus kūne arba išsiskyrusi su žmogaus kūno išskyromis praėjus laikui t . Koeficientų $e(g)_j$ ir $m(t)_j$ reikšmės pateikiamos Tarptautinės radiologinės saugos komisijos leidiniuose Nr. 130, Nr. 134, Nr. 137, Nr. 141 ir Nr. 151;

t – laikas nuo j -tojo radionuklido patekimo į žmogaus kūną iki matavimo ar biologinio mėginio ėmimo dienomis (nuolatinės vidinės apšvitos stebėsenos atveju paprastai skaičiuojamas 365 dienas dalijant iš 2N ir laikant, kad radionuklidas pateko nuolatinės vidinės apšvitos stebėsenos periodo viduryje).

Papunkčio pakeitimai:

Nr. [V-447](#), 2024-04-22, paskelbta TAR 2024-04-22, i. k. 2024-07301

4.12. Specialiosios vidinės apšvitos stebėsenos registruojamasis lygis – radionuklido įterpio vertė, lygi vienai trečiajai nustatyto nuolatinės vidinės apšvitos stebėsenos registruojamojo lygio:

$$RL_{spec} = \frac{1}{3} RL_{nuol},$$

čia:

RL_{spec} – specialiosios vidinės apšvitos stebėsenos registruojamasis lygis;

RL_{nuol} – nuolatinės vidinės apšvitos stebėsenos registruojamasis lygis.

4.13. Specialiosios vidinės apšvitos stebėsenos tirtinasis lygis – radionuklido įterpio vertė, lygi vienai trečiajai nustatyto nuolatinės vidinės apšvitos stebėsenos tirtinojo lygio:

$$IL_{spec} = \frac{1}{3} IL_{nuol},$$

čia:

IL_{spec} – specialiosios vidinės apšvitos stebėsenos tirtinasis lygis;

IL_{nuol} – nuolatinės vidinės apšvitos stebėsenos tirtinasis lygis.

4.14. Tirtinasis lygis – dozės ar dozės galios, radionuklido įterpio, aktyvumo ar aktyvumo koncentracijos vertė, kurią pasiekus ar viršijus būtina ištirti priežastis.

4.15. Vidinės apšvitos stebėseną (toliau – stebėseną) – sistemingi biologinių mėginių arba žmogaus kūno ar jo atskirų organų atitinkamai radionuklidų aktyvumo koncentracijos ar jų aktyvumo arba radionuklidų aktyvumo darbo vietose matavimai bei matavimo rezultatų registravimas ir, remiantis šiais rezultatais, kaupiamųjų efektinės ir (ar) lygiavertės dozių įvertinimas.

4.16. Vidinės apšvitos stebėsenos periodas (toliau – stebėsenos periodas) – vidinės apšvitos stebėsenos matavimų dažnis (atliekamų matavimų kiekis per metus nustatytos trukmės periodais).

4.17. kitos higienos normoje vartojamos sąvokos suprantamos taip, kaip jos apibrėžtos [3.2, 3.3] ir kituose teisės aktuose, reglamentuojančiuose radiacinę saugą.

IV SKYRIUS BENDROSIOS NUOSTATOS

5. Higienos normos reikalavimų vykdymo priežiūrą vykdo reguliuojančioji institucija pagal kompetenciją.

6. Veiklos vykdytojas ir (ar) darbdavys privalo nustatyti, kurie darbuotojai gali patirti vidinę apšvitą, ir organizuoti šių darbuotojų stebėseną.

7. Vykdam stebėseną gauti duomenys apie radionuklidų aktyvumus žmogaus kūne, atskiruose jo organuose, biologiniuose mėginiuose ar darbo vietų oro mėginiuose naudojami radionuklidų įterpiui (toliau – įterpis) ir kaupiamajai efektinei dozei įvertinti. Įterpis ir kaupiamoji efektinė dozė įvertinama higienos normos 4 priede nustatyta tvarka.

8. Jei tais pačiais metais į žmogaus kūną patenka keli skirtingi radionuklidai, visų jų įterpių suma negali viršyti metinio ribinio radionuklidų įterpio ir turi tenkinti šią sąlygą:

$$\sum_j \frac{I_j}{MRR I_j} \leq 1,$$

čia:

I_j – j -tojo radionuklido įterpis, bekereliais (Bq);

$MRR I_j$ – metinis ribinis j -tojo radionuklido įterpis, bekereliais (Bq).

9. Tais atvejais, kai nežinoma, kokie radionuklidai pateko į žmogaus kūną, prognozuojamam metiniam ribiniam radionuklidų įterpiui apskaičiuoti naudojama labiausiai radiotoksiško radionuklido, kuris gali būti arba yra tarp patekusių į žmogaus kūną radionuklidų, metinio ribinio radionuklido įterpio reikšmė.

10. Kaupiamoji efektinė dozė turi būti apskaičiuojama, kai ši dozė yra ar gali būti didesnė nei 0,1 mSv. Kai apskaičiuota kaupiamoji efektinė dozė yra didesnė nei 1 mSv, turi būti atliekami papildomi matavimai, siekiant tiksliau įvertinti šią dozę.

V SKYRIUS

STEBĖSENOS RŪŠYS IR STEBĖSENOS RŪŠIES PARINKIMAS

11. Stebėsenos rūšys yra šios: nuolatinė, specialioji, tikslinė, patvirtinančioji ir momentinė.

12. Nuolatinė stebėseną vykdoma nuolat atliekant matavimus, reikalingus įterpiui ir kaupiamajai efektinei dozei įvertinti. Matavimų dažnis priklauso nuo radionuklido išlikos ir išskyrimo, matavimo įrangos jautrio bei priimtinos įterpio ir kaupiamosios efektinės dozės įvertinimo neapibrėžties. Nuolatinė stebėseną turi būti vykdoma, kai:

12.1. įterpis į žmogaus kūną viršija vieną dvidešimtąją dalį (1/20) metinio ribinio radionuklidų įterpio ir tenkinami stebėsenos kriterijai, nurodyti higienos normos 5 priede;

12.2. darbo vietose atlikus radionuklidų aktyvumo koncentracijos ore matavimus tenkinama sąlyga:

$$C \times v \times T > 0,05 \times MRR I_j,$$

čia:

C – vidutinė radionuklidų aktyvumo koncentracija ore, bekereliais kubiniam metrui, (Bq/m³);

v – vidutinis kvėpavimo greitis – 1,2 m³ per valandą;

T – darbo valandų skaičius per metus;

$MRR I_j$ – metinis ribinis j -tojo radionuklido įterpis, bekereliais (Bq).

13. Specialioji stebėseną vykdoma patyrus avarinę apšvitą ir siekiant tiksliau įvertinti gautas vidinės apšvitos dozes. Vykdam šią stebėseną atliekami papildomi matavimai, kurių mažiausias skaičius ir stebėsenos periodas nurodyti higienos normos 6 priede.

14. Tikslinė stebėseną vykdoma, kai atliekami darbai (diegiamos naujos technologijos, pradedama dirbti su naujais radionuklidais ir pan.), kurie neatliekami nuolat ir kurių metu galima vidinė apšvita. Tikslinė stebėseną vykdoma taip pat kaip ir nuolatinė stebėseną, tačiau matavimai

turi būti dažnesni ir jų dažnis turi būti suderintas su reguliuojančiąja institucija pagal kompetenciją.

15. Patvirtinančioji stebėsena vykdoma, kai dirbama su radionuklidais, kurių pusėjimo trukmė ilgesnė nei 8 dienos, ir tiems darbuotojams, kurių metinė kaupiamoji efektinė dozė yra ar gali būti mažesnė nei 1 mSv. Tokia stebėsena vykdoma siekiant išsiaiškinti, ar nėra atsitiktinio arba nenumatyto įterpio į žmogaus kūną, ir įrodyti, kad radiacinė sauga darbo vietoje užtikrinta. Patvirtinančioji stebėsena vykdoma ne rečiau kaip vieną kartą per metus.

16. Momentinė stebėsena vykdoma, kai dirbama su trumpaamžiais radionuklidais, kurių pusėjimo trukmė trumpesnė nei 8 dienos. Tokia stebėsena vykdoma darbo vietose kiekvieną darbo dieną matuojant dozės galią ir (ar) paviršiaus užterštumą. Jei tokių matavimų rezultatai rodo, kad gali būti viršytas tirtinasis lygis, turi būti vykdoma specialioji stebėsena.

17. Vykdamt nuolatinę stebėseną atliktų matavimų rezultatams viršijus skaičiuotinį tirtinąjį lygį, turi būti vykdoma specialioji stebėsena.

18. Įvykus avarijai, dėl kurios radioaktyviųjų medžiagų gali patekti į žmogaus kūną, turi būti vykdoma specialioji stebėsena nepriklausomai nuo to, ar vykdoma nuolatinė stebėsena.

19. Jei tenkinami higienos normos 5 priedo 1–5 ir 8 punktuose nurodyti kriterijai, stebėsena turi būti vykdoma taip pat kaip nuolatinė stebėsena, jei darbas atliekamas nuolat, arba taip pat kaip specialioji stebėsena, jei darbas atliekamas retkarčiais.

20. Stebėsenos periodas turi būti parinktas taip, kad būtų aptinkamas įterpis ne mažesnis nei 5 proc. metinio ribinio radionuklidų įterpio.

VI SKYRIUS REGISTRUOJAMASIS IR TIRTINASIS LYGIAI

21. Vykdamt bet kurią stebėseną, nurodytą higienos normos V skyriuje, registruojamąjį ir tirtinąjį lygius kiekvienam matuojamam dydžiui nustato veiklos vykdytojas ar darbdavys konkrečioms atliekamoms darbo procedūroms ir (ar) darbo vietai.

22. Pasiekus arba viršijus nuolatinės vidinės apšvitos stebėsenos, specialiosios vidinės apšvitos stebėsenos ar skaičiuotinį registruojamąjį lygį, turi būti apskaičiuota ir Valstybės jonizuojančiosios spinduliuotės šaltinių ir darbuotojų apšvitos registre užregistruota kaupiamoji efektinė dozė [3.4] nustatyta tvarka.

23. Viršijus nuolatinės vidinės apšvitos stebėsenos, specialiosios vidinės apšvitos stebėsenos ar skaičiuotinį tirtinąjį lygį, atliekami papildomi matavimai kaupiamajai efektinei dozei tiksliau įvertinti panaudojant papildomas tyrimo priemones. Taip pat privalo būti įvertinta darbo vieta (ventiliacijos įranga, individualiosios apsaugos priemonės ir pan.), nustatytos apšvitos, viršijančios tirtinąjį lygį, priežastys ir imtasi priemonių šioms priežastims pašalinti.

VII SKYRIUS MATAVIMO METODŲ RŪŠYS IR JŲ PARINKIMAS

24. Vykdamt stebėseną, turi būti taikomi šie matavimo metodai:

24.1. tiesioginis, kai matuojamas radionuklidų kiekis kūne ar atskiruose organuose (skydliaukėje, plaučiuose ir kt.). Tiesioginio matavimo metodai nurodyti higienos normos 7 priede;

24.2. netiesioginis, kai matuojamas radionuklidų kiekis kūno išskyrose ir darbo vietų oro mėginiuose. Netiesioginiu matavimo metodu nustatomas skvarbiosios ir neskvarbiosios jonizuojančiosios spinduliuotės radionuklidų aktyvumas. Netiesioginio matavimo metodai nurodyti higienos normos 8 priede. Netiesioginių matavimų metodų mėginių tipai, rūšys, mėginio ėmimas, jo paruošimas, cheminės procedūros ir naudojama įranga nurodyta higienos normos 9 priede.

25. Pirmenybė turi būti teikiama tiesioginių matavimų metodams.

VIII SKYRIUS

STEBĖSENOS DUOMENŲ REGISTRAVIMAS IR SAUGOJIMAS

26. Veiklos vykdytojas ar darbdavys turi registruoti stebėsenos duomenis, su jais tiesiogiai arba per asmenis, atsakingus už radiacinę saugą, supažindinti darbuotojus [3.3] nustatyta tvarka.

27. Vykdam stebėseną išmatuoti dydžiai ir dydžiai, mažesni nei registruojamasis lygis, kurie laikomi lygūs nuliui, turi būti registruojami.

28. turi būti registruojami ir šie papildomi stebėsenos duomenys, kurie nėra teikiami Valstybės jonizuojančiosios spinduliuotės šaltinių ir darbuotojų apšvitos registrui:

28.1. mėginio atrinkimo data ir laikas;

28.2. matavimo data;

28.3. matavimo metodai;

28.4. išmatuoti dydžiai;

28.5. matavimus atlikusio asmens vardas, pavardė, pareigos;

28.6. apskaičiuotas įterpis;

28.7. gautos kaupiamoji efektinė ir (ar) kaupiamoji lygiavertė dozės;

28.8. skaičiavimo metodika ir (ar) kompiuterinė programa, naudota kaupiamajai efektinei ir (ar) kaupiamajai lygiavertei dozei įvertinti.

29. Stebėsenos duomenys, pagal kuriuos vertinamos lygiavertė ir kaupiamoji efektinės dozės, saugomi kaip nurodyta [3.3] 68 punkte.

IX SKYRIUS

BAIGIAMOSIOS NUOSTATOS

30. Veiklos vykdytojas ar darbdavys privalo tvarkyti stebėsenos duomenis laikydamiesi [3.1] ir kituose teisės aktuose, reglamentuojančiuose asmens duomenų apsaugą, nustatytų reikalavimų. Asmens duomenų tvarkymo tikslas – identifikuoti darbuotojus, kurie gali patirti vidinę apšvitą, ir organizuoti šių darbuotojų stebėseną.

31. Veiklos vykdytojas ar darbdavys, pažeidę higienos normoje nustatytus reikalavimus, atsako teisės aktų nustatyta tvarka.

Lietuvos higienos normos HN 112:2019
„Vidinės apšvitos stebėsenos reikalavimai“
1 priedas

**KAUPIAMOSIOS EFEKTINGOS DOZĖS KOEFICIENTAI DARBUOTOJAMS ĮKVĖPUS
AR PRARIJUS RADIONUKLIDUS**

Neteko galios 2024-04-23.

Priedo pakeitimai:

Nr. [V-447](#), 2024-04-22, paskelbta TAR 2024-04-22, i. k. 2024-07301

SKAIČIUOTINĖS ORINĖS RADIONUKLIDŲ AKTYVUMO KONCENTRACIJOS REIKŠMĖS

1. Skaičiuotinės orinės radionuklidų aktyvumo koncentracijos reikšmės yra apskaičiuotos imant metinę efektinę dozę, lygią 20 mSv, 2 000 darbo valandų skaičių per metus ir 1,2 m³/val. kvėpavimo spartą bei yra pateikiamos dviem aerodinaminio vidutinio aktyvumo dalelių skersmenims, lygiems 1 µm ir 5 µm.

2. Skaičiuotinės orinės radionuklidų aktyvumo koncentracijos reikšmės pateikiamos lentelėje.

Lentelė. Skaičiuotinės orinės radionuklidų aktyvumo koncentracijos reikšmės

Eil. Nr.	Radionuklidas	Sugertis iš plaučių ¹	Skačiuotinė orinė radionuklidų aktyvumo koncentracija, Bq/m ³		
			Aerodinaminis vidutinio aktyvumo dalelės skersmuo		Dujos arba garai
			1 µm	5 µm	
1.	³ H	HTO ^{2,3}			5×10 ⁵
		OBT ⁴			2×10 ⁵
		Dujos			5×10 ⁹
2.	¹⁴ C	Garai			1×10 ⁴
		CO ₂			1×10 ⁶
		CO			1×10 ⁷
3.	³² P	Greita	1×10 ⁴	8×10 ³	
		Vidutinė	3×10 ³	3×10 ³	
4.	⁵⁵ Fe	Greita	1×10 ⁴	9×10 ³	
		Vidutinė	2×10 ⁴	3×10 ⁴	
5.	⁵⁹ Fe	Greita	4×10 ³	3×10 ³	
		Vidutinė	2×10 ³	3×10 ³	
6.	⁶⁰ Co	Vidutinė	9×10 ²	1×10 ³	
		Lėta	3×10 ²	5×10 ²	
7.	⁸⁵ Sr	Greita	2×10 ⁴	1×10 ⁴	
		Lėta	1×10 ⁴	1×10 ⁴	
8.	⁸⁹ Sr	Greita	8×10 ³	6×10 ³	
		Lėta	1×10 ³	1×10 ³	
9.	⁹⁰ Sr	Greita	3×10 ²	3×10 ²	
		Lėta	6×10 ¹	1×10 ²	
10.	⁹⁵ Zr	Greita	3×10 ³	3×10 ³	
		Vidutinė	2×10 ³	2×10 ³	
		Lėta	2×10 ³	2×10 ³	
11.	⁹⁵ Nb	Vidutinė	6×10 ³	6×10 ³	
		Lėta	5×10 ³	6×10 ³	
12.	¹⁰⁶ Ru	Greita	1×10 ³	9×10 ²	
		Vidutinė	3×10 ²	5×10 ²	
		Lėta	1×10 ²	2×10 ²	
13.	¹²⁵ Sb	Greita	6×10 ³	5×10 ³	
		Vidutinė	2×10 ³	3×10 ³	
14.	¹²⁵ I	Greita	2×10 ³	1×10 ³	

Eil. Nr.	Radionuklidas	Sugertis iš plaučių ¹	Skačiuotinė orinė radionuklidų aktyvumo koncentracija, Bq/m ³		
			Aerodinaminis vidutinio aktyvumo dalelės skersmuo		Dujos arba garai
			1 µm	5 µm	
		Garai			6×10 ²
15.	¹³¹ I	Greita	1×10 ³	8×10 ²	
		Garai			4×10 ²
16.	¹³⁴ Cs	Greita	1×10 ³	9×10 ²	
17.	¹³⁷ Cs	Greita	2×10 ³	1×10 ³	
18.	¹⁴⁴ Ce	Vidutinė	2×10 ²	4×10 ²	
		Lėta	2×10 ²	3×10 ²	
19.	²¹⁰ Po	Greita	1×10 ¹	1×10 ¹	
		Vidutinė	3×10 ⁰	4×10 ⁰	
20.	²¹⁰ Pb	Greita	9×10 ⁰	8×10 ⁰	
21.	²²⁶ Ra	Vidutinė	3×10 ⁰	4×10 ⁰	
22.	²²⁸ Ra	Vidutinė	3×10 ⁰	5×10 ⁰	
23.	²²⁸ Th	Vidutinė	3×10 ⁻¹	4×10 ⁻¹	
		Lėta	2×10 ⁻¹	3×10 ⁻¹	
24.	²³² Th	Vidutinė	2×10 ⁻¹	3×10 ⁻¹	
		Lėta	4×10 ⁻¹	7×10 ⁻¹	
25.	²³⁴ U	Greita	2×10 ¹	1×10 ¹	
		Vidutinė	3×10 ⁰	4×10 ⁰	
		Lėta	1×10 ⁰	1×10 ⁰	
26.	²³⁵ U	Greita	2×10 ¹	1×10 ¹	
		Vidutinė	3×10 ⁰	5×10 ⁰	
		Lėta	1×10 ⁰	1×10 ⁰	
27.	²³⁸ U	Greita	2×10 ¹	1×10 ¹	
		Vidutinė	3×10 ⁰	5×10 ⁰	
		Lėta	1×10 ⁰	1×10 ⁰	
28.	²³⁷ Np	Vidutinė	4×10 ⁻¹	6×10 ⁻¹	
29.	²³⁹ Np	Vidutinė	9×10 ³	8×10 ³	
30.	²³⁸ Pu	Vidutinė	2×10 ⁻¹	3×10 ⁻¹	
		Lėta	6×10 ⁻¹	8×10 ⁻¹	
31.	²³⁹ Pu	Vidutinė	2×10 ⁻¹	3×10 ⁻¹	
		Lėta	6×10 ⁻¹	1×10 ⁰	
32.	²⁴⁰ Pu	Vidutinė	2×10 ⁻¹	3×10 ⁻¹	
		Lėta	6×10 ⁻¹	1×10 ⁰	
33.	²⁴¹ Pu	Vidutinė	1×10 ¹	1×10 ¹	
		Lėta	5×10 ¹	1×10 ²	
34.	²⁴¹ Am	Vidutinė	2×10 ⁻¹	3×10 ⁻¹	
35.	²⁴² Cm	Vidutinė	2×10 ⁰	1×10 ⁰	
36.	²⁴⁴ Cm	Vidutinė	3×10 ⁻¹	5×10 ⁻¹	

¹sugertis iš plaučių skirstoma į tris tipus: greitą, vidutinį ir lėtą. Skirtingų sugerčių iš plaučių greičiai yra išreikšti per biologinę pusėjimo trukmę ir medžiagos kiekį, nusėdusį plaučiuose. Sugertis iš plaučių laikoma:

1. Greita, kai medžiagos greitai pereina į organizmą iš plaučių (100 proc. sugerama su biologine pusėjimo trukme $T_{1/2} = 10$ min. Visi cezio ir jodo junginiai).

2. Vidutinė, kai medžiagos vidutiniu greičiu absorbuojamos iš plaučių į organizmą (10 proc. sugerama su biologine pusėjimo trukme $T_{1/2} = 10$ min, 90 proc. su biologine pusėjimo trukme $T_{1/2} = 140$ dienų. Visi radžio ir americio junginiai).

3. Lėta, kai medžiagos beveik neabsorbuojamos per kvėpavimo takus (0,1 proc. sugerama su biologine pusėjimo trukme $T_{1/2} = 10$ min, 99,9 proc. sugerama su biologine pusėjimo trukme $T_{1/2} = 7\,000$ dienų. Urano ir plutonio netirpūs junginiai).

²skačiuotinė orinė radionuklidų aktyvumo koncentracija netaikoma apskaičiuoti įterpiui, patekusiam su maistu.

³HTO – tričio vanduo.

⁴OBT – tričio organinis junginys.

Lietuvos higienos normos HN 112:2019
„Vidinės apšvitos stebėsenos reikalavimai“
3 priedas

**VYKDANT SPECIALIAJĄ AR NUOLATINĘ STEBĖSENĄ IŠMATUOTŲ
RADIONUKLIDŲ KOEFICIENTŲ $m(t)$ REIKŠMĖS**

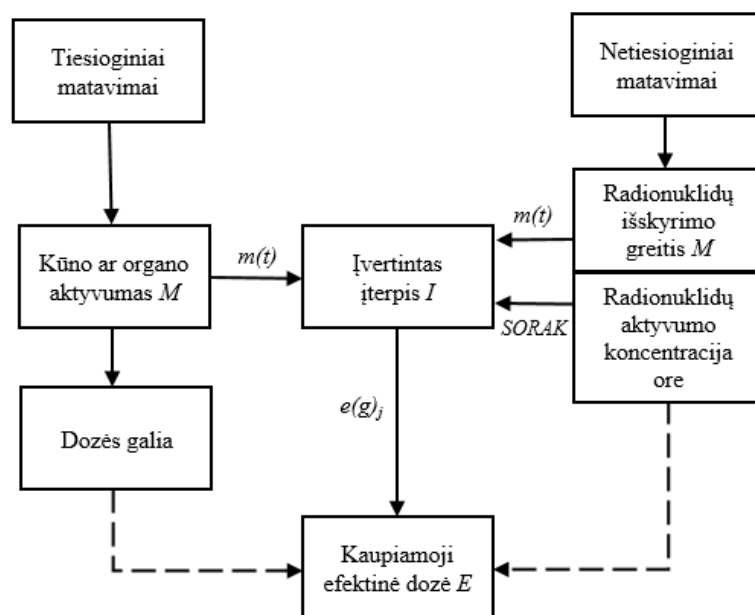
Neteko galios 2024-04-23.

Priedo pakeitimai:

Nr. [V-447](#), 2024-04-22, paskelbta TAR 2024-04-22, i. k. 2024-07301

ĮTERPIO IR KAUPIAMOSIOS EFEKTINĖS DOZĖS ĮVERTINIMAS

1. Atliekant tiesioginius ir netiesioginius matavimus gauti duomenys apie radionuklidų aktyvumus žmogaus kūne, atskiruose jo organuose, biologiniuose ir fizikiniuose mėginiuose naudojami įterpiui įvertinti. Matavimo rezultatų įvertinimo bendra schema pateikiama 1 paveiksle.



1 pav. Matavimo rezultatų įvertinimo bendra schema

2. Įterpiui I įvertinti naudojamas radionuklido aktyvumas M , kuris išmatuotas žmogaus kūne ar jo kūno išskyrose, dalijant jį iš dalies $m(t)$, likusios žmogaus kūne (jeigu atliekami tiesioginiai matavimai) arba iš dalies $m(t)$ išsiskyrusios su žmogaus kūno išskyromis (jeigu atliekami netiesioginiai matavimai) praėjus laikui t (dienomis) nuo įterpio patekimo:

$$I = \frac{M}{m(t)}.$$

3. Kaupiamoji efektinė dozė E dėl radionuklido, patekusio į organizmą įkvėpus, prarijus ar kitu būdu (injekcijos, per žaizdas ar pan.), apskaičiuojama dauginant atitinkamu būdu patekusio įterpio vertę I iš nustatyto atitinkamo kaupiamosios efektinės dozės koeficiento $e(g)$:

$$E = I \times e(g).$$

Kaupiamosios efektinės dozės koeficientų $e(g)$ reikšmės pateikiamos Tarptautinės radiologinės saugos komisijos leidiniuose Nr. 130, Nr. 134, Nr. 137, Nr. 141 ir Nr. 151.

Punkto pakeitimai:

Nr. [V-447](#), 2024-04-22, paskelbta TAR 2024-04-22, i. k. 2024-07301

4. Įterpiui įvertinti pagal matavimų rezultatus taikomi atskirų radionuklidų biokinetiniai modeliai. Šie modeliai remiasi radionuklidų pereiga organizme darbuotojui radionuklidų įkvėpus

ar prarijus. Esant avarinei apšvitai, radionuklidų gali į žmogaus kūną patekti ir per žaizdas. Atskirų radionuklidų biokinetinių modelių taikymą aprašo rekomenduojama literatūra:

4.1. Technical Recommendations for Monitoring Individuals for Occupational Intakes of Radionuclides. Radiation Protection No. 188, European Commission, Directorate-General for Energy, Directorate H – Nuclear Energy, Safety and ITER Unit D.3 – Radiation Protection and Nuclear Safety (2018);

4.2. National Council on Radiation Protection and Measurements. Development of a biokinetic model for radionuclide-contaminated wounds and procedures for their assessment, dosimetry and treatment. NCRP Report N° 156 (NCRP: Bethesda MD) (2007);

4.3. International Commission on Radiological Protection. Occupational Intakes of Radionuclides Part 1. ICRP Publication 130. Ann. ICRP 44 (2) (2015);

4.4. International Commission on Radiological Protection. Occupational Intakes of Radionuclides Part 2. ICRP Publication 134. Ann. ICRP 45 (3/4) (2016);

4.5. International Commission on Radiological Protection. Occupational Intakes of Radionuclides Part 3. ICRP Publication 137. Ann. ICRP 46 (3/4) (2017);

4.6. International Commission on Radiological Protection. Occupational Intakes of Radionuclides Part 4. ICRP Publication 141. Ann. ICRP 48 (2-3) (2019);

4.7. International Commission on Radiological Protection. Occupational Intakes of Radionuclides Part 5. ICRP Publication 151. Ann. ICRP 51 (1-2) (2022).

Punkto pakeitimai:

Nr. [V-447](#), 2024-04-22, paskelbta TAR 2024-04-22, i. k. 2024-07301

STEBĖSENOS KRITERIJAI

1. Nustatant, ar turi būti vykdoma nuolatinė stebėseną, įvertinama ar per metus darbuotojas gali gauti 1 mSv ar didesnę kaupiamąją efektinę dozę. Įvertinimui naudojami šie koeficientai:

1.1. fizinės formos saugumo koeficientas f_{fs} , priklausantis nuo naudojamos medžiagos fizinių ir cheminių savybių (šis koeficientas lygus 0,01);

1.2. darbo procedūrų saugumo koeficientas f_{hs} (1 lentelė), priklausantis nuo patirties atliekant darbo procedūras ir naudojamos darbinėje veikloje radioaktyviojo šaltinio medžiagos formos;

1 lentelė. Darbo procedūrų saugumo koeficientai

Eil. Nr.	Darbo procedūra, kurios metu vykdoma veikla su atviraisiais radioaktyviaisiais šaltiniais	Darbo procedūros saugumo koeficientas f_{hs}
1.	Saugojimas	0,01
2.	Labai paprastas darbas su skystomis medžiagomis	0,1
3.	Cheminių junginių gamyba	1
4.	Darbas su skystomis medžiagomis, jeigu jos gali išsiliesti	10
5.	Paprastas darbas su sausomis medžiagomis	10
6.	Lakių junginių naudojimas	100
7.	Darbas su sausomis ir dulkstančiomis medžiagomis	100

1.3. apsaugos saugumo koeficientas f_{ps} (2 lentelė) priklauso nuo nuolat naudojamos apsauginės įrangos (pvz., traukos spintos).

2 lentelė. Apsaugos saugumo koeficientai

Eil. Nr.	Apsauginė įranga	Apsaugos saugumo koeficientas f_{ps}
1.	Laboratorinis stalas	1
2.	Traukos spinta	0,1
3.	Hermetiškas boksas	0,01

2. Konkrečiam darbui su tam tikru radionuklidu „sprendimo koeficientas“ d_j nustatomas atsižvelgiant į esamą situaciją:

$$d_j = 1000 \times A_j \times e(g)_{j,ikv} \times f_{fs} \times f_{hs} \times f_{ps},$$

čia:

A_j – radionuklido j , esančio darbo vietoje, aktyvumas, bekereliais (Bq);

$e(g)_{j,ikv}$ – kaupiamosios efektinės dozės koeficientas įkvėptam j -tajam radionuklidui, sivertais bekereliui (Sv/Bq), kai aerodinaminis vidutinio aktyvumo dalelės skersmuo yra 5 μm ;

1000 – perėjimo koeficientas iš Sv į mSv.

3. Jei f_{fs} yra lygus 0,01, formulė gali būti supaprastinta:

$$d_j = 10 \times A_j \times e(g)_{j,ikv} \times f_{hs} \times f_{ps}.$$

4. Darbo vietoje esantiems visiems radionuklidams „sprendimo koeficientas“ D apskaičiuojamas:

$$D = \sum_j d_j.$$

Jei D yra lygus 1 ar daugiau, stebėseną turi būti vykdoma. Jei D yra mažesnis nei 1, stebėsenos vykdyti nereikia.

5. Jei darbo vietoje yra daugiau nei vienos rūšies radionuklidų, ar turi būti vykdoma stebėseną atskiriems radionuklidams lemia šie kriterijai:

5.1. visų radionuklidų, kurių „sprendimo koeficientas“ d_j didesnis arba lygus 1, aktyvumas turi būti tiriamas;

5.2. kai darbo vietoje esantiems visiems radionuklidams „sprendimo koeficientas“ D didesnis arba lygus 1, kiekvieno atskiuro radionuklido, kurio d_j didesnis arba lygus 0,3, aktyvumas turi būti tiriamas;

5.3. radionuklidų, kurių d_j yra gerokai mažesnis nei 0,1, aktyvumo matavimas nebūtinas.

6. Pateikiamas skaičiavimo pavyzdys darbo vietai, kurioje, atliekant chemines procedūras traukos spintoje, naudojamas netirpus ^{239}Pu oksidas. Naudojami dydžiai: aerodinaminis vidutinio aktyvumo dalelės skersmuo yra $5\ \mu\text{m}$, f_{fs} yra 0,01, f_{hs} yra 1,0 ir f_{ps} yra 0,1. Tokiu atveju skaičiuojama:

$$d_{\text{Pu}239} = 10A_{\text{Pu}239} \times 8,3 \times 10^{-6} \times 1 \times 0,1 = 8,3 \times 10^{-6} \times A_{\text{Pu}239}.$$

Stebėseną turi būti vykdoma, jei ^{239}Pu aktyvumas $A_{\text{Pu}-239}$, didesnis nei:

$$\frac{1}{8,3 \times 10^{-6}} = 1,2 \times 10^5 \text{ Bq}.$$

7. Jeigu toje pačioje darbo vietoje yra naudojamas ir cezio izotopas ^{137}Cs , o „sprendimo koeficientas“ ($d_{\text{Pu}-239}$) toks pat kaip ir anksčiau, tai ^{137}Cs sprendimo koeficientas skaičiuojamas taip:

$$d_{\text{Cs}137} = 6,7 \times 10^{-9} \times A_{\text{Cs}137},$$

čia:

$A_{\text{Cs}-137}$ – ^{137}Cs aktyvumas darbo vietoje, bekereliais (Bq).

Jei $D = 8,3 \times 10^{-6} \times A_{\text{Pu}-239} + 6,7 \times 10^{-9} \times A_{\text{Cs}-137} \geq 1$, tokiu atveju stebėseną turi būti vykdoma visiems radionuklidams, kurių $d_j \geq 0,3$, pvz.: plutonio izotopui (^{239}Pu), jei izotopo aktyvumas ($A_{\text{Pu}-239}$) yra didesnis už 36 kBq ir cezio izotopui (^{137}Cs), jei izotopo aktyvumas ($A_{\text{Cs}-137}$) yra didesnis už 45 MBq.

Kai $D \geq 1$, stebėsenos vykdyti nereikia plutonio izotopui (^{239}Pu), jei plutonio izotopo aktyvumas ($A_{\text{Pu}-239}$) yra mažesnis nei 12 kBq ir cezio izotopui (^{137}Cs), jei cezio izotopo aktyvumas ($A_{\text{Cs}-137}$) yra mažesnis nei 15 MBq.

8. Jeigu darbuotojas atlieka kelias operacijas įvairiose darbo vietose, nustatant, ar turi būti vykdoma stebėseną, atsižvelgiama į visus darbuotojo atliekamus darbus.

**PATVIRTINANČIAJAI IR SPECIALIAJAI STEBĖSENAI BŪTINAS MAŽIAUSIAS
MATAVIMŲ SKAIČIUS IR STEBĖSENOS PERIODAS**

Eil. Nr.	Radionuklidas	Matuojamas organas ar mėginys	Patvirtinančioji stebėseną		Specialioji stebėseną			
			E < 1 mSv		1 mSv ≤ E < 6 mSv		E ≥ 6 mSv	
			Matavimų skaičius	Stebėsenos periodas (dienomis)	Matavimų skaičius	Stebėsenos periodas (dienomis)	Matavimų skaičius	Stebėsenos periodas (dienomis)
1.	³ H	Šlapimas	1	–	4	10	8	20
2.	⁶⁰ Co	Visas kūnas	1	–	2	30	4	60
		Šlapimas	–	–	2	30	4	60
3.	⁹⁰ Sr	Šlapimas	1	–	2	10	4	20
		Išmatos	–	–	2	10	4	20
4.	¹³¹ I	Skydliaukė	1	–	2	7	4	14
		Šlapimas	–	–	2	7	4	14
5.	¹³⁷ Cs	Visas kūnas	1	–	2	30	4	60
		Šlapimas	–	–	2	30	4	60
6.	²³⁵ U	Šlapimas	–	–	2	30	3	60
		Išmatos	1	–	2	30	3	60
		Plaučiai	–	–	2	30	4	60
7.	²³⁹ Pu	Šlapimas	–	–	3	30	5	60
		Išmatos	1	–	3	30	5	60
8.	²⁴¹ Am	Šlapimas	–	–	2	30	3	60
		Išmatos	1	–	2	30	3	60
		Plaučiai	–	–	2	30	4	60
		Kaulai	–	–	1	–	2	60

TIESIOGINIAI MATAVIMO METODAI

1. Tiesioginiai matavimo metodai taikomi skvarbiosios jonizuojančiosios spinduliuotės radionuklidų kiekiui kūne ar atskiruose organuose nustatyti. Šie metodai naudojami ^{131}I , ^{137}Cs , ^{60}Co ir kitų gama radionuklidų aktyvumui nustatyti.

2. Taikant tiesioginius matavimo metodus naudojama:

2.1. viso kūno skaitiklis, kuriuo matuojamas viso kūno aktyvumas dėl tolygiai visame kūne pasiskirstančių radionuklidų. Taip pat viso kūno skaitiklis gali būti naudojamas radionuklidų pasiskirstymui kūne ar atskiruose jo organuose nustatyti;

2.2. atskirų organų matavimo detektorius, kuriuo matuojami radionuklidai, kurie kaupiasi tam tikruose organuose (radioaktyvusis jodas – skydliaukėje, įkvėptos radioaktyviosios dalelės – plaučiuose ir pan.).

3. Taikant tiesioginius matavimo metodus turi būti laikomasi šių reikalavimų:

3.1. matavimo įranga turi būti saugoma nuo užterštumo, naudojant vienkartinius, dažniausiai celiuliozinius rūbus. Visus matavimui galinčius trukdyti objektus būtina pašalinti;

3.2. atliekant matavimą privaloma išlaikyti tokią pat tiriamo žmogaus padėtį įrangos detektoriaus atžvilgiu, kaip ir fantomo padėtį detektoriaus atžvilgiu įrangą kalibruojant;

3.3. matavimo trukmės, taikant tiesioginio matavimo metodus, turi pakakti tinkamam matavimo tikslumui užtikrinti;

3.4. foninę gamtinę jonizuojančiąją spinduliuotę, kurią lemia gamtinė ir įrangos apsaugoje esanti jonizuojančioji spinduliuotė, matuojamo žmogaus kūne esantys radionuklidai, detektoriaus registruojama jonizuojančioji spinduliuotė dėl sąveikos tarp žmogaus kūno ir gamtinės jonizuojančiosios spinduliuotės ar kiti papildomi radioaktyvieji šaltiniai, reikia atimti iš matavimo rezultatų. Foninės gamtinės jonizuojančiosios spinduliuotės įtaka įvertinama matuojant tinkamą fantomą arba naudojant kontrolinės darbuotojų grupės matavimų rezultatus.

NETIESIOGINIAI MATAVIMO METODAI

Mėginio rūšis	Spinduliuotės tipas	Paruošimas matavimui	Matavimo metodai	Pavyzdžiai
1. Šlapimas	alfa	cheminis išskyrimas	alfa spektrometrija, visuminio alfa aktyvumo matavimas, indukuotos plazmos masės spektrometrija, sulaikytų neutronų matavimas	Am, Cm, Pu, U, Th, ²²⁶ Ra, Np...
		atskyrimas nereikalingas arba tik sukoncentravimas	blyksnių skystyje skaičiavimas	³ H, ¹⁴ C, ³⁵ S, ³² P...
	beta	cheminis išskyrimas	blyksnių skystyje skaičiavimas, proporcinis skaitiklis, visuminio beta aktyvumo matavimas	⁹⁰ Sr, ²²⁸ Ra, ²¹⁰ Pb...
	gama	nereikalingas	gama spektrometrija, gama spinduolių visuminio aktyvumo matavimas	gama spinduoliai
	alfa, beta ir gama	atskyrimas nereikalingas arba atskyrimas iš mėginio	indukuotos plazmos masės spektrometrija, sulaikytų neutronų matavimas, fluorimetrija	U, Th, Pu
	alfa	cheminis išskyrimas	alfa spektrometrija, visuminio alfa aktyvumo matavimas	Pu, Am, Cm, U, Th, ²²⁶ Ra, Np...
2. Išmatos ir biologiniai mėginiai	beta	cheminis išskyrimas	blyksnių skystyje skaičiavimas, proporcinis skaitiklis, visuminio beta aktyvumo matavimas	⁹⁰ Sr, ²²⁸ Ra, ²¹⁰ Pb...
	gama	kalcinavimas arba mineralizavimas	gama spektrometrija	gama spinduoliai
	alfa	apdorojimas rūgštimi ir išgarinimas	visuminio alfa aktyvumo matavimas (alfa spektrometrija)	Pu, Am, U, Th ir kiti alfa spinduoliai
3. Kvėpavimo išskyros	beta	nereikalingas	blyksnių skystyje skaičiavimas, proporcinis skaitiklis, visuminio beta aktyvumo matavimas	beta spinduoliai
	gama	nereikalingas	gama spektrometrija	gama spinduoliai

NETIESIOGINIŲ MATAVIMŲ METODŲ MĖGINIŲ TIPAI, RŪŠYS, MĖGINIO ĖMIMAS, JO PARUOŠIMAS, CHEMINĖS PROCEDŪROS IR NAUDOJAMA ĮRANGA

1. Vykdam stebėseną, taikant netiesioginius matavimo metodus, imami dviejų tipų mėginiai:
 - 1.1. biologiniai (šlapimas, išmatos, kvėpavimo takų išskyros, kraujas, taip pat gali būti plaukai, dantys, kaulai, audiniai, oda ir kiti);
 - 1.2. fizikiniai (oro, nefiksuoto paviršiaus užterštumo, dulkių, dėmėse esančių medžiagų ir kiti).
2. Imamų biologinių mėginių rūšys priklauso nuo pagrindinių radionuklidų šalinimo kelių, mėginių paėmimo sudėtingumo, matavimų metodų ir matavimų rezultatų įvertinimo metodikų bei nuo stebėsenos rūšies.
3. Biologinis mėginys imamas tik atskirtoje nuo užterštos darbo vietos patalpoje, kad šio mėginio matavimo rezultatas leistų tiksliau įvertinti įterpi.
4. Jeigu esant avarinės apšvitos situacijai biologinių mėginių aktyvumo koncentracija ar aktyvumas greitai kinta, matavimui imami atskiri, nesujungti mėginiai apytiksliam statistiniam įterpiui įvertinti. Šie mėginiai naudojami radionuklidams identifikuoti ir jų tirpumo charakteristikoms įvertinti.
5. Įterpiui ar jo daliai įvertinti vykdant nuolatinę stebėseną biologiniai mėginiai turi būti imami po savaitgalio ar ilgesnio laiko tarpo, kai žmogus nedirbo.
6. Prieš biologinių mėginių ėmimą būtina surinkti informaciją apie atliktas medicininės procedūras, kurios gali turėti įtakos radionuklido išlikai ir šalinimo keliams bei greičiui.
7. Biologinius ir fizikinius mėginius būtina pažymėti taip, kad juos būtų galima identifikuoti. Turi būti nurodyta, kaip mėginys buvo apdorotas. Indus su mėginiais būtina tinkamai supakuoti ir sužymėti. Turi būti imtasi priemonių biologiniam ir radioaktyviajam užterštumui išvengti.
8. Šlapimo mėginiai imami lengvai absorbuojamų medžiagų aktyvumo koncentracijai nustatyti bei jų tirpioms formoms identifikuoti.
9. Nuolatinei ir specialiajai stebėsenai rekomenduojama šlapimo mėginį rinkti 24 valandas. Kai negalima rinkti 24 valandų šlapimo mėginio, būtina, kad į mėginį patektų rytinis (po nakties miego) šlapimas.
10. Tričio (^3H) aktyvumo koncentracijai nustatyti užtenka vienkartinio šlapinimosi, nesujungto šlapimo mėginio. Šiuo atveju mėginių ėmimo dažnį lemia biokinetinio modeliavimo metodai.
11. Rekomenduojama imti vienkartinio šlapinimosi mėginius kiek galima greičiau po avarinės apšvitos. Vėliau vienkartiniai šlapinimosi mėginiai turi būti imami kas kelias valandas. Ėmimo intervalas priklauso nuo šalinimo greičio ir nuo tiriamo radionuklido pusėjimo trukmės.
12. Šlapimo mėginių aktyvumo koncentracija gali kisti kintant radioaktyviųjų medžiagų cheminėms formoms, susidarant nuosėdoms ir dėl kitų priežasčių, todėl šlapimo mėginius iki matavimo pradžios būtina laikyti šaldiklyje, rūgštinti ar kitaip stabilizuoti (pridedant timolo).
13. Sunkiai absorbuojamų radioaktyviųjų medžiagų įterpiui nustatyti imami išmatų mėginiai. Išmatų masė yra labai skirtinga, todėl rekomenduojama rinkti 3–4 parų išmatų mėginius paros šalinimo greičiui įvertinti.
14. Jeigu išmatų mėginiai yra imami įterpiui, patekusiam įkvepiant, nustatyti, mėginius būtina imti kuo greičiau po radionuklido patekimo į organizmą. Darbuotojų, kuriems galima pastovi vidinė apšvita nuo ilgaamžių radionuklidų, išmatų mėginiai imami po laikotarpio, kai darbuotojas nedirbo bent 10 dienų.

15. Medžiagų, kurios organizme metabolizuojasi iki dujų arba lakių medžiagų arba pašalinamos iškvepiant kaip lakus skilimo produktas, mėginiai imami kaip kvėpavimo takų išskyrų mėginiai ir jie tiesiogiai parodo, kokių medžiagų yra kraujyje. Tai taikoma tričio (^3H), anglies (^{14}C) ir radžio (^{226}Ra) bei torio (^{232}Th) aktyvumo koncentracijai nustatyti. Radono (^{222}Rn) ar torono (^{220}Rn) aktyvumo koncentracijos nustatymas iškvepimo mėginiuose naudojamas nustatant radžio (^{226}Ra) ar torio (^{232}Th) aktyvumo koncentraciją.

16. Kvėpavimo takų išskyrų mėginiai imami žmogui kvėpuojant iki 30 min. į mėginių rinkimo įrangą. Tam tikri kvėpavimo takų išskyrų mėginių komponentai gali būti ekstrahuoti tinkamais metodais, pvz., atšaldant ir kondensuojant vandens garus arba absorbuojant CO_2 etanolamino turinčiais tirpalais.

17. Kraujo mėginiai imami esant galimai didelei apšvitai. Priklausomai nuo mėginių ėmimo tikslo mėginiai gali būti frakcionuojami į įvairias kraujo frakcijas, kurios gali būti tiriamos kiekviena atskirai.

18. Iš kraujo mėginių įterpis nustatomas netiksliai, nes dauguma radionuklidų labai greitai pasišalina iš kraujo. Todėl šių mėginių aktyvumo matavimas yra taikomas nedaugeliui radionuklidų nustatyti: tričiui (^3H), geležies radionuklidui (^{59}Fe) ir radionuklidams, kurie su kraujo sudėtinėmis dalimis sudaro kompleksinius junginius.

19. Kitos biologinės medžiagos ir žmogaus kūno išskyros (seilės, dantys, plaukai, nagai ir nosies išskyros) gali būti naudojami įterpiui įvertinti, bet dažniausiai šių mėginių matavimo rezultatais nėra remiamasi skaičiuojant apšvitos dozes dėl didelių neapibrėžčių skaičiavimo modeliuose. Nosies išskyrų mėginiai taikomi vidiniam organizmo užterštumui aktinidais identifikuoti.

20. Tiriant plaukų mėginius būtina įsitikinti, ar plaukų priežiūros priemonės neturi įtakos užterštumui tam tikrais gamtinės kilmės radionuklidais, pvz., uranu.

21. Tiriant dantų mėginius būtina įsitikinti, ar dantų paviršiaus radioaktyviojo užterštumo nesąlygojo naudoto maisto užterštumas.

22. Fizikiniai mėginiai imami radionuklidų sudėčiai ir jų aktyvumui, aktyvumo koncentracijai ar paviršiaus užterštumui darbo aplinkoje įvertinti.

23. Fizikinių mėginių matavimo rezultatai naudojami planuojant atskirų darbuotojų biologinių mėginių ėmimą ir stebėseną. Tiems radionuklidams, kurie neskleidžia skvarbiosios jonizuojančiosios spindulių ir kurių šalinimas yra minimalus, fizikiniai mėginiai gali būti naudojami įterpiui įvertinti, įvertinant visus galimus apšvitos faktorius.

24. Interpretuojant mėginių, imtų kvėpavimo takų radioaktyviajam užterštumui įvertinti, matavimų rezultatus, būtina žinoti dalelių, patenkančių įkvepiant, pasiskirstymą pagal dydžius. Jeigu dalelių pasiskirstymas pagal dydį nėra žinomas ir apšvita yra nedidelė, yra daroma prielaida, kad aerodinaminis vidutinis aktyvumo dalelės skersmuo yra $5\text{ }\mu\text{m}$. Radioaktyviųjų aerosolių dalelių dydis nustatomas naudojant stacionariusius ir individualiuosius oro atrinkimo įrenginius.

25. Stacionariaisiais oro atrinkimo įrenginiais imti mėginiai ir juose nustatyta radioaktyviųjų medžiagų aktyvumo koncentracija siejama tik su oro radioaktyviuoju užterštumu mėginio atrinkimo vietoje ir tai oro kryptiniai, kuria imamas oro mėginys, bet netaikytini tiesiogiai dirbančiojo įkvepiamam orui, išskyrus radoną (^{222}Rn), tritį (^3H) ir anglį (^{14}C).

26. Stacionarieji ar individualieji oro filtravimo įrenginiai, turintys filtrus, apdorotus chemine medžiaga, selektyviai kaupiančia tam tikrus radionuklidus, taikomi darbuotojo įkvepiamo oro radioaktyviajam užterštumui ir kartu įterpiui įvertinti, žinant kvėpavimo spartą. Tai taikoma vykdant nuolatinę stebėseną tokiems radionuklidams (uranui, plutoniui, toriui), kurie sunkiai aptinkami kitais metodais.

27. Individualiųjų oro filtravimo įrenginių kasdieniniai filtrai yra pirminis galimo vidinio užterštumo indikatorius, tiriant juos po darbo dienos metodais, nesuardančiais pačių filtrų. Filtrai gali būti renkami tam tikrais periodais: kas savaitę arba kas mėnesį, ir rinkimo periodo pabaigoje nustatomas filtruose esančių radionuklidų aktyvumas.

28. Oro filtre surinkto radionuklido aktyvumo koncentracija naudojama įterpiui skaičiuoti taikant skaičiuotinės orinės radionuklidų aktyvumo koncentracijos reikšmės atskiriems radionuklidams.

29. Individualių oro mėginių atrinkimo įrenginių duomenys kartu su kitais veiksniais (dalelių cheminės formos, dydis ir kvėpavimo sparta) yra taikomi įterpiui įvertinti, kai įterpio įvertinimas kitais būdais netinkamas. Individualieji oro mėginių atrinkimo įrenginiai nenaudojami, kai ore yra „karštosios“ dalelės.

30. Tipinė procedūra, kurios metu iš mėginio yra atskiriami radionuklidai, susideda iš:

30.1. mėginio ruošimo ir pirminio koncentravimo;

30.2. cheminio radionuklidų atskyrimo;

30.3. paruošimo matavimui.

31. Ruošiant mėginį būtina pašalinti organinius mėginio komponentus, skystų mėginių tūris sumažinamas juos išgarinant. Organiniams mėginio komponentams pašalinti iki sausos mėginio liekanos (baltų pelenų) naudojamas sausas mėginio mineralizavimas, deginant mėginį tinkamos temperatūros režimu kaitinimo krosnyje ar naudojant mikrobanginį įrenginį, ir drėgnas mineralizavimas, naudojant koncentruotas rūgštis. Būtina išvengti galimo radionuklidų aktyvumo praradimo dėl naudojamo temperatūrinio režimo (lakių medžiagų susidarymo tam tikroje temperatūroje).

32. Pirminio koncentravimo metu būtina atskirti tiriamojo radionuklido neorganinę liekaną nuo kitų mėginyje esančių radionuklidų sąsėdžio būdu, kai kuriais atvejais pridedant stabilaus nešėjo į tiriamą mėginį. Organinėmis jungtimis surištų anglies (^{14}C) ir tričio (^{14}H) aktyvumo koncentracijai nustatyti pirminis koncentravimas turi būti atliekamas surenkant šiuos radionuklidus lakių medžiagų pavidale mėginio deginimo (tinkamu temperatūriniu režimu) metu.

33. Cheminio išskyrimo proceso metu būtina atskirti tiriamąjį radionuklidą, pakartotinai rūgštyse tirpinant mėginio pelenus ar pirminio koncentravimo metu gautą liekaną, ekstrakcijos, jonų mainų ar sąsėdžio metodais. Ekstrakcijos procedūros naudojamos tiriamam radionuklidui atskirti organiniu ekstragentu, po atskyrimo tiesiogiai skaičiuojant blyksnius skystyje ($^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ aktyvumo ar aktyvumo koncentracijos nustatymas). Jonų mainų chromatografijos metodu tiriamą radionuklidą būtina išplauti iš jonų mainų kolonėlės ir paruošti matavimui (urano, plutonio izotopų aktyvumo nustatymas). Sąsėdžio metodu būtina atskirti tiriamą radionuklidą iš mėginio pridedant neaktyvaus nešėjo, toliau jį chemiškai apdorojant arba tiesiogiai matuojant aktyvumą ar aktyvumo koncentraciją nuosėdose (^{90}Sr sąsėdis su Ca). Taikomi ir kiti cheminio išskyrimo metodai.

34. Pasiruošimas matavimui priklauso nuo registruojamos spinduliuotės tipo. Matuojant visuminį alfa ir visuminį beta aktyvumą arba aktyvumo koncentraciją, paruoštas mėginio tirpalas gali būti lašinamas tiesiai ant matavimui paruošto filtro popieriaus arba nerūdijančio plieno disko. Alfa aktyvumo arba aktyvumo koncentracijos matavimui paruošta plokštelė turi būti plona. Matavimo plokštelė ruošama tokiais būdais:

34.1. išskirtų radionuklidų nusodinimas ant nerūdijančio plieno disko;

34.2. aktinidų sąsėdis su mažais lantano, cerio ar neodimio fluorida kiekiais;

34.3. ekstrakcija ir išgarinimas ant matavimo lėkštelės.

35. Visuminio beta aktyvumui arba aktyvumo koncentracijai matuoti hidroksido, oksalato, sulfato, karbonato ir fosfato nuosėdos perkeliamos ant matavimui paruošto filtro popieriaus arba matavimo lėkštelės.

36. Atliekant gama spindulių aktyvumo arba aktyvumo koncentracijos matavimą reikia įvertinti spinduliuotės sugėrimą šaltinyje ir parinkti tinkamą matavimo geometriją.

37. Alfa dalelių aktyvumui arba aktyvumo koncentracijai nustatyti, kai nereikia radionuklidų identifikuoti, naudojamas pratekančių inertinių dujų skaitiklis arba skaičiuojami blyksniai skystyje.

38. Atskirų radionuklidų alfa aktyvumui arba aktyvumo koncentracijai nustatyti naudojama alfa spektrometrinė įranga su puslaidininkiniu detektoriumi, pratekančių inertinių dujų skaitiklis arba jonizacinė kamera.

39. Ypač tiksliam ir jautriam alfa dalelių aktyvumui arba aktyvumo koncentracijai nustatyti naudojami skilimo pėdsakų autoradiografai (taikoma Pu^{239} ar U^{235} po cheminio atskyrimo) arba alfa dalelių pėdsakų detektoriai.

40. Visuminio beta aktyvumo matavimas, kai nereikia radionuklidų identifikuoti, atliekamas beta radiometru, turinčiu apsaugą nuo gamtinio jonizuojančiosios spinduliuotės fono. Ši įranga taikoma tik beta dalelėms, kurių energija didesnė už kelis šimtus keV. Visuminio beta aktyvumo matavimui visų energijų beta dalelėms naudojamas blyksnių skystyje skaičiavimas. Šiam matavimui atlikti nereikia cheminio išskyrimo, tačiau turi būti įvertintas ^{40}K aktyvumas arba aktyvumo koncentracija mėginyje ir stikliniuose matavimo induose.

41. Atskirų radionuklidų, skleidžiančių beta daleles, aktyvumo ar aktyvumo koncentracijos matavimui naudojamas blyksnių skystyje skaičiavimas. Ši įranga taikytina mažų beta energijų spinduliams (^3H , ^{14}C , ^{35}S ir ^{241}Pu), kai pirminės koncentracijos arba cheminiu būdu atskirtas iš mėginio radionuklidas yra maišomas su skystu scintiliatoriumi. Taip pat registruojama Čerenkovo spinduliuotė nenaudojant skysto scintiliatoriaus ($^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$, ^{32}P ir kitų didelių beta energijų radionuklidams). Atliekant matavimą turi būti išvengta energetinio spektro pasislinkimo dėl cheminių priemonių paruoštame mėginyje ar spalvotos tiriamojo mėginio terpės. Tik beta dalelėms, turinčioms energiją didesnę už kelis šimtus keV, registruoti naudojamas tinkamai sukalibruotas beta radiometras su pratekančių dujų, Geigerio-Miulerio ir kitokio tipo skaitikliais. Atskiro radionuklido beta dalelių aktyvumas arba aktyvumo koncentracija turi būti nustatomi chemiškai atskyrus atskirą radionuklidą.

42. Gama spinduliuotė registruojama germanio-ličio arba germanio puslaidininkiniais detektoriais be specialaus pirminio ruošimo arba sukonzentruotuose mėginiuose.

Pakeitimai:

1.

Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministerija, Įsakymas

Nr. [V-1297](#), 2008-12-31, Žin., 2009, Nr. 4-109 (2009-01-13), i. k. 1082250ISAK00V-1297

Dėl Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2001 m. liepos 17 d. įsakymo Nr. 389 "Dėl Lietuvos higienos normos HN 112:2001 "Vidinės apšvitos monitoringo reikalavimai" patvirtinimo" pakeitimo

2.

Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministerija, Įsakymas

Nr. [V-1360](#), 2019-11-28, paskelbta TAR 2019-11-29, i. k. 2019-19212

Dėl Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2001 m. liepos 17 d. įsakymo Nr. 389 „Dėl Lietuvos higienos normos HN 112:2001 „Vidinės apšvitos monitoringo reikalavimai“ patvirtinimo“ pakeitimo

3.

Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministerija, Įsakymas

Nr. [V-447](#), 2024-04-22, paskelbta TAR 2024-04-22, i. k. 2024-07301

Dėl Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2001 m. liepos 17 d. įsakymo Nr. 389 „Dėl Lietuvos higienos normos HN 112:2019 „Vidinės apšvitos stebėsenos reikalavimai“ patvirtinimo“ pakeitimo