

# Radono patalpose nulemtos žmonių apšvitos vertinimo 2017–2023 metų programos 2022 m. ataskaita

## Įvadas

Šioje ataskaitoje pateikiami radono patalpų ore, geriamajame ir mineraliniame vandenyje tyrimų, atliktų vykdant Radiacinės saugos centro direktoriaus 2020 m. gruodžio 31 d. patvirtintą „Radono patalpų ore nulemtos žmonių apšvitos vertinimo 2017–2023 metų programą“, rezultatai ir jų analizė.

Radonas yra gamtinės radioaktyviosios dujos, kurios kyla iš grunto ir kaupiasi uždaroje erdvėse bei pastatuose. Didžiausią žmogaus apšvitos dalį lemia radono skilimo produktai, ypač polonis ( $^{214}\text{Po}$ ,  $^{18}\text{Po}$ ), švinas ( $^{214}\text{Pb}$ ) ir bismutas ( $^{214}\text{Bi}$ ), kurie spinduliuoja alfa daleles. Iškvėpiant radonas iš kvėpavimo takų pasišalina, tačiau didelė jo skilimo produktų dalis nusėda ant kvėpavimo takų. Įkvėpus oro su radonu, alfa dalelės švitina kvėpavimo takų epitelį, gali pažeisti ląsteles ir lemti kvėpavimo takų, plaučių vėžinių susirgimų.

Remiantis naujausia Pasaulio sveikatos organizacijos (toliau – PSO) pateikta informacija, radonas lemia 3–14 proc. visų plaučių vėžio atvejų. Radono dujos yra vienas didžiausių Lietuvos gyventojų apšvitos šaltinių, radono lemiamą apšvita sudaro vieną trečdalį visos gyventojų patiriamos apšvitos. Atlikti tyrimai rodo, kad plaučių vėžio rizika proporcingai didėja, didėjant radono sukeltai apšvitai. 2013 m. gruodžio 5 d. Tarybos direktyvoje 2013/59/Euratomas, kuria nustatomi pagrindiniai saugos standartai siekiant užtikrinti apsaugą nuo jonizuojančiosios spinduliuotės apšvitos keliamų pavojų ir panaikinamos direktyvos 89/618/Euratomas, 90/641/Euratomas, 96/29/Euratomas, 97/43/Euratomas ir 2003/122/Euratomas, teigiama, kad pastaruoju metu atliktų gyvenamųjų pastatų tyrimų epidemiologinės išvados rodo statistiškai gerokai padidėjusią plaučių vėžio riziką, kurią sukelia ilgalaikė  $100 \text{ Bq m}^{-3}$  radono koncentracijos patalpose sukelta apšvita. Taip pat yra pripažinta, kad rūkymo ir radono sukeltos apšvitos derinys žmonėms kelia gerokai didesnę plaučių vėžio riziką nei atskirai kuris nors iš šių veiksnių.

Atskaitos lygis vidutinei metinei radono aktyvumo koncentracijai patalpos ore yra nustatytas Lietuvos higienos normoje HN 73:2018 „Pagrindinės radiacinės saugos normos“, patvirtintoje Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2001 m. gruodžio 21 d. įsakymu Nr. 663 „Dėl Lietuvos higienos normos HN 73:2018 „Pagrindinės radiacinės saugos normos“ patvirtinimo (toliau – Lietuvos higienos norma HN 73:2018) ir lygus  $300 \text{ Bq/m}^3$ .

2022 m. vykdytos programos tikslas buvo atlikti radono aktyvumo koncentracijos tyrimus darbo vietose, optimizuoti radono veikiamų darbuotojų apsaugą nuo galimos pavojingos jonizuojančiosios spinduliuotės apšvitos ir taip gerinti jų darbo sąlygas, ir taip pat atlikti radono aktyvumo koncentracijos tyrimus gyvenamuosiuose pastatuose. Buvo numatyta įvertinti ir kitus radono apšvitą lemiančius šaltinius – radono aktyvumo koncentraciją geriamajame ir mineraliniame vandenyje.

Siekiant šių tikslų buvo numatyti tokie uždaviniai ir veiklos:

1. atlikti radono aktyvumo koncentracijos tyrimus Vilniaus, Kauno, Klaipėdos, Alytaus, Panevėžio, Utenos, Marijampolės, Šiaulių ir Tauragės apskrityse esančiose darbo vietose (įrengtose statinių rūsiuose ar statiniuose po žeme), kuriose galima radono rizika;
2. atlikti radono aktyvumo koncentracijos tyrimus gyvenamuosiuose pastatuose;
3. atlikti radono aktyvumo koncentracijos tyrimus geriamajame ir mineraliniame vandenyje;
4. informuoti gyventojus ir specialistus apie radono patalpose problemą visuomenės informavimo priemonėse, susitikimų, seminarų ir kitų renginių metu.

## Radono aktyvumo koncentracijos patalpų ore tyrimų rezultatai

2022 m. Lietuvoje buvo atlikti tyrimai, kurių tikslas – įvertinti vidutinę metinę radono aktyvumo koncentraciją darbo vietose, įrengtose statinių rūsiuose ar statiniuose po žeme, bei įvertinti radono patalpose nulemtą apšvitą žmonėms.

Šioje ataskaitoje vartojami terminai suprantami taip: statinys – bendrasis terminas, vartojamas apibrėžti visa tai, kas sukuriama statybos darbais naudojant statybos produktus ir yra tvirtai sujungta su žeme. Terminas „statinys“ apima pastatus (gyvenamuosius, pramoninius, komercinius, biurų, sveikatos apsaugos, švietimo, poilsio, žemės ūkio ir kt.) ir inžinerinius statinius ar mišrios rūšies statinius (pastatus, sujungtus su inžineriniais statiniais), taip pat statinių priestatus ir anstatus bei jų dalis.

Rūsysis apibrėžiamas kaip ūkinėms ir techninėms reikmėms skirta apatinė pastato (namo) dalis, kurioje patalpų grindys iš visų pusių yra žemiau projektinio arba nusistovėjusio žemės paviršiaus ir jose nėra langų, o jei langų yra – pusė arba daugiau grindų ploto įgilinta daugiau kaip 0,9 m nuo projektinio arba nusistovėjusio žemės paviršiaus (statybos techninis reglamentas STR 1.14.01:1999 „Pastatų plotų ir tūrių skaičiavimo tvarka“).

Vertinant radono aktyvumo koncentraciją darbo vietose buvo atlikti 99 tyrimai. Ištirtos 159-ios darbo vietos Vilniaus ir Klaipėdos miestų, Vilniaus, Kauno, Ignalinos, Šilalės, Ukmergės, Kretingos, Akmenės, Skuodo, Anykščių, Šakių, Rokiškio, Varėnos, Jonavos, Lazdijų, Vilkaviškio rajonų savivaldybėse. Radono matavimai atlikti 26-iose skirtingose įmonėse:

- ✓10-yje biurų / administravimo įstaigų,
- ✓7-iose mokymo įstaigose,
- ✓3-uose globos namuose,
- ✓2-iose asmens sveikatos priežiūros įstaigose,
- ✓2-ose bibliotekose,
- ✓laboratorijoje ir darželyje.

Gyventojų prašymu tyrimai buvo atlikti 37-iose gyvenamuosiuose pastatuose naudojant alfa pėdsakų detektorius ir 5-iose gyvenamuosiuose pastatuose naudojant radono monitorių.

Tyrimai atlikti pagal Radiacinės saugos centro vadybos sistemos, atitinkančios ISO 9001 standarto reikalavimus, sertifikuotą darbo instrukciją DI-03 (P-07) „Radono aktyvumo koncentracijos patalpų ore tyrimas“. Momentiniai tyrimai buvo atlikti naudojant radono monitorių AphaGuard norint nustatyti momentinę ar laike kintančią radono aktyvumo koncentraciją. Tokių tyrimų daugiausia atlikta gyvenamuosiuose pastatuose. Siekiant įvertinti vidutinę metinę radono aktyvumo koncentraciją, buvo atliekami ilgalaikiai tyrimai, naudojant alfa pėdsakų detektorius darbo vietose ir tuose gyvenamuosiuose pastatuose, kuriuose momentiniai tyrimai parodė, kad galima radono rizika. Ilgalaikiai tyrimai atlikti naudojant alfa pėdsakų detektorius, juos laikant patalpose nuo 3 iki 6 mėnesių.

## Radono aktyvumo koncentracijos tyrimų darbo vietų patalpų ore rezultatai

Radono aktyvumo koncentracijos tyrimai atlikti 26-iose įmonėse, įsikūrusiose 17-oje rajonų savivaldybių. Tyrimų rezultatai pateikti 1 lentelėje.

*1 lentelė. Darbo vietų skaičius, tirtas atskirose savivaldybėse.*

Savivaldybė	Įmonės tipas	Ištirta patalpų	Darbo vietų skaičius tirtose patalpose	Darbuotojų praleidžiamas darbo laikas patalpose, val.	Darbo vietų, viršijančių radono atskaitos lygį, kiekis
Vilniaus miesto	Biuras / administravimo įstaiga	5	19	1–8	2

Klaipėdos miesto	Mokymo įstaiga 1	3	3	6	0
	Mokymo įstaiga 2	4	14	2–8	9
Vilniaus rajono	Laboratorija	1	1	1	1
Kauno rajono	Mokymo įstaiga	3	8	2–8	0
Ignalinos rajono	Biuras / administravimo įstaiga	3	3	1–4	2
Šilalės rajono	Biuras / administravimo įstaiga	2	2	2–8	0
Ukmergės rajono	Mokymo įstaiga	4	4	4–5	0
Kretingos rajono	Mokymo įstaiga	7	8	2–8	4
Akmenės rajono	Biblioteka	1	1	8	1
	Biuras / administravimo įstaiga 1	1	1	1	0
	Biuras / administravimo įstaiga 2	5	6	8	1
	Asmens sveikatos priežiūros įstaiga	4	9	8	0
	Biuras / administravimo įstaiga 3	4	8	8	0
Skuodo rajono	Globos namai	1	1	8	1
	Mokymo įstaiga	2	2	6	0
Anykščių rajono	Globos namai	5	7	8–12	1
Šakių rajono	Biblioteka	1	1	4	1
	Biuras / administravimo įstaiga 1	1	2	4	0
	Biuras / administravimo įstaiga 2	3	3	4–8	0
Rokiškio rajono	Biuras / administravimo įstaiga	3	4	1–8	0
Varėnos rajono	Darželis	2	2	1–8	0
Jonavos rajono	Globos namai	3	6	2–5	0
Lazdijų rajono	Asmens sveikatos priežiūros įstaiga	19	32	1–8	2
	Biuras / administravimo įstaiga	3	3	3–8	0
Vilkaviškio rajono	Mokymo įstaiga	6	9	4–8	0

Radono aktyvumo koncentracijai patalpų ore turi įtakos tam tikri kriterijai (pastato konstrukciniai elementai, patalpų vėdinimo dažnumas, tipas ir kt.).

Atlikus radono patalpų ore tyrimus Vilniaus ir Klaipėdos miestų, Vilniaus, Kauno, Ignalinos, Šilalės, Ukmergės, Kretingos, Akmenės, Skuodo, Anykščių, Šakių, Rokiškio, Varėnos, Jonavos, Lazdijų, Vilkaviškio rajonų savivaldybėse esančiuose pastatuose, kuriuose įrengtos darbo vietos pastatų rūsiuose ar pastatuose po žeme bei pirmuose aukštuose, rezultatai parodė, kad daugelyje įmonių darbuotojai radiacinės saugos požiūriu dirba saugioje aplinkoje, tačiau dalyje įmonių reikia įdiegti radono mažinimo priemones siekiant sumažinti radono nulemtą apšvitą darbuotojams.

Radono aktyvumo koncentracija įmonėse buvo nuo  $30 \pm 2$  iki  $2084 \pm 148$  Bq/m<sup>3</sup> (vidutinė vertė  $231 \pm 17$  Bq/m<sup>3</sup>) ir išmatuota radono patalpų ore aktyvumo koncentracija 11-oje įmonių viršijo Lietuvos higienos normoje HN 73:2018 nustatytą atskaitos lygį – 300 Bq/m<sup>3</sup>. Iš ištirtų 159-ių darbo vietų, 25-iose darbo vietose radono aktyvumo koncentracija viršijo atskaitos lygį.

2022 m. tokių darbo vietų, kur viršytas radono atskaitos lygis, palyginti su 2021 m. buvo nustatyta daugiau.

Šiuos tyrimų rezultatus galėjo lemti tai, kad nemažoje dalyje tirtų patalpų darbuotojai praleidžia ne visą darbo dieną, o tik 1–4 val. per dieną, taip pat dalyje patalpų nebuvo įrengtos mechaninės vėdinimo sistemos ir patalpose nebuvo langų, todėl nebuvo užtikrinamas geras patalpų vėdinimas. Nustatyta, kad 2022 m. atliktų tyrimų vidutinė radono aktyvumo koncentracijos vertė –  $231 \pm 17$  Bq/m<sup>3</sup> yra gerokai didesnė nei buvo nustatyta atliekant tyrimus 2021 m. ( $166 \pm 13$  Bq/m<sup>3</sup>). Tokius tyrimų rezultatus lėmė tai, kad atliekant tyrimus 2022 m. buvo nustatytos kelios darbo vietos, kuriose radono aktyvumo koncentracija viršijo 1 000 Bq/m<sup>3</sup>, todėl bendra 2022 m. radono vidutinė vertė yra didesnė nei 2021 m. 2021 m. atliekant tyrimus, tokių didelių radono aktyvumo koncentracijų verčių nebuvo nustatyta.

Vilniaus mieste nustatyta viena įmonė, kurios darbo vietų patalpose radonas viršijo atskaitos lygį. Vilniaus mieste esančiame biure / administravimo įstaigoje atliekant radono tyrimus išmatuota radono aktyvumo koncentracija atskirų patalpų ore buvo nuo  $49 \pm 4$  iki  $1067 \pm 76$  Bq/m<sup>3</sup>. Nustatyta, kad dviejose iš patalpų, kurios naudojamos sandėliavimui, išmatuota radono aktyvumo koncentracija patalpos ore viršija 300 Bq/m<sup>3</sup> atskaitos lygį, nustatytą Lietuvos higienos normoje HN 73:2018 ir vienoje sandėliavimo patalpoje buvo  $423 \pm 30$  Bq/m<sup>3</sup>, o kitoje –  $1067 \pm 12$  Bq/m<sup>3</sup>. Šiuo metu šios patalpos yra naudojamos tik sandėliavimui, todėl darbuotojai jose praleidžia labai mažai laiko ir ir gauta apšvita dėl radono yra nedidelė. Tačiau ateityje šias patalpas planuojama pertvarkyti ir jose įrengti darbo vietas, todėl įstaigos atstovai buvo informuoti apie poreikį pertvarkant patalpas įdiegti mechaninę vėdinimo sistemą ar užsandarinti patalpas ir, atlikus korekcinius veiksmus, atlikti pakartotinius radono matavimus, kad įsitikinti, ar įdiegtos radono mažinimo priemonės yra veiksmingos ir patalpas galima naudoti kaip darbo vietas.

Atskaitos lygį viršijanti radono aktyvumo koncentracija taip pat buvo nustatyta atlikus radono tyrimus vienoje iš Vilniaus rajone esančių laboratorijų. Atliekant radono tyrimus laboratorijoje, buvo iširta rūšio patalpa, kurioje yra įrengta darbo vieta. Tirtoje patalpoje radono aktyvumo koncentracija viršijo atskaitos lygį ir buvo  $308 \pm 22$  Bq/m<sup>3</sup>. Šios įmonės darbdaviai, gavę informacijos apie radono tyrimų rezultatus ir poreikį sumažinti radono aktyvumo koncentraciją patalpoje, ėmėsi korekcinių veiksnių ir įrengė galingesnę ventiliatorių orui tiekti į patalpą. Po korekcinių veiksnių buvo atlikti pakartotiniai radono matavimai patalpoje naudojant radono monitorių. Atlikus momentinius radono matavimus per 2 val. buvo nustatyta vidutinė radono aktyvumo koncentracijos vertė –  $136 \pm 14$  Bq/m<sup>3</sup>. Šioje patalpoje buvo palikti alfa pėdsakų detektoriai ilgalaikiams pakartotiniams tyrimams atlikti.

Atliekant radono aktyvumo koncentracijos tyrimus Lazdijų rajone, buvo nustatyta viena įstaiga, kurioje išmatuota radono koncentracija viršija atskaitos lygį. Lazdijų asmens sveikatos priežiūros įstaigos dviejose patalpose radono aktyvumo koncentracija viršijo atskaitos lygį ir buvo  $369 \pm 26$  bei  $379 \pm 37$  Bq/m<sup>3</sup>, kitose tirtose patalpose radono aktyvumo koncentracija neviršijo atskaitos lygio ir buvo nuo  $46 \pm 4$  iki  $192 \pm 14$  Bq/m<sup>3</sup>. Šiuos tyrimų rezultatus galėjo lemti tai, kad tiriamos patalpos, kuriose buvo nustatyta atskaitos lygį viršijanti radono aktyvumo koncentracija, yra mažai naudojamos (nuo 1 iki 4 val. per dieną).

Vienuose iš Skuodo rajono globos namuose pirmojo aukšto darbo vietos patalpos ore taip pat nustatyta, kad viršijamas radono atskaitos lygis: radono aktyvumo koncentracija kabineto patalpos ore buvo  $321 \pm 23$  Bq/m<sup>3</sup>. Įvertinus šioje patalpoje 8 val. per dieną dirbančiojo apšvita, darbuotojo metinė efektinė dozė yra lygi 4,3 mSv. Ignalinos rajono biuro / administravimo įstaigoje taip pat buvo nustatytos 2 patalpos, kuriose radono aktyvumo koncentracija patalpos ore viršijo atskaitos lygį. Vienoje patalpoje radono aktyvumo koncentracija buvo  $310 \pm 22$  Bq/m<sup>3</sup>, o kitoje –  $369 \pm 27$  Bq/m<sup>3</sup>. Šiuo metu šios patalpos yra naudojamos tik sandėliavimui, todėl darbuotojai jose praleidžia labai mažai laiko ir ir gauta apšvita iš radono yra nedidelė. Dar vienoje šio biuro tirtoje patalpoje – darbo vietoje, kuri taip pat yra įrengta biuro rūsyje, radono aktyvumo koncentracija neviršijo atskaitos lygio ir buvo  $104 \pm 8$  Bq/m<sup>3</sup>.

Akmenės rajone dviejose įstaigose nustatytos darbo vietos, kuriose viršytas radono atskaitos lygis. Atliekant radono tyrimus bibliotekoje, buvo iširta pirmame aukšte esanti patalpa, kurioje yra įrengta darbo vieta, joje radono aktyvumo koncentracija buvo  $375 \pm 27$  Bq/m<sup>3</sup>. Kitos šio pastato, kuriame yra įrengta ir biblioteka, pirmojo aukšto patalpos šiuo metu yra nenaudojamos dėl

renovacijos. Šių patalpų darbdaviai buvo informuoti apie radono tyrimų rezultatus ir jiems rekomenduota, atliekant šių patalpų renovaciją, imtis papildomų priemonių radono aktyvumo koncentracijai patalpose sumažinti, kad būtų užtikrinta, kad darbuotojai radiacinės saugos požiūriu dirbs saugioje aplinkoje.

Akmenės rajono biuro / administravimo įstaigos rūšio patalpoje, kurioje įrengta darbo vieta, išmatuota radono aktyvumo koncentracija patalpos ore buvo  $325 \pm 24 \text{ Bq/m}^3$ , kitoje biuro tirtose darbo vietoje, kuri taip pat įrengta rūšyje, išmatuota radono aktyvumo koncentracija neviršijo nustatyto atskaitos lygio ir kabinete buvo –  $240 \pm 18 \text{ Bq/m}^3$ . Kitose tirtose biuro pirmojo aukšto patalpose radono aktyvumo koncentracija taip pat neviršijo atskaitos lygio ir buvo nuo  $94 \pm 7$  iki  $117 \pm 9 \text{ Bq/m}^3$ . Įvertinus patalpoje, kurioje radono aktyvumo koncentracija patalpos ore viršijo atskaitos lygį, 8 val. per dieną dirbančiojo apšvitą, darbuotojo metinė efektinė dozė yra lygi 4,4 mSv.

Atlikus tyrimą Anykščių rajono globos namų patalpose, kuriose įrengtos darbo vietos, nustatyta, kad vienoje iš patalpų – katilinėje, išmatuota radono aktyvumo koncentracija patalpos ore buvo  $1510 \pm 107 \text{ Bq/m}^3$ . Tokiems tyrimų rezultatams įtakos galėjo turėti tyrimų laikotarpis, nes tyrimas buvo atliktas ne šildymo sezono metu. Todėl radono koncentracija katilinės patalpose rudens–žiemos laikotarpiu, jeigu patalpos būtų naudojamos įprastai, būtų mažesnė ir galbūt neviršytų atskaitos lygio. Dar vienoje tirtose globos namų pirmojo aukšto patalpoje radono aktyvumo koncentracija neviršijo atskaitos lygio, bet buvo jam artima ir buvo  $294 \pm 21 \text{ Bq/m}^3$ . Kitose globos namų tirtose patalpose radono aktyvumo koncentracija neviršijo atskaitos lygio ir buvo nuo  $82 \pm 6$  iki  $152 \pm 11 \text{ Bq/m}^3$ .

Kretingos rajono mokymo įstaigoje nustatytos 4 patalpos su jose įrengtomis darbo vietomis, kuriose radono aktyvumo koncentracija patalpos ore viršijo atskaitos lygį: rūšio patalpoje, kurioje įrengta darbo vieta, radono aktyvumo koncentracija dirbtuvių patalpos ore buvo  $357 \pm 26 \text{ Bq/m}^3$ , užimtumo patalpoje –  $2084 \pm 148 \text{ Bq/m}^3$ , kabinete –  $505 \pm 36 \text{ Bq/m}^3$ , 2 dirbtuvėse –  $373 \pm 27 \text{ Bq/m}^3$ , valgykloje radono aktyvumo koncentracija neviršijo atskaitos lygio, bet buvo jam artima ir buvo –  $288 \pm 21 \text{ Bq/m}^3$ . Kitose mokymo įstaigos tirtose patalpose, kurios taip pat yra įrengtos rūšyje, radono aktyvumo koncentracija neviršijo atskaitos lygio ir buvo nuo  $149 \pm 11$  iki  $208 \pm 11 \text{ Bq/m}^3$ . Šiuos tyrimų rezultatus, ypač nustatytą radono aktyvumo koncentraciją, didesnę nei  $2000 \text{ Bq/m}^3$ , galėjo lemti neteisingas radono detektorių eksploatavimo vietos pasirinkimas, kai radono aktyvumo koncentracijos vertei įtakos galėjo turėti statybinės medžiagos. Šios įmonės darbdaviai, gavę informacijos apie radono tyrimų rezultatus ir poreikį sumažinti radono aktyvumo koncentraciją patalpose, ėmėsi korekcinį veiksmų ir padidino vėdinimo intensyvumą patalpose. Po korekcinį veiksmų buvo atlikti pakartotiniai radono matavimai patalpose naudojant radono monitorių. Atlikus momentinius radono matavimus, išmatuotos radono aktyvumo koncentracijos vertės buvo nuo  $47 \pm 30$  iki  $87 \pm 31 \text{ Bq/m}^3$  ir neviršijo nustatyto atskaitos lygio. Taip pat buvo palikti alfa pėdsakų detektoriai pakartotiniams tyrimams atlikti.

Atskaitos lygį viršijanti radono aktyvumo koncentracija taip pat buvo nustatyta atlikus radono tyrimus vienoje iš Klaipėdos mieste esančių mokymo įstaigų. Atliekant radono tyrimus mokykloje, buvo iširtos 4 pirmojo aukšto patalpos, kuriose yra įrengtos darbo vietos. Trijose patalpose radono aktyvumo koncentracija viršijo atskaitos lygį ir buvo  $306 \pm 22$ – $461 \pm 33 \text{ Bq/m}^3$ , kitoje tirtose patalpoje radono aktyvumo koncentracija neviršijo atskaitos lygio ir buvo  $200 \pm 14 \text{ Bq/m}^3$ . Šiuos tyrimų rezultatus galėjo lemti tai, kad tiriamos patalpos buvo mažai naudojamos (nuo 1 iki 5 val. per dieną).

Atliekant radono tyrimus Šakių rajono bibliotekoje, buvo iširta pirmame aukšte esanti patalpa, kurioje yra įrengta darbo vieta. Radono aktyvumo koncentracija bibliotekos darbo vietos patalpos ore buvo  $421 \pm 30 \text{ Bq/m}^3$ . Įvertinus šioje patalpoje 4 val. per dieną dirbančiojo apšvitą, darbuotojo metinė efektinė dozė yra lygi 2,8 mSv.

Visoms išvardintoms įmonėms, kuriose nustatyta atskaitos lygį viršijanti radono aktyvumo koncentracija, buvo rekomenduota įdiegti radono mažinimo priemones radiacinei saugai patalpose optimizuoti:

1. reguliariai vėdinti patalpas prieš naudojimą ir naudojant;

2. jeigu patalpoje yra mechaninis vėdinimas, pagal galimybes padidinti vėdinimo intensyvumą, o jeigu tokio vėdinimo nėra, jį įdiegti.

Šios priemonės buvo rekomenduotos todėl, kad yra nustatyta, kad ventiliacijos lygis ir tipas bene labiausiai daro įtaką radono koncentracijai patalpose. Vėdinimas praskiedžia patalpų orą ir sumažina vidutinį radono lygį patalpose. Taip pat rekomenduota patalpose atlikti pakartotinius radono tyrimus. Juos tikslingiausia būtų atlikti įdiegus radono mažinimo priemones. Jei šiose patalpose atlikus pakartotinius matavimus vėl bus nustatyta radono aktyvumo koncentracija, viršijanti atskaitos lygį, būtina įvertinti dirbančiųjų patiriamą apšvitą.

Visos įmonės, kuriose nustatyta atskaitos lygį viršijanti radono aktyvumo koncentracija informuotos, kad, vadovaudamiesi Lietuvos higienos normos HN 73:2018 87 punkto nuostatomis, darbdaviai privalo ne rečiau kaip kartą per metus toje darbo vietoje, kurioje viršijamas atskaitos lygis ir kurioje dirbančiojo metinė efektinė dozė yra lygi 6 mSv arba mažesnė, įvertinti dirbančiojo apšvitą, atsižvelgdami į toje darbo vietoje praleidžiamo laiko trukmę. Todėl šiose įmonėse privalu po vienerių metų atlikti pakartotinius tyrimus nustatant radono aktyvumo koncentraciją patalpų ore.

### **Pagal gyventojų prašymus atliktų radono patalpų ore tyrimų rezultatai**

Gyventojų prašymu 2022 m. radono patalpų ore tyrimai atlikti 42-iose gyvenamuosiuose pastatuose. Buvo ištirti pastatai Vilniaus ir Kauno miestų, Vilniaus, Kauno, Ukmergės, Širvintų, Kazlų Rūdos, Varėnos, Skuodo, Utenos, Akmenės, Mažeikių rajonų savivaldybėse. Radono aktyvumo koncentracija gyvenamųjų patalpų ore buvo nuo  $49\pm 4$  iki  $279\pm 20$  Bq/m<sup>3</sup> (vidutinė vertė  $118\pm 20$  Bq/m<sup>3</sup>) ir išmatuota radono patalpų ore aktyvumo koncentracija nei vieno gyvenamojo pastato patalpos ore neviršijo Lietuvos higienos normoje HN 73:2018 nustatyto atskaitos lygio – 300 Bq/m<sup>3</sup>.

### **2022 m. radono aktyvumo koncentracijos tyrimai geriamajame ir mineraliniame vandenyje**

2022 m. buvo atlikti 60 geriamojo ir mineralinio vandens mėginių radono (toliau – <sup>222</sup>Rn) aktyvumo koncentracijos tyrimai. Per tyrimų laikotarpį buvo ištirti 2 mineralinio ir 58 geriamojo vandens mėginių, paimtų visoje Lietuvos teritorijoje. 19 tirtų mėginių paėmimo vieta yra žinoma, kitus mėginius pristatė užsakovų tarpininkai, nenurodę paėmimo vietos. Tikėtina, kad vandens mėginiai paimti Lietuvos Respublikoje. Iš tų mėginių, kurių paėmimo vieta yra žinoma, 2022 m. ištirta mėginių, paimtų Alytaus, Kauno, Marijampolės, Panevėžio, Telšių ir Vilniaus apskrityse.

Geriamojo vandens parametrų vertės yra nustatytos Lietuvos higienos normoje HN 24:2017 „Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai“, patvirtintoje Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2003 m. liepos 23 d. įsakymu Nr. V-455 „Dėl Lietuvos higienos normos HN 24:2017 „Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai“ patvirtinimo“. <sup>222</sup>Rn aktyvumo koncentracija geriamajame vandenyje neturi viršyti parametro vertės, kuri lygi 100 Bq/l.

<sup>222</sup>Rn aktyvumo koncentracija natūraliame mineraliniame vandenyje reglamentuojama Lietuvos higienos normoje HN 73:2018 „Pagrindinės radiacinės saugos normos“, patvirtintoje Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2001 m. gruodžio 21 d. įsakymu Nr. 663 „Dėl Lietuvos higienos normos HN 73:2018 „Pagrindinės radiacinės saugos normos“ patvirtinimo“. <sup>222</sup>Rn aktyvumo koncentracija mineraliniame vandenyje taip pat neturi viršyti leistinojo lygio, kuris lygus 100 Bq/l.

<sup>222</sup>Rn aktyvumo koncentracijos tyrimai atlikti skysčių scintiliacijos skaitikliu Quantulus pagal ISO 13164-4:2015 „Vandens kokybė – Radonas-222 – 4 dalis: Tyrimo metodas naudojant dviejų fazių skysčių scintiliacijos skaičiavimą“ ir darbo instrukciją DI-04 (P-07).

2022 m. <sup>222</sup>Rn aktyvumo koncentracijos tyrimų rezultatai pateikti 2 lentelėje. Vidutinė <sup>222</sup>Rn aktyvumo koncentracijos vertė 2022 m. nustatyta geriamajame ir mineraliniame vandenyje 2,1 Bq/l. Vidutinė <sup>222</sup>Rn aktyvumo koncentracijos vertė 2022 m. nustatyta geriamajame vandenyje 2,0 Bq/l. Nė viename mėginyje <sup>222</sup>Rn aktyvumo koncentracija neviršijo leistinojo lygio ar parametro

vertės ir buvo nustatyta keliolika ar keliasdešimt kartų mažesnė. Panaši  $^{222}\text{Rn}$  aktyvumo koncentracija nustatoma tirtuose mėginiuose iš visos Lietuvos teritorijos.

Metinė efektinė dozė dėl  $^{222}\text{Rn}$  geriamajame ir mineraliniame vandenyje apskaičiuota  $5 \mu\text{Sv}$ . Vertinant dozę, buvo naudojama 2022 m. nustatyta vidutinė aktyvumo koncentracija geriamajame vandenyje  $2,1 \text{ Bq/l}$  ir vandens suvartojimas –  $2 \text{ l/parą}$ .

2 lentelė. 2022 m.  $^{222}\text{Rn}$  aktyvumo koncentracijos tyrimų geriamajame ir mineraliniame vandenyje rezultatai

Mėginio paėmimo vieta	2022 m. ištirtų mėginių skaičius	Išmatuota mažiausia $^{222}\text{Rn}$ aktyvumo koncentracija, Bq/l	Išmatuota didžiausia $^{222}\text{Rn}$ aktyvumo koncentracija, Bq/l	Vidutinė $^{222}\text{Rn}$ aktyvumo koncentracija, Bq/l
Vilniaus apskritis	2	<0,5	7,4	4,0
Kauno apskritis	9	0,6	6,2	3,3
Alytaus apskritis	2	2,2	6,2	4,2
Marijampolės apskritis	3	1,1	3,6	2,2
Panevėžio apskritis	1	<0,5	<0,5	<0,5
Telšių apskritis	2	0,5	3,7	2,1
Neidentifikuota mėginio paėmimo vieta	41	<0,5	4,9	1,6
<b>Lietuvos Respublika</b>	<b>60</b>	<b>&lt;0,5</b>	<b>7,4</b>	<b>2,1</b>

$^{222}\text{Rn}$  aktyvumo koncentracija nė viename 2022 m. tirtame geriamojo ar mineralinio vandens mėginyje neviršijo parametro ar leistinojo lygio vertės ir buvo nustatyta keliolika ar keliasdešimt kartų mažesnė. Metinė efektinė dozė dėl  $^{222}\text{Rn}$  geriamajame ir mineraliniame vandenyje nustatyta  $5 \mu\text{Sv}$ .

### Radono patalpų ore tyrimų rezultatų palyginimas su kitų šalių tyrimų rezultatais

Daugelyje šalių daugiausiai radono aktyvumo koncentracijos tyrimų atlikta gyvenamuosiuose pastatuose, kai tyrimai darbo vietose, atliekami gana retai ir paprastai, apsiriboja konkrečiomis darbo vietomis (mokyklos, kurortai ar požeminiai urvai).

Europos Sąjungos valstybės narės, perkeldamos Tarybos direktyvą 2013/59 į nacionalinius teisės aktus, nusistatė skirtingus radono aktyvumo koncentracijos atskaitos lygius darbo vietose. Atskaitos lygis vidutinei metinei radono aktyvumo koncentracijai statinio patalpos ore darbo vietoje Lietuvoje yra  $300 \text{ Bq/m}^3$ , toks pat atskaitos lygis darbo vietose buvo nustatytas ir Čekijoje, Šveicarijoje, tačiau šiose šalyse be atskaitos lygio taip pat yra nustatyta ir ribinė vertė radono veikiamose darbo vietose, lygi  $1000 \text{ Bq/m}^3$ . Švedijoje atskaitos lygis vidutinei metinei radono aktyvumo koncentracijai statinio patalpos ore darbo vietoje yra  $200 \text{ Bq/m}^3$ , o Olandijoje yra nustatytas  $100 \text{ Bq/m}^3$  atskaitos lygis darbo vietose, tačiau šioje šalyje ministro nutarimu kai kuriose darbo vietose, nurodytose nacionaliniame radono veiksmų plane, gali būti leistinas ir ne didesnis kaip  $300 \text{ Bq/m}^3$  atskaitos lygis. Radono aktyvumo koncentracija patalpų ore priklauso nuo radžio radionuklido ( $^{226}\text{Ra}$ ), kuriam skylant, susidaro radonas, kiekio grunte, radono patekimo iš grunto į pastatą, pastatų konstrukcijos, vėdinimo sąlygų ir kitų veiksnių.

2022 m. Lietuvoje esančiose darbo vietose nustatyta vidutinė radono aktyvumo koncentracija patalpų ore lygi  $231 \pm 17 \text{ Bq/m}^3$ .

Lyginant gautus rezultatus su PSO, Europos Komisijos, Tarptautinės atominės energijos agentūros (TATENA) teikiamais naujausiais duomenimis apie vidutinį radono darbo vietose

koncentracijos aktyvumą, Lietuvos Respublikos radono darbo vietose vidutinė vertė savo reikšme artima Švedijos, Šveicarijos vidutinėms vertėms. Dalyje pasaulio šalių, tokiose kaip Vokietija, Nyderlandai, Lenkija ir Baltarusija, vidutinė radono aktyvumo koncentracija patalpų ore yra mažesnė nei Lietuvoje dėl vyraujančio grunto, kuriame yra mažesnė radžio (kuriam skylant susidaro radono) koncentracija.

Tačiau yra daug šalių, kurių darbo vietose dėl vyraujančios dirvožemio sudėties ar kitų veiksnių radono yra žymiai daugiau nei mūsų šalyje, pavyzdžiui, Čekijoje, Austrijoje ir Suomijoje. Šiose šalyse neretai taikomos radono patalpose mažinimo priemonės siekiant apsaugoti darbuotojus nuo radono sukeltos apšvitos.

Lyginant Lietuvoje gautus rezultatus su TATENA teikiamais duomenimis apie radono aktyvumo koncentraciją skirtingų tipų pastatuose, Lietuvoje radono vidutinė vertė darbo vietose yra didesnė nei gyvenamuosiuose pastatuose, nes šiuo metu daugiausiai radono tyrimų yra atliekama darbo vietose, kurios įrengtos statinių rūsiuose ar statiniuose po žeme ir kuriose galima didesnė radono rizika, o radono tyrimai gyvenamuosiuose pastatuose dažniausiai atliekami pastato pirmajame aukšte, kuriame dėl dujų savybių (radono dujos sunkesnės už orą) radono koncentracija yra mažesnė nei pastato rūsyje.

Kitose valstybėse radono aktyvumo koncentracija darbo vietose dažniausiai yra mažesnė nei gyvenamuosiuose pastatuose. Lietuvoje tokio dėsningumo nepastebėta ir šie skirtumai taip pat gali būti siejami su tuo, kad Lietuvoje tik nedaugelyje darbo vietų, kuriose atlikti radono tyrimai, yra įrengtos mechaninio vėdinimo ar kitokios patalpos oro kokybę palaikančios sistemos.

Atliekant tyrimus darbo vietose, kuriose buvo įrengtos mechaninės vėdinimo sistemos, buvo nustatyta, kad tose darbo vietose radono aktyvumo koncentracija patalpų ore yra žymiai mažesnė nei patalpose, kuriose yra natūralus vėdinimas. 2022 m. Lietuvoje daugiausiai radono aktyvumo koncentracijos tyrimų buvo atlikta darbo vietose, kuriose galima radono rizika (įrengtose statinių rūsiuose ar statiniuose po žeme), o kitose šalyse daugiausiai tyrimų gyvenamosiuose pastatuose atliekama pirmajame aukšte (kadangi pastatai yra be rūsio patalpų).

### **Bendradarbiavimas su tarptautinėmis ir Lietuvos institucijomis, organizacijomis, mokymo įstaigomis ir visuomenės atstovais**

2022 m. Radiacinės saugos centro interneto svetainėje paskelbti informaciniai pranešimai:

*Įvertinta radono rizika darbo vietose ir pateiktos rekomendacijos radiacinei saugai optimizuoti* (sausio mėn.);

*Užsiregistruoti nemokamam radono darbo vietose, įrengtose rūsiuose ar po žeme, tyrimui galite jau dabar* (sausio mėn.);

*Radiacinės saugos centras atnaujino interaktyvų Lietuvos radono žemėlapi* (balandžio mėn.);

*Kviečiame Mažeikių, Skuodo ir Akmenės rajonų savivaldybių gyventojus ir darbdavius registruotis nemokamiems radono patalpų ore tyrimams* (gegužės mėn.);

*Įvyko baigiamasis TATENA'os regioninio radono projekto seminaras* (liepos mėn.);

*Kviečiame į nuotolinį seminarą „Radonas gyvenamojoje ir darbo aplinkoje“* (spalio mėn.);

*Seminaras apie radoną sulaukia vis didesnio specialistų susidomėjimo* (lapkričio mėn.).

Radiacinės saugos centro parengtas informacinis pranešimas „Įvertinta radono rizika darbo vietose ir pateiktos rekomendacijos radiacinei saugai optimizuoti“ buvo paskelbtas Akmenės rajono savivaldybės, Šiaulių rajono savivaldybės, Varėnos rajono savivaldybės, Šilalės rajono savivaldybės, Palangos miesto savivaldybės visuomenės sveikatos biuro, Šalčininkų rajono savivaldybės visuomenės sveikatos biuro, Savivaldybių visuomenės sveikatos biurų asociacijos interneto svetainėse.

Informacinis pranešimas „Užsiregistruoti nemokamam radono darbo vietose, įrengtose rūsiuose ar po žeme, tyrimui galite jau dabar“ buvo paskelbtas: Varėnos rajono savivaldybės, Visagino savivaldybės, Plungės rajono savivaldybės, Širvintų rajono savivaldybės, Anykščių rajono savivaldybės, Birštono savivaldybės, Utenos rajono savivaldybės, Savivaldybių visuomenės



sveikatos biurų asociacijos, Palangos miesto savivaldybės visuomenės sveikatos biuro interneto svetainėse bei Ukmergė rajono laikraštyje „Gimtoji žemė“, bei laikraštyje „Naujasis Gėlupis“.

Informacinis pranešimas „Radiacinės saugos centras atnaujino interaktyvų Lietuvos radono žemėlapi“ buvo paskelbtas: Kėdainių rajono savivaldybės, Šilalės rajono savivaldybės, Elektrėnų savivaldybės, Birštono savivaldybės, Klaipėdos miesto visuomenės sveikatos biuro, Šalčininkų rajono savivaldybės visuomenės sveikatos biuro, Savivaldybių visuomenės sveikatos biurų asociacijos interneto svetainėse.

Informacinis pranešimas „Kviečiame Mažeikių, Skuodo ir Akmenės rajonų savivaldybių gyventojus ir darbdavius registruotis nemokamiems radono patalpų ore tyrimams“ buvo paskelbtas: Mažeikių rajono savivaldybės, Skuodo rajono savivaldybės, Akmenės rajono savivaldybės interneto svetainėse.

Informacinis pranešimas „Įvyko baigiamasis TATENA-os regioninio radono projekto seminaras“ buvo paskelbtas: Varėnos rajono savivaldybės, Radviliškio rajono savivaldybės, Šiaulių rajono savivaldybės ir Šilutės rajono savivaldybės interneto svetainėse.

Taip pat savivaldybių ir seniūnijų, kurių teritorijose buvo atliekami radono aktyvumo koncentracijos tyrimai, informavimo priemonėse buvo paskelbti šie informaciniai pranešimai:

*Registruotis nemokamiems radono patalpų ore tyrimams galite jau dabar* (gegužės mėn. – Akmenės rajono savivaldybės interneto svetainė);

*Radiacinės saugos centras atnaujino interaktyvų Lietuvos radono žemėlapi* (balandžio mėn. – Akmenės rajono savivaldybės interneto svetainė);

*Kviečia registruotis nemokamiems radono patalpų ore tyrimams* (gegužės mėn. – Mažeikių rajono savivaldybės interneto svetainė);

*Kviečiame registruotis nemokamiems radono patalpų ore tyrimams* (gegužės mėn. – Skuodo rajono savivaldybės interneto svetainė);

*Kviečiame Daukščių, Luknės, Kernų, Kulų II ir Kulų I gyventojus registruotis nemokamiems radono patalpų ore tyrimams* (rugpjūčio mėn. – Skuodo seniūnijos paskyroje socialiniame tinkle „Facebook“);

*Dėl radono tyrimų gyvenamuosiuose pastatuose* (birželio mėn. – Tirkšlių seniūnijos paskyroje socialiniame tinkle „Facebook“);

*Kviečiame Gailaičių, Agluonų ir Jučių gyventojus registruotis nemokamiems radono patalpų ore tyrimams* (liepos mėn. – Akmenės seniūnijos paskyroje socialiniame tinkle „Facebook“);

*Kviečiame Mažeikių, Skuodo ir Akmenės rajonų savivaldybių gyventojus ir darbdavius registruotis nemokamiems radono patalpų ore tyrimams* (gegužės mėn. – Kruopių seniūnijos paskyroje socialiniame tinkle „Facebook“).

Radiacinės saugos centro paskyroje socialiniame tinkle „Facebook“ buvo paskelbi šie informaciniai pranešimai apie radoną:

*Įvertinta radono rizika darbo vietose ir pateiktos rekomendacijos radiacinei saugai optimizuoti* (sausio mėn.), šis informacinis pranešimas buvo paskelbtas Anykščių rajono savivaldybės visuomenės sveikatos biuro paskyroje socialiniame tinkle „Facebook“;

*Sausio 24–28 d. Jungtinėse Amerikos valstijose vyksta radono pažinimo savaitė, kuria siekiama didinti gyventojų informuotumą apie radono riziką ir skatinti radono prevenciją kiekvieną savaitės dieną aptariant skirtingas temas* (sausio mėn.);

*Kviečiame registruotis dėl nemokamų radono darbo vietose, įrengtose rūsiuose ar po žeme, tyrimų* (sausio mėn.), šis informacinis pranešimas buvo paskelbtas Varėnos rajono savivaldybės administracijos ir Saugėlaukio Seniūnijos paskyroje socialiniame tinkle „Facebook“;

*Atnaujintas interaktyvus Lietuvos radono žemėlapis* (balandžio mėn.) .), šis informacinis pranešimas buvo paskelbtas Šalčininkų visuomenės sveikatos biuro paskyroje socialiniame tinkle „Facebook“;

*Kviečiame Mažeikių, Skuodo ir Akmenės rajonų savivaldybių gyventojus ir darbdavius registruotis nemokamiems radono patalpų ore tyrimams* (gegužės mėn.), šis informacinis pranešimas buvo paskelbtas Skuodo rajono savivaldybės paskyroje socialiniame tinkle „Facebook“;

*Ivyko baigiamasis TATENA'os regioninio radono projekto seminaras (liepos mėn), šis informacinis pranešimas buvo paskelbtas Akmenės rajono savivaldybės visuomenės sveikatos biuro paskyroje socialiniame tinkle „Facebook“;*

*Kviečiame Šerkšnėnų, Rubikų ir Skuodiškių gyventojus registruotis nemokamiems radono patalpų ore tyrimams (liepos mėn.);*

*Kviečiame į nuotolinį seminarą „Radonas gyvenamojoje ir darbo aplinkoje“ (spalio mėn.);*

*Seminaras apie radoną sulaukia vis didesnio specialistų susidomėjimo (lapkričio mėn.).*

Lapkričio 7 d. Europos radono dienos proga buvo organizuotas seminaras „Radonas gyvenamojoje ir darbo aplinkoje“. Seminaro dalyviai supažindinti su bendrąja informacija apie gamtines radono dujas ir jų poveikį žmogaus sveikatai, Lietuvoje atliktais radono tyrimais gyvenamojoje ir darbo aplinkoje bei kitais aktualiais radono klausimais.

Seminare dalyvavo savivaldybių atstovai, visuomenės sveikatos specialistai ir visuomenės sveikatos biurų darbuotojai, civilinės saugos, aplinkos apsaugos ir kiti specialistai, kuriems ši tema yra aktuali. Seminaro metu pavyko suburti daug didesnę, nei praėjusiais metais (apie ~230 specialistų) auditoriją.

Radono problematikos aspektai ir radono tyrimai pristatyti naujiems Radiacinės saugos centro darbuotojams.

Dalyvauta renginiuose ir skaityti pranešimai apie su radonu susijusias problemas bei jų sprendimo būdus Lietuvoje:

✓ TATENA organizuotame baigiamajame regioninio radono projekto seminare (2022 m. gegužės 23–27 d.);

✓ Tautų mugėje (Lukiškių aikštėje, gegužės 7 d.) buvo dalijami lankstinukai radono tema ir ir teikiama informacija apie radoną;

✓ Pilietiško žaidynėse (Kauno VI forte, gegužės 14 d.) buvo dalijami lankstinukai radono tema ir ir teikiama informacija apie radoną;

## **Išvados**

1. 2022 m. atlikus radono aktyvumo koncentracijos tyrimus darbo vietose, įrengtose statinių rūsiuose ar statiniuose po žeme, radono aktyvumo koncentracija 11-oje įmonių viršijo Lietuvos higienos normoje HN 73:2018 nustatytą atskaitos lygį;

2. 2022 m. darbo vietose nustatyta vidutinė radono aktyvumo koncentracija patalpų ore lygi  $231 \pm 17 \text{ Bq/m}^3$ , kuri savo verte yra didesnė už 2021 m. nustatytą vidurkį  $166 \pm 13 \text{ Bq/m}^3$ . Šį tyrimo rezultatų skirtumą galėjo lemti tai, kad nemažoje dalyje 2022 m. tirtų patalpų darbuotojai praleidžia ne visą darbo dieną arba tik trumpą laiką. 2022 m. buvo nustatytos net kelios radono aktyvumo koncentracijos vertės patalpų ore, kurios yra didesnės nei  $1\ 000 \text{ Bq/m}^3$ .

3. Didelis kiekis gyventojų prašymų atlikti radono koncentracijos tyrimus jų gyvenamosiose patalpose siekiant įsitikinti, ar nėra radono rizikos keliamo pavojaus, rodo, kad Radiacinės saugos centro vykdoma komunikacija radono tema pasiekia tikslingą auditoriją ir didina visuomenės informuotumą apie radono galimą apšvitą bei jo poveikį sveikatai.

## **Rekomendacijos**

2022 m. radono aktyvumo koncentracijos patalpų ore darbo vietose, įrengtose statinių rūsiuose ar statiniuose po žeme, tyrimai parodė, kad atskirose darbo vietose radono aktyvumo koncentracija gali viršyti teisės aktais nustatytą atskaitos lygį ir reikia taikyti radono mažinimo priemones dirbančiųjų radiacinei saugai užtikrinti. Siekiant tinkamai įvertinti radono riziką darbo vietose, tikslinga 2023 m. tyrimus tęsti ir tyrimui parinkti senos statybos pastatus, kuriuose įrengtos darbo vietos rūsiuose ar po žeme ir jose nėra įdiegtų mechaninio vėdinimo sistemų. Taip pat tikslinga tęsti komunikaciją radono tema didinant visuomenės informuotumą apie galimą radono sukeltos apšvitos poveikį sveikatai.