

Radono patalpose nulemtos gyventojų apšvitos bei vėžinių susirgimų rizikos 2014–2016 m. tyrimų sudarant Lietuvos radono žemėlapi ataskaita

Ivadas

Šioje ataskaitoje pateikiama priemonių, atliktų vykdant Radiacinės saugos centro direktoriaus 2015 m. kovo 31 d. patvirtintą *Radono patalpose nulemtos gyventojų apšvitos bei vėžinių susirgimų rizikos tyrimų sudarant Lietuvos radono žemėlapi 2014–2016 metams programą*, apžvalga.

Radonas yra radioaktyviosios dujos, kurios kyla iš grunto ir kaupiasi uždaroje erdvėje bei pastatuose. Didžiausią žmogaus apšvitos dalį lemia radono skilimo produktai, ypač polonis (^{214}Po , ^{18}Po), švinas (^{214}Pb) ir bismutas (^{214}Bi), kurie, skirtingai nuo radono, yra kietosios medžiagos. Iškvėpiant radonas iš kvėpavimo takų pasišalina, tačiau didelė jo skilimo produktų dalis nusėda ant kvėpavimo takų. Skildami alfa dalelėmis, jie švitina kvėpavimo takų epitelį, gali pažeisti ląsteles ir lemti kvėpavimo takų, plaučių vėžinių susirgimų bei genetinių pakitimų.

Remdamasi naujausiais tyrimais, atliktais Europoje, Šiaurės Amerikoje ir Azijoje, Pasaulio sveikatos organizacija (toliau – PSO) pateikia informaciją, kad radonas, išsiskiriantis iš uolienų ir grunto, lemia iki 14 proc. plaučių vėžio atvejų. Atlikti tyrimai rodo, kad plaučių vėžio rizika proporcingai didėja, didėjant radono sukeltai apšvita. 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 pastaruosiu metu atliktų gyvenamųjų pastatų tyrimų epidemiologinės išvados rodo statistiškai gerokai padidėjusią plaučių vėžio riziką, kurią sukelia ilgalaikė 100 Bq m^{-3} lygio radono tūrinio aktyvumo patalpose sukelta apšvita. Taip pat yra pripažinta, kad rūkymo ir didelės radono sukeltos apšvitos derinys žmonėms kelia gerokai didesnę plaučių vėžio riziką nei atskirai kuris nors iš šių veiksnių.

Lietuvoje, kaip ir kitose pasaulio šalyse, gyventojas apie vieną trečiąją visos apšvitos patiria nuo radono patalpose. 2013 m. vidutinė apšvita, kurią Lietuvos gyventojas gavo iš įvairių šaltinių, išskyrus profesinę apšvitą, lygi $3,19 \text{ mSv}$, apie 30 proc. visos šios apšvitos lemia radonas patalpose, o tai galėtų lemti iki 150 mirčių nuo plaučių vėžio atvejų per metus. Naujausi epidemiologiniai tyrimai rodo, kad radono sukeltų vėžinių susirgimų rizika daugėja. Taikant naujausius rizikos faktorius, vidutinė metinė apšvita gyventojui pastate, kuriame radono koncentracija būtų apie $300 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$, siektų iki 20 mSv , ir savo skaitine verte būtų prilyginta ribinei verte, kuri leidžiama tik darbuotojams, dirbantiems su jonizuojančiosios spinduliuotės šaltiniais, ir kuri yra griežtai reglamentuota bei kontroliuojama.

Lietuvoje radoną patalpose pradėta tirti XX a. devintojo dešimtmečio viduryje. 1995 m. atsitiktinai buvo išrinkta 400 individualiųjų gyvenamųjų pastatų pagal gyventojų tankį. Tyrimai parodė, kad vidutinis radono tūrinis aktyvumas individualiuose gyvenamuosiuose pastatuose siekė $(55\pm 4) \text{ Bq m}^{-3}$. Didelė miestų gyventojų dalis gyvena daugiaaukščiuose namuose, kuriuose vidutinis radono tūrinis aktyvumas yra apytiksliai 19 Bq m^{-3} . Kompleksiškai ištyrus radono patekimo į patalpas priežastis Lietuvoje nustatyta, kad daugiausia radono į patalpas patenka iš grunto.

Mūsų šalyje leidžiamus radono lygius gyvenamosiose patalpose reglamentuoja Lietuvos higienos norma HN 85:2011 „Gamtinė apšvita. Radiacinės saugos normos“, kurioje nurodomos konkrečios žmonių apsaugos nuo radono patalpose priemonės. HN 85:2011 nuostatos teigia, kad nauji gyvenamieji pastatai turi būti projektuojami ir statomi taip, kad vidutinis radono tūrinis aktyvumas gyvenamosiose patalpose nebūtų didesnis kaip 200 Bq/m^3 . Nauji pastatai, kuriuose įrengiamos darbo vietos, turi būti projektuojami ir statomi taip, kad tose darbo vietose, kur dirbama 80 ir daugiau proc. darbo laiko, vidutinis radono tūrinis aktyvumas patalpose neviršytų 200 Bq/m^3 .

Jeigu tokioje darbo vietoje dirbama mažiau kaip 80 proc. darbo laiko, vidutinis radono tūrinis aktyvumas patalpose neturi viršyti 400 Bq/m³.

Gyvenamuosiuose pastatuose, kurių statybai statybos leidimas (statybą leidžiantis dokumentas) išduotas iki šios higienos normos įsigaliojimo datos (2011), vidutinis radono tūrinis aktyvumas neturi viršyti 300 Bq/m³. Darbo vietose, įrengtose pastatuose, kurių statybai leidimas išduotas įsigaliojus šiai higienos normai ir kuriose dirbama 80 ir daugiau proc. darbo laiko, vidutinis radono tūrinis aktyvumas neturi viršyti 300 Bq/m³. Jeigu tokioje darbo vietoje dirbama mažiau kaip 80 proc. darbo laiko, vidutinis radono tūrinis aktyvumas neturi viršyti 1000 Bq/m³.

Žmonės, gyvenantys pastatuose, kuriuose vidutinis radono tūrinis aktyvumas viršija nurodytas vertes, turi būti informuojami apie galimą žalą jų sveikatai ir radono tūrinio aktyvumo mažinimo būdus. Jeigu pastatuose, kuriuose yra įrengtos darbo vietos, vidutinis radono tūrinis aktyvumas viršija nurodytas vertes, darbdavys apie tai privalo nedelsdamas informuoti RSC ir imtis priemonių radono tūriniam aktyvumui sumažinti.

Ilgalaikiai radono patalpose tyrimai (nuo 1995 m. atlikta apie 3 tūkstančius radono patalpose tyrimų) Lietuvoje rodo, kad radono patalpose tūrinis aktyvumas palaipsniui didėja pasikeitus statybų technologijoms, kai taikomos energiją tausojančios priemonės bet pastatas tinkamai neizoliuojamas nuo grunto, iš kurio radono dujų patenka į pastato vidų. Kita priežastis – vykstant pastato renovacijai, nekeičiama ventiliacijos sistema.

2014–2016 m. vykdytos programos tikslas buvo atlikti radono patalpose tyrimus gyvenamosios, visuomeninės paskirties (darbo vietų) ir mokymo bei ugdymo įstaigų pastatuose, įvertinti gyventojų dėl radono gaunamą apšvitą bei optimizuoti radono veikiamų gyventojų apsaugą nuo galimos pavojingos jonizuojančiosios spinduliuotės apšvitos, tuo pačiu gerinti jų gyvenimo kokybę. Siekiant šio tikslo buvo numatyti tokie uždaviniai ir veiklos:

1. atlikti radono patalpose tyrimus pasirinktų teritorijų individualiuose gyvenamosios ir visuomeninės paskirties (darbo vietų) pastatuose (toliau – pastatuose) ir vaikų ikimokyklinio bei mokyklinio lavinimo įstaigose ir įvertinti radono nulemtą gyventojų apšvitą ir vėžinių susirgimų riziką;

2. atnaujinti pagal radono patalpose tyrimų duomenis sudarytą Lietuvos radono žemėlapi, kuriame atvaizduojamos pastatų, kuriuose atlikti tyrimai, vietos ir vidutinės radono patalpose vertės atskirose teritorijose, bei pateikti duomenis Europos Komisijos Jungtinių tyrimų centro Aplinkos ir tvarkymo instituto vykdomai programai „Europos radono žemėlapis“;

3. informuoti gyventojus ir specialistus apie radono patalpose problemą visuomenės informavimo priemonėse, susitikimų, seminarų ir kitų renginių metu.

Radono patalpose tyrimų rezultatai ir gyventojų apšvitos bei rizikos susirgti plaučių vėžiu vertinimas

2014–2016 m. radono patalpose tyrimai atlikti Jurbarko, Kalvarijos, Pagėgių, Šakių, Šilutės, Tauragės ir Vilkaviškio rajonų savivaldybių teritorijose esančiuose individualiuose gyvenamuosiuose pastatuose (toliau – gyvenamieji pastatai) – ištirta 111 pastatų. Vilniaus mieste tyrimai atlikti 15-je mokymo ir ugdymo įstaigų, Ukmergės ir Utenos rajonų savivaldybių teritorijoje – 21-ame gyvenamajame pastate, gyventojų prašymu – 16-oje gyvenamųjų pastatų, 1-je darbo vietoje ir 1-oje mokymo įstaigoje. Bendras 2014–2016 m. pastatų skaičius, kuriuose atlikti radono tūrinio aktyvumo patalpose tyrimai, – 165.

Tyrimai atlikti pagal Radiacinės saugos centro kokybės vadybos sistemos, atitinkančios ISO 9001 standarto reikalavimus, sertifikuotas darbo instrukcijas DI-03 (P-07) „Radono tūrinio aktyvumo patalpose tyrimas“ ir DI-20 (P-07) „Jonizuojančiosios spinduliuotės lygiavertės dozės galios tyrimas“. Tyrimai atlikti šildymo sezono metu, kai dėl išorės ir vidaus temperatūrų skirtumo grunto oras kartu su radonu lengviau patenka į pastato vidų (tuomet radono tūrinis aktyvumas patalpose būna didžiausias). Tyrimai atlikti naudojant trumpo matavimo laiko E-PERMTM elektretus. Matuota dviejuose to paties pastato kambariuose, matavimo prietaisus laikant patalpose ne trumpiau kaip 21 dieną. Naudojant RadEye PRD dozės galios matuoklį taip pat matuota ir gama

jonizuojančiosios spinduliuotės lygiavertės dozės galia. AlphaGuard PQ2000 prietaisai buvo naudojami radono kaitai patalpose nustatyti. Radono tūriniam aktyvumui grunte nustatyti naudotas prietaisas Markus 10.

Radono patalpose tyrimų gyvenamuosiuose, visuomeninės paskirties ir mokymo bei ugdymo įstaigose rezultatai

Tyrimai atlikti 7 rajonų savivaldybių (Jurbarko, Kalvarijos, Pagėgių, Šakių, Šilutės, Tauragės ir Vilkaviškio) teritorijose esančių 111 gyvenamųjų pastatų ir rezultatai palyginti su ankščiau atliktų tyrimų rezultatais (1 lentelė).

1 lentelė. Vidutinis radono tūrinis aktyvumas gyvenamuosiuose pastatuose, tirtuose atskirose savivaldybėse, $Bq \cdot m^{-3}$. Kartu nurodyti tūrinio aktyvumo pasiklivimo intervalai 95 proc. lygmeniui

Savivaldybė	1995–2010 m. tyrimai		2014–2016 m. tyrimai	
	Ištirta pastatų	Radono tūrinis aktyvumas, $Bq \cdot m^{-3}$	Ištirta pastatų	Radono tūrinis aktyvumas, $Bq \cdot m^{-3}$
Jurbarko	7	62±30	15	71±14
Kalvarijos	–	–	15	121±21
Pagėgių	–	–	9	87±62
Šakių	8	30±18	23	96±18
Šilutės	8	72±53	17	59±17
Tauragės	4	26±26	15	79±12
Vilkaviškio	10	48±16	17	104±19

Atlikus tyrimus 7 savivaldybių teritorijose esančiuose gyvenamuosiuose pastatuose, nustatytas didesnis nei ankstesniais metais radono tūrinis aktyvumas (1 lentelė). Tai lėmė tiek statistškai patikimesnis tyrimas, tiek galimai atlikta gyvenamųjų pastatų renovacija (pakeisti langai, apšildyta pastato išorė ir kt.). Pavyzdžiui, 86 proc. Šakių rajono savivaldybėje tirtų pastatų buvo pakeisti langai, tačiau nė viename iš šių pastatų nebuvo pakeista ventiliacijos sistema, todėl susidaro palankios sąlygos radonui kauptis patalpose.

Per pastaruosius dešimtmečius pasikeitė tiek bendras gyvenamųjų pastatų skaičius; tiek jų statybos technologijos ir statyboms naudojamos medžiagos. Remiantis Lietuvos statistikos departamento duomenimis, pastaraisiais metais Lietuvoje stebima, kad iki 10 proc. auga gyvenamųjų pastatų skaičius. Taip pat pasikeitė gyvenamųjų pastatų inžineriniai sprendimai, statomi energiją tausojantys pastatai, todėl radono tūrinis aktyvumas buvo įvertintas gyvenamuosiuose pastatuose, pastatytuose iki 2000 m. ir vėliau, laikant, kad gyvenamųjų pastatų, pastatytų po 2000 m., statybos technologijos, tausojančios energiją, skiriasi nuo ankščiau pastatytų.

Radono patalpose tyrimai atlikti senuose (pastatytuose iki 2000 m.) ir, pagal galimybę, naujesniuose pastatuose (jeigu tokių pastatų buvo tyrimui pasirinktose teritorijose). Taip pat tyrimams buvo parinkti visuomeninės paskirties (darbo vietų) pastatai ir mokymo bei ugdymo įstaigos. Pastatų, kuriuose atlikti radono tūrinio aktyvumo tyrimai 2014–2016 m., pasiskirstymas pagal pastatymo datą ir paskirtį pateiktas 2 lentelėje.

2 lentelė. Pastatų, kuriuose atlikti radono tūrinio aktyvumo tyrimai, pasiskirstymas pagal pastatymo datą ir paskirtį, vnt.

Savivaldybė	Ištirta pastatų	Iš jų gyvenamųjų pastatų, pastatytų iki 2000 m.	Iš jų gyvenamųjų pastatų, pastatytų po 2000 m.	Ištirta visuomeninės paskirties pastatų (darbo vietų)	Ištirta mokymo ir ugdymo įstaigų

Jurbarko	15	14	1	1	2
Kalvarijos	15	14	1	–	–
Pagėgių	9	9	–	3	–
Šakių	23	22	1	1	–
Šilutės	17	16	1	2	1
Tauragės	15	12	3	–	–
Vilkaviškio	17	17	–	–	–

Palyginus radono patalpose tūrinį aktyvumą gyvenamuosiuose pastatuose, pastatytuose iki 2000 metų su pastatytais vėliau, iš 7 naujai pastatytų pastatų dviejuose iš jų (Jurbarko ir Šilutės savivaldybių teritorijose) radono patalpose kiekis buvo du kartus didesnis nei vidutiniškai senuose pastatuose (3 lentelė).

3 lentelė. Radono tūrinis aktyvumas pastatuose, pastatytuose iki 2000 m. ir vėliau

Savivaldybė	Iš jų gyvenamųjų pastatų, pastatytų iki 2000 m.	Radono tūrinis aktyvumas, Bq·m ⁻³ (intervalas)	Vidutinė vertė, Bq·m ⁻³	Iš jų gyvenamųjų pastatų, pastatytų po 2000 m.	Radono tūrinis aktyvumas, Bq·m ⁻³
Jurbarko	14	24÷150	71±21	1	306±250
Kalvarijos	14	48÷240	124±30	1	69±19
Pagėgių	9	38÷243	87±49	–	–
Šakių	22	25÷239	98±26	1	36±6
Šilutės	16	6÷155	53±20	1	122±4
Tauragės	12	24÷120	79±24	3	81±36
Vilkaviškio	17	44÷227	104±28	–	–

Tyrimai parodė, kad tirtuose pastatuose, išskyrus gyvenamąjį pastatą Jurbarko rajono savivaldybės teritorijoje, radono patalpose tūrinis aktyvumas neviršijo HN 85:2011 nustatyto leistino lygio.

Teisinis reguliavimas Lietuvos Respublikoje užtikrina, kad pastatai būtų saugūs nuo jonizuojančiosios spinduliuotės. Lietuvos Respublikos statybos įstatymo 4 straipsnyje pateiktos nuostatos, kad statinys turi būti pastatytas taip, kad nekeltų pavojaus žmonių gyvybei, sveikatai, aplinkai, užtikrinant apsaugą nuo keliamo triukšmo, vibracijos, elektros trikdymų ir pavojingo spinduliavimo. Techninių reikalavimų reglamento STR 2.01.01.(3):1999 *Esminiai statinio reikalavimai. Higiena, sveikata, aplinkos apsauga* 10 straipsnio nuostatos reikalauja, kad statinys turi būti suprojektuotas ir pastatytas taip, kad nekeltų grėsmės statinyje ar prie jo būnantiems žmonėms dėl pavojingų dalelių ar dujų buvimo ore ir pavojingos spinduliuotės. Šio statybos techninio reglamento 16 straipsnyje pateikiami reikalavimai pastato vidaus oro kokybei: oro kokybės reglamentavimas yra susijęs su teršalų, įskaitant ir gama spinduliuotę, vidaus aplinkoje ribojimu ar pašalinimu, siekiant, kad statiniuose būtų sukuriama tinkama gyventojų ir pastatų naudotojų sveikatai vidaus aplinka. Šiuo atveju atsižvelgiama į tokius kriterijus, kaip radoną ir radioaktyviąsias medžiagas, skleidžiančias gama spinduliuotę. Tyrimų rezultatai rodo, kad daugumoje naujai pastatytų gyvenamųjų pastatų buvo laikytasi statybos techniniuose reglamentuose nurodytų reikalavimų patalpų oro kokybei užtikrinti, taip pat ir dėl radono, tačiau vis dėl to yra ir tokių naujų pastatų, kuriuose šių reikalavimų nesilaikyta.

Jurbarko rajono savivaldybės teritorijoje esančiame gyvenamajame pastate, kur nustatytas leidžiamą lygį viršijantis radono tūrinis aktyvumas patalpose, matavimai atlikti rūšio patalpose, kurias gyventojas planavo naudoti kaip gyvenamąsias. Atlikus tyrimus ir nustačius, kad radono tūrinis aktyvumas viršija leidžiamą lygį, gyventojas buvo informuotas apie tai, kad reikia taikyti radono mažinimo priemones, jeigu patalpos bus naudojamos kaip gyvenamosios. Gyventojas atliko rūšio patalpų sandarinimo darbus, kad radono iš grunto nepatektų į pastatą. Po sandarinimo darbų

atlikti pakartotiniai radono patalpose tyrimai parodė, kad radono mažinimo priemonės buvo labai efektyvios – nustatytas daug mažesnis vidutinis radono tūrinis aktyvumas ($24 \pm 2 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$) nei iki rūšio patalpų sandarinimo darbų.

Radono patalpose tyrimai atlikti 2014 m. Tauragės rajono savivaldybėje, 2015 m. – Jurbarko, Kalvarijos, Šakių ir Vilkaviškio rajonų savivaldybėse, 2016 m. – Jurbarko, Pagėgių ir Šilutės rajonų savivaldybėse esančiuose gyvenamuosiuose pastatuose. Pagal 4 lentelėje pateiktas radono tūrinio aktyvumo vertes pastatuose, tirtuose atskirais programos vykdymo metais, galima matyti, kad, Pagėgių, Šilutės ir Tauragės rajonų savivaldybių teritorijose esančiuose pastatuose vidutinis radono tūrinis aktyvumas buvo mažesnis nei Jurbarko, Kalvarijos, Šakių ir Vilkaviškio rajonų savivaldybių teritorijose esančiuose pastatuose.

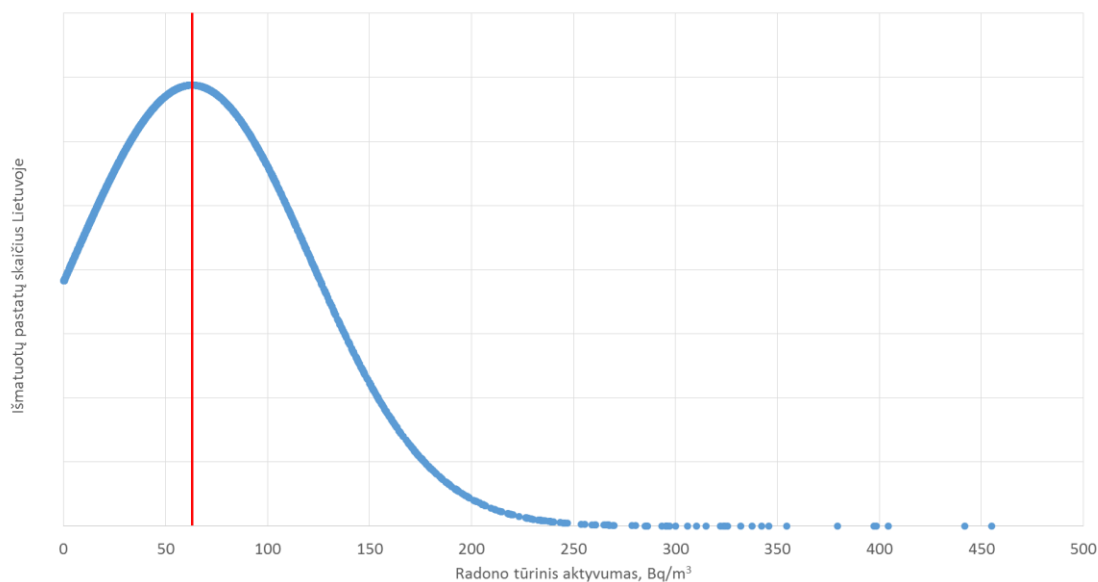
4 lentelė. Radono tūrinis aktyvumas pastatuose, tirtuose atskirais programos vykdymo metais

Pastato tipas	2014 m. (15 gyvenamųjų)		2015 m. (55 gyvenamieji, 1 visuomeninės paskirties (darbo vietų))		2016 m. (41 gyvenamasis, 5 visuomeninės paskirties (darbo vietų), 3 mokymo ir ugdymo)	
	Radono tūrinis aktyvumas, $\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}$ (intervalas)	Vidutinė vertė, $\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}$	Radono tūrinis aktyvumas, $\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}$ (intervalas)	Vidutinė vertė, $\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}$	Radono tūrinis aktyvumas, $\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}$ (intervalas)	Vidutinė vertė, $\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}$
Gyvenamasis	11÷179	80±18	25÷240	105±115	7÷306	75±18
Visuomeninės paskirties (darbo vietų)	–	–	–	188	70÷243	118±88
Mokymo ir ugdymo įstaiga	–	–	–	–	58÷110	77±72

Visuomeninės paskirties (darbo vietų) pastatuose ir mokymo bei ugdymo įstaigose atlikus radono tūrinio aktyvumo patalpose tyrimus, lygių, viršijančių leidžiamą radono tūrinį aktyvumą, nenustatyta. Visuomeninės paskirties pastatuose, kuriuose yra dirbama, radono tūrinis aktyvumas buvo nuo 70 iki 243 $\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}$ (vidutinė vertė $124 \pm 55 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$), mokymo ir ugdymo – nuo 58 iki 113 $\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}$ (vidutinė vertė $86 \pm 30 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$).

Lietuvos pastatų pasiskirstymo pagal juose nustatytą radono tūrinį aktyvumą įvertinimas

Lietuvos radono patalpose tyrimų duomenų bazėje suvedus 2014–2016 m. atliktų tyrimų rezultatus, įvertintas tirtų pastatų pasiskirstymas pagal juose nustatytą radono tūrinį aktyvumą. Tyrimų rezultatai rodo (1 pav.), kad ištyrus 2°993 pastatus, daugumoje pastatų, t. y. 85 proc. radono tūrinis aktyvumas buvo nuo 10 iki 120 Bq m^{-3} (vidutine vertė, lygi 63 Bq m^{-3}). Pagal PSO toks radono tūrinis aktyvumas priskiriamas nedidelei radono rizikai. Tačiau apie 15 proc. visų tirtų pastatų radono tūrinis aktyvumas buvo didesnis nei 120 Bq m^{-3} , o 0,6 proc. pastatų radono tūrinis aktyvumas buvo didesnis nei 300 Bq m^{-3} (t. y. viršijo leidžiamą lygį, reglamentuojamą 2013 m. gruodžio 5 d. Tarybos direktyva 2013/59/Euratomas). Šių pastatų gyventojai informuoti apie tai, kad reikia taikyti radono patalpose mažinimo priemones siekiant mažinti gaunamą apšvitą bei plaučių vėžio susirgimo riziką. Tokios priemonės pasiteisino, nes pakartotiniai tyrimai parodė, kad radono tūrinis aktyvumas patalpose labai sumažėjo.



1 pav. Lietuvos pastatų pasiskirstymas pagal juose nustatytą radono tūrinį aktyvumą, 1995–2016 m. ištyrus 2993 pastatus

Radono patalpose tyrimų Vilniaus miesto mokymo bei ugdymo įstaigose rezultatai

Vaikų sveikatos metais Radiacinės saugos centras, bendradarbiaudamas su Vilniaus miesto visuomenės sveikatos biuru, 2014 m. išmatavo radono tūrinį aktyvumą 15-oje Vilniaus miesto ugdymo įstaigų. Tyrimai atlikti vaikų globos namuose, vaikų sutrikusio vystymosi ir kitose įstaigose, kur vaikai ugdymo patalpose praleidžia daug laiko.

Radono tūriniam aktyvumui patalpose turi įtakos tam tikri kriterijai (patalpų senumas, veiklos vykdymas pastato žemutiniuose aukštuose, pusrūsiuose, patalpų vėdinimo dažnumas ir kt.). Tyrimai atlikti įstaigose, kuriose ugdymo tikslams yra naudojamos pusrūsio patalpos, ir pastatuose, kurie pastatyti palyginti labai seniai. Įstaigas, kuriose tikslinga atlikti radono patalpose tyrimus, padėjo išrinkti Vilniaus miesto visuomenės sveikatos biuro specialistai.

Tyrimai atlikti Vilnios pagrindinėje mokykloje, specialiojoje mokykloje „Šilas“, Nacionalinėje M. K. Čiurlionio mokykloje, Vilniaus SOS vaikų kaime, Antakalnio vaikų socialinės globos namuose, lopšeliuose-darželiuose „Aitvaras“, „Coliukė“, „Daigelis“, „Žolynėlis“, „Birutė“ ir Salininkų lopšelyje-darželyje, Verkių mokykloje – daugiafunkciniame centre, Sutrikusio vystymosi kūdikių namuose ir specialiojoje mokykloje „Atgaja“. Radono patalpose tyrimų rezultatai parodė, kad vaikai yra ugdomi radiacinės saugos požiūriu saugioje vaikams aplinkoje. Vidutinis radono tūrinis aktyvumas įstaigose buvo nuo $(57 \pm 2) \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$ iki $(167 \pm 5) \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$. Taip pat verta paminėti, kad vienos vaikų ugdymo įstaigos rūšio patalpoje, kurioje vieną valandą per savaitę vyksta keramikos užsiėmimai, išmatuotas radono tūrinis aktyvumas buvo $258 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$. Vertinant tai, kad šioje patalpoje nevyksta nuolatinė ugdymo veikla, vaikai šioje ugdymo įstaigoje papildomos apšvitos dėl didesnio radono tūrinio aktyvumo rūšio patalpoje nepatiria.

Radono patalpose Utenos ir Ukmergės rajonų savivaldybėse esančiuose pastatuose tyrimų rezultatai

2014 m. bendradarbiaujant su Utenos kolegija, radono tūrinio aktyvumo patalpose tyrimai buvo atlikti gyvenamuosiuose pastatuose Utenos ir Ukmergės rajonų savivaldybių teritorijose. Ištyrus 21 gyvenamąjį pastatą, radono tūrinis aktyvumas buvo nuo $14 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$ iki $295 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$, vidutinė vertė – $94 \pm 29 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$.

Viename Ukmergės rajono savivaldybės teritorijoje esančių pastatų buvo nustatytas radono tūrinis aktyvumas, ženkliai viršijantis leidžiamą lygį. Buvo nuspręsta šiame pastate atlikti papildomus radono patalpose tyrimus. Ukmergės rajone Jogviluose esančiame vienbučiame dviejų aukštų gyvenamajame pastate, kurio statybai leidimas išduotas 2009 m., pagal higienos normos HN 85:2011 reikalavimus vidutinis radono tūrinis aktyvumas neturi viršyti $300 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$. Šio gyvenamojo pastato pirmojo aukšto patalpose, kur šeima su mažais vaikais praleidžia daugiausia laiko, vidutinė radono tūrinio aktyvumo vertė buvo lygi $455 \pm 30 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$. Toks radono patalpose kiekis lemia apšvitą, kuri savo verte viršija darbuotojams, dirbantiems su jonizuojančiosios spinduliuotės šaltiniais, ribinę dozę (20 mSv per metus).

Siekiant įvertinti, kaip kinta radono tūrinis aktyvumas, 2014 m. rugsėjo–spalio mėn. tyrimai atlikti pastato pirmame aukšte, virš rūsio esančioje patalpoje. Nustatyta, kad šio pastato pirmame aukšte radono patalpose vidutinis paros tūrinis aktyvumas buvo nuo $7\pm 13 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$ iki $747\pm 134 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$ ir vidutinis per tyrimų laikotarpį – $382 \pm 69 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$.

Aiškinantis padidėjusio radono patalpose tūrinio aktyvumo priežastis, buvo atlikti radono grunto ore tyrimai aplink pastatą bei po pastatu (rūsyje), kadangi Lietuvoje pagrindinis radono patalpose šaltinis yra gruntas po pastatu. Radono patenka iš grunto oro į pastatą pro pastato plyšius ir jo kaupimasis patalpose priklauso nuo atmosferos slėgio, temperatūros, patalpų vėdinimo intensyvumo bei kitų veiksnių.

Grunto ore po pastatu (rūsyje) nustatytas padidėjęs radono tūrinis aktyvumas ir jis siekė $49 \pm 4 \text{ kBq}\cdot\text{m}^{-3}$, kai grunto ore šalia pastato – tik $9 \pm 1 \text{ kBq}\cdot\text{m}^{-3}$. Remiantis Čekijoje taikoma radono rizikos klasifikacija, didelio laidumo grunto (žvyro ir stambaus smėlio mišinio, koks ir buvo po tirtu pastatu) ore radono tūrinis aktyvumas laikomas didelis, jeigu viršija $30 \text{ kBq}\cdot\text{m}^{-3}$.

Pastato šeimnininkai buvo informuoti apie radono keliamą riziką, jiems pasiūlyta laikinai perkelti gyvenamąsias patalpas į antrąjį pastato aukštą, kuriame buvo daugiau nei 2 kartus mažesnis ($120 \pm 22 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$) radono tūrinis aktyvumas, bei įdiegti radono mažinimo priemonės – užsandarinti rūsio patalpas nuo radono patekimo iš grunto.

Po sandarinimo darbų atlikus pakartotinius radono patalpose tyrimus nustatyta, kad radono tūrinis aktyvumas patalpose pirmame aukšte ženkliai sumažėjo ir vidutinė vertė siekė $176\pm 11 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$. Atlikus radono tūrinio aktyvumo tyrimus kaimynystėje esančiuose gyvenamuosiuose pastatuose ir grunto ore padidėjusios radono rizikos nenustatyta.

Radono patalpose tyrimų pagal gyventojų prašymus rezultatai

Gyventojai, žinodami apie radono patalpose keliamą apšvitą, kreipėsi į Radiacinės saugos centrą su prašymais išmatuoti radono tūrinį aktyvumą jų pastatuose. Pagal gyventojų prašymus 2014–2016 m. radono patalpose tyrimai atlikti 37 gyvenamuosiuose pastatuose, 1 visuomeninės paskirties (darbo vietų) ir 1 mokymo įstaigoje. Radono tūrinio aktyvumo, viršijančio leistiną lygį, nenustatyta. Dauguma ištirtų pastatų buvo Vilniaus apskrityje.

Pagal gyventojų prašymus atlikus 25 gyvenamųjų pastatų, pastatytų iki 2000 m., tyrimus nustatyta, kad radono tūrinis aktyvumas buvo nuo 25 iki $295 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$ (vidutinė vertė $100\pm 25 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$), kai gyvenamuosiuose pastatuose, pastatytuose po 2000 m., radono tūrinis aktyvumas buvo nuo 31 iki $176 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$ (vidutinė vertė $88\pm 25 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$). Vertinant šiuos rezultatus galima teigti, kad radono tūrinis aktyvumas išlieka didesnis gyvenamuosiuose pastatuose, kurie pastatyti seniau, t. y. iki 2000 m., o statant naujus namus jau taikytos technologijos, kurios leidžia izoliuoti pastatus nuo iš grunto patenkančio radono. Radono tūrinis aktyvumas visuomeninės paskirties ir mokymo įstaigoje neviršijo leidžiamų lygių.

Apšvitos gyventojams dėl radono patalpose įvertinimo rezultatai

Pagal gyvenamuosiuose pastatuose atliktų radono tyrimų rezultatus buvo įvertinta apšvita, kurią gyventojai patiria dėl radono patalpose (5 lentelė).

5 lentelė. Vidutinė metinė apšvita, kurią patiria atskirų savivaldybių gyventojai dėl radono patalpose ir skaičiavimo pasiklojimų intervalai 95 proc. lygmeniui

Savivaldybė, kurios teritorijoje esančiuose gyvenamuosiuose pastatuose atlikti radono tyrimai	Apšvita, mSv/metai
Jurbarkas	1,8±0,4
Kalvarija	3,0±0,5
Pagėgiai	2,2±0,8
Šakiai	2,4±0,5
Šilutė	1,5±0,4
Tauragė	2,0±0,3
Vilkaviškis	2,6±0,5

Vadovaujantis tarptautiniu epidemiologiniu radono rizikos vertinimo modeliu BEIR VI, įvertinta vidutinė rizika per visą žmogaus gyvenimą susirgti plaučių vėžiu (rūkantiems ir nerūkantiems) tirtų savivaldybių gyventojams (6 lentelė).

6 lentelė. Vidutinės rizikos rūkantiems ir nerūkantiems gyventojams susirgti plaučių vėžiu dėl radono patalpose vertinimas

Savivaldybė, kurios teritorijoje esančiuose gyvenamuosiuose pastatuose atlikti radono tyrimai	Vidutinė rizika rūkantiems gyventojams susirgti plaučių vėžiu dėl radono patalpose, proc.	Vidutinė rizika nerūkantiems gyventojams susirgti plaučių vėžiu dėl radono patalpose, proc.	Bendra vidutinė rizika susirgti plaučių vėžiu dėl radono patalpose, proc.
Jurbarko	2,9	0,4	1,0
Kalvarijos	4,9	0,6	1,8
Pagėgių	3,6	0,5	1,3
Šakių	3,9	0,5	1,4
Šilutės	2,4	0,3	0,9
Tauragės	3,3	0,4	1,2
Vilkaviškio	4,3	0,5	1,6
Vidutinė vertė	2,3	0,3	0,8

Iš 6 lentelėje pateiktų duomenų matyti, kad vidutinė rizika susirgti plaučių vėžiu dėl radono patalpose padidėja iki 8 kartų, jeigu gyventojas rūko.

Radono geriamajame ir mineraliniame vandenyje tyrimų rezultatai

Radono gali patekti į žmogaus organizmą su geriamuoju ir mineraliniu vandeniu. 2015 m. Sveikatos apsaugos ministras 2015 m. lapkričio 11 d. įsakymu Nr. V-1278 patvirtino Lietuvos higienos normos HN 24:2003 „Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai“, patvirtintos Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2003 m. liepos 23 d. įsakymu Nr. V-455 „Dėl Lietuvos higienos normos HN 24:2003 „Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai“ patvirtinimo“ pakeitimą, kuriame perkeltos 2013 m. spalio 22 d. Tarybos direktyvos 2013/51/Euratomas, kuria nustatomi plačiosios visuomenės sveikatos apsaugos reikalavimai, nuostatos dėl žmonėms vartoti skirtame vandenyje esančių radioaktyviųjų medžiagų. Radono tūrinį aktyvumą privaloma matuoti geriamajame vandenyje nustatytu dažniu atsižvelgiant į tiekiamo ar išpilstomo vandens kiekį. Todėl 2016 m. radono tūrinio aktyvumo tyrimų vandenyje atlikta daug daugiau, nes iki tol reikėjo atlikti tik mineralinio geriamojo vandens tyrimus.

2014–2016 m. atliktų radono tūrinio aktyvumo geriamajame ir mineraliniame vandenyje tyrimų rezultatai rodo (7 lentelė), kad radono kiekis geriamajame ir mineraliniame vandenyje yra nedidelis ir neviršija Lietuvos higienos normoje HN 24:2003, „Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai“ nustatyto leidžiamo lygio (100 Bq/l).

7 lentelė. Radono tūrinio aktyvumo geriamajame vandenyje tyrimų rezultatai, Bq/l, 2014–2016 m.

Metai	Ištirta vandenviečių, vnt.	Radono tūrinis aktyvumas, Bq/l	Vidutinė vertė, Bq/l
2014	12	(0,05)÷(26,0±4,2)	5,9±1,0
2015	27	(0,9±0,1)÷(24,3±3,8)	7,1±1,1
2016	65	(0,22±0,03)÷(17,0±2,7)	5,5±0,9

Radono grunto ore tyrimų rezultatai

2014–2016 m. gyventojų ir įmonės prašymu radono tūrinio aktyvumo grunto ore tyrimai atlikti 10 taškų Molėtų ir Ukmergės rajonuose ir Kauno mieste esančiose teritorijose. Nustatytas radono tūrinis aktyvumas grunto ore buvo: Ukmergės rajone tirtoje teritorijoje nuo 2 iki 48 kBq·m⁻³ (jau aprašytas padidėjusios radono rizikos atvejis), Molėtų rajone – nuo 8 iki 40 kBq·m⁻³ ir Kauno mieste esančioje teritorijoje – nuo 1 iki 2 kBq·m⁻³. Be jau aprašyto gyvenamojo pastato Ukmergės rajone Jogviluose, kitais tyrimų atvejais radono grunto ore kiekiai nerodė didesnės radono rizikos ir statant statinius tokiose teritorijose papildomų apsaugos priemonių dėl radono patekimo į patalpas nereikia.

Radono tyrimų įrangos ir metodikos atnaujinimas

Radiacinės saugos centras atnaujino radono patalpose tyrimams skirtą įrangą. 2015 m. vykdant valstybės investicijų projektą „Visuomenės sveikatos saugos nuo jonizuojančiosios spinduliuotės poveikio užtikrinimo stiprinimas“ įsigyta alfa pėdsakus registruojančios įrangos, skirtos vidutinei metinei radono koncentracijai patalpose nustatyti. Taip pat papildytos standartizuotos radono patalpose tyrimų anketos, kurios padeda surinkti informaciją apie tiriamas patalpas, taip pat gyvenamuosius pastatus ir darbo vietas. Siekiant užtikrinti tyrimų kokybę, 2016 m. radono momentinių tyrimų prietaisai buvo sukalibruoti Čekijoje.

Radono patalpose tyrimų rezultatų palyginimas su kitų šalių tyrimų rezultatais

Atlikus tyrimus 7 savivaldybių teritorijose esančiuose gyvenamuosiuose pastatuose, nustatytas vidutinis radono tūrinis aktyvumas patalpose lygus 88±23 Bq·m⁻³, kuris savo verte yra didesnis už šalies vidurkį (79 Bq·m⁻³). Kalvarijos ir Vilkaviškio savivaldybių teritorijose esančiuose gyvenamuosiuose pastatuose nustatytas didesnis nei kitų savivaldybių pastatuose radono tūrinis aktyvumas (3 pav). 1995–2013 m. atliktais tyrimais nustatyta, kad vidutinis radono tūrinis aktyvumas gyvenamosiose patalpose Lietuvos Respublikoje yra 79 Bq m⁻³. Tai sąlygoja 2,0 mSv metinę gyventojų apšvitą (vertinant pagal UNSCEAR metodiką) ir sudaro daugiau kaip 30 proc. gyventojų iš visų apšvitos šaltinių patiriamos apšvitos.

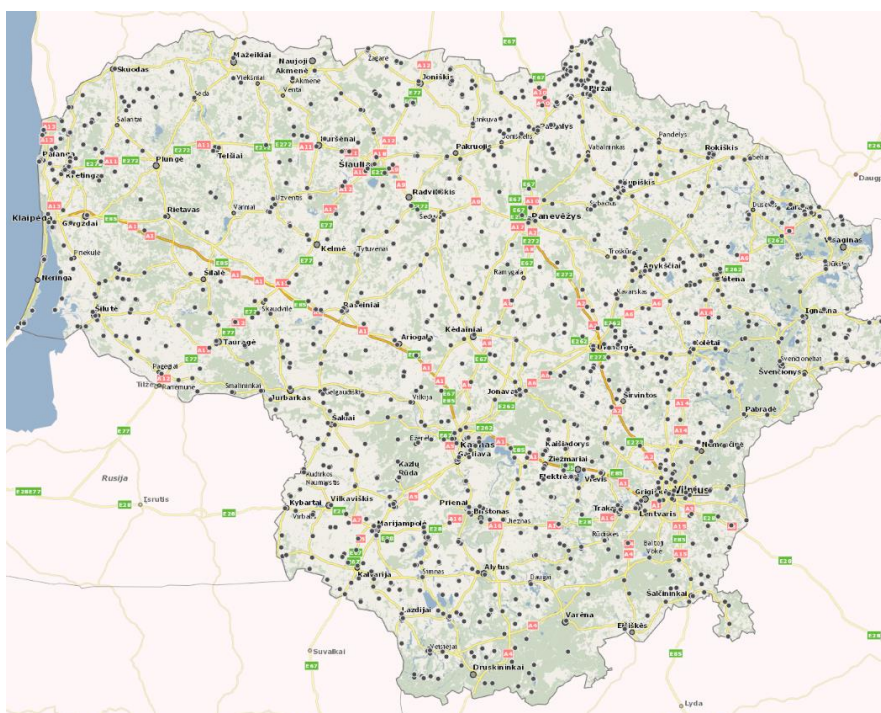
Lyginant gautus rezultatus su PSO, Europos Komisijos, Tarptautinės atominės energijos agentūros (TATENA) teikiamais naujausiais duomenimis apie vidutinį radono patalpose tūrinį aktyvumą, Lietuvos Respublikos radono patalpose vidutinė vertė savo reikšme artima Airijos, Norvegijos, Prancūzijos, Slovakijos ir Vengrijos vidutinėms vertėms. Radono patalpose tūrinis aktyvumas priklauso nuo radžio radionuklido (²²⁶Ra), kuriam skylant susidaro radonas, kiekio grunte, radono patekimo iš grunto į pastatą, pastatų konstrukcijos, vėdinimo sąlygų ir kitų veiksnių. Dalyje pasaulio šalių, tokiose kaip Kanada, Islandija, Japonija ir Olandija, vidutinis radono tūrinis aktyvumas patalpose yra mažesnis nei Lietuvoje. Tačiau yra daug šalių, kurių pastatuose radono yra

žymiai daugiau nei mūsų šalyje – pvz., Čekijoje, Liuksemburge, Meksikoje, Suomijoje ir Švedijoje (vidutiniškai iki $140 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$). Šiose šalyje neretai taikomos radono patalpose mažinimo priemonės siekiant apsaugoti gyventojus nuo radono sukeltos apšvitos.

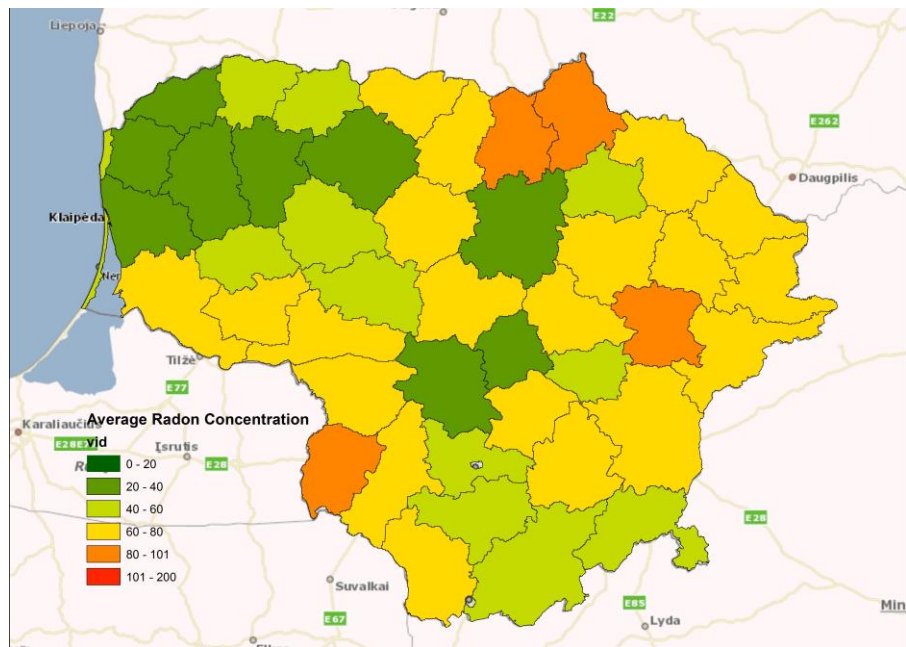
Atnaujintas Lietuvos radono žemėlapis bei pateikti duomenys Europos radono žemėlapiui

Vykdam programą buvo atnaujintas Lietuvos radono žemėlapis (2 pav.), kuriame pavaizduotos vietovės, kuriose ištirti pastatai. Žemėlapiui sudaryti įsisavinta nauja žemėlapių kūrimo programa, kuri leidžia žemėlapi susieti su GPS duomenimis. Lietuvos radono žemėlapis leidžia atvaizduoti vidutinį radono tūrinį aktyvumą savivaldybės teritorijoje (3 pav.), todėl jis gali būti naudojamas radono patalpose rizikai vertinti ir planuojant naujų gyvenamųjų namų statybas.

2008–2016 m. radono patalpose tyrimų duomenys išsiųsti Europos Komisijos Jungtinių tyrimų centro Aplinkos ir tvarkymo institutui ir duomenis galima matyti Europos radono žemėlapyje <https://geoserver.jrc.ec.europa.eu/remon/About/Atlas-of-Natural-Radiation/Indoor-radon-AM/Indoor-radon-concentration>.



2 pav. Lietuvos radono žemėlapis 2016 m. Taškais atvaizduoti pastatai, kuriuose 1995–2016 m. atlikti radono patalpose tyrimai



3 pav. 2016 m. Lietuvos radono žemėlapis, kuriame atvaizduotos vidutinės radono tūrinio aktyvumo patalpose vertės atskirų savivaldybių teritorijose

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

2014–2016 m. radono patalpose problema ir atliktų tyrimų rezultatai buvo pristatyti trijose Lietuvoje vykusiose tarptautinėse ir nacionalinėse konferencijose. 2014 m. balandžio 18 d. dalyvauta Sveikatos apsaugos ministerijos kartu su Kėdainių rajono savivaldybės visuomenės sveikatos biuru bei Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Visuomenės sveikatos institutu organizuotoje mokslinėje–praktinėje konferencijoje „Visuomenės sveikatos plėtra savivaldybėse“ ir skaitytas pranešimas apie Lietuvos gyventojų gaunamą apšvitą. 2015 m. balandžio mėn. 29 d. dalyvauta Utenos kolegijoje organizuotoje tarptautinėje konferencijoje „Darnaus vystymosi aspektai: teorija ir praktika“ ir skaitytas pranešimas „Visuomenės sveikata ir radiacinės saugos užtikrinimas Lietuvoje“. 2016 m. spalio 26 d. dalyvauta Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministerijos drauge su Šiaurės matmens partneryste visuomenės sveikatos ir socialinės gerovės srityje organizuotoje konferencijoje „Išankstinės mirtys ir jų priežastys Lietuvoje“ ir skaitytas pranešimas „Radono tyrimai Lietuvoje ir plaučių vėžio susirgimo rizika“.

2014–2016 m. Lietuvos radono problemos sprendimo būdai ir tyrimų rezultatai pristatyti penkiuose TATENA organizuotuose renginiuose: 2014 m. balandžio mėn. Vienoje vykusiam seminare, skirtame radono apšvitos situacijai šalyse narėse aptarti; 2015 m. kovo 16–18 d. Taline vykusiam seminare, skirtame visuomenės informavimo strategijų radono klausimais tematikai, 2016 m. gegužės 22–27 d. Taline vykusiam seminare radono kiekio darbo vietose klausimais ir radono veiksmų programų rengimui, 2016 m. birželio 29–liepos 2 d. Prahoje vykusiam seminare radono tyrimų įrangos kokybės užtikrinimo klausimais ir 2016 m. gruodžio 5–9 d. Rygoje vykusiam seminare, skirtame informacijos teikimo visuomenei aspektams aptarti.

Informacija apie Lietuvos gyventojų ir darbuotojų dėl radono gaunamą apšvitą pateikta tarptautinėms organizacijoms ir užsienio valstybių institucijoms. 2014 m. TATENA pateikta informacija apie radono patalpose kontrolės priemones, o 2016 m. – Austrijos sveikatos ir maisto saugos agentūrai ir Švedijos radiacinę saugą reguliuojančiajai institucijai – apie radono tyrimus darbo vietose.

2014 m. rugsėjo 30–spalio 2 d. Radiacinės saugos centro specialistas dalyvavo Europos radiacinę saugą reguliuojančiųjų institucijų vadovų asociacijos (HERCA) Paryžiuje organizuotame seminare, kur susipažino su kitų šalių patirtimi sprendžiant gyventojų apšvitos dėl radono patalpose mažinimo problemą.

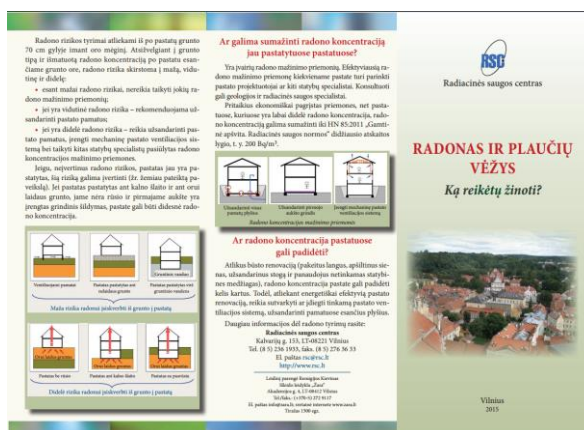
Siekiant supažindinti visuomenę su radiacine sauga, gaunama apšvita ir radono patalpose problema dalyvauta susitikimuose su Lietuvos gyventojais, visuomenės sveikatos, ekologijos, civilinės saugos ir kitų sričių specialistais Panevėžyje, Pasvalyje, Utenoje (2015 m.) ir Vilkaviškyje (2016 m.). Radono problema ir tyrimų patalpose rezultatai pristatyti 2015 ir 2016 m. Radiacinės saugos centre vykusiuose susitikimuose su visuomenės sveikatos biurų specialistais.

2014–2016 m. Lietuvoje vykdomi radono tyrimai ir radono prevencijai skirtos priemonės, pristatytos Armėnijos, Azerbaidžano, Egipto, Gruzijos, Irako, JAV, Kroatijos, Latvijos, Serbijos ir kitų šalių atstovams, kurie stažavosi ar lankėsi su moksliniais vizitais Radiacinės saugos centre. Informacija apie radono problemą ir jos sprendimo būdus taip pat buvo pateikta Radiacinės saugos centre apsilankiusiems Vilniaus universiteto medicinos ir fizikos fakultetų, Lietuvos sveikatos mokslų universiteto, Vilniaus Gedimino technikos universiteto, Utenos kolegijos studentams, Vilniaus mokyklų mokiniams, kasmetinių renginių „Moksleiviai į Vyriausybę“ dalyviams.

2014–2016 m. bendradarbiauta su švietimo įstaigų atstovais. Bendradarbiaujant su Utenos kolegija dalyvauta rengiant baigiamąjį darbą, skirtą gyventojų gaunamai apšvitai nuo radono nagrinėti, ir atlikti radono tyrimai Utenos regione. Bendradarbiauta su Kauno technologijos universiteto Cheminės technologijos fakulteto Aplinkosaugos technologijos katedros specialistais, kurie vykdė tarptautinį INSULatE projektą, skirtą pastatų energetiniam efektyvumui didinti ir patalpų oro kokybės rodikliams nustatyti. Vykdam šį projektą, atlikti radono patalpose tyrimai pastatuose iki renovacijos ir po jos. Informacija apie radono tyrimus pateikta bendroje Kauno technologijos universiteto ir Radiacinės saugos centro mokslinėje publikacijoje „Improving Energy Efficiency of Housing Stock: Demonstration of Impacts on Indoor Environmental Quality and Public Health in Northern Europe“, kuri paskelbta ASHRAE IAQ 2013 m. konferencijos, įvykusios 2013 m. spalio 15–18 d. Vankuveryje, Kanadoje, leidinyje (atspausdintame 2014 m.) ir apžvalginėje ataskaitoje „REPORT 17/2016 Liuliu Du, Virpi Leivo, Dainius Martuzevicius, Tadas Prasauskas, Mari Turunen, and Ulla Haverinen-Shaughnessy. INSULatE-project results. Improving energy efficiency of multifamily buildings, indoor environmental quality and occupant health“.

Parengta publikacija „Radono patalpose nulemtos gyventojų apšvitos vertinimas 11 Lietuvos savivaldybių esančiuose gyvenamuosiuose pastatuose“ buvo išspausdinta „Visuomenės sveikata“ 2016 m. 1 priede.

2015 m. išleistas informacinis leidinys „Radonas ir plaučių vėžys: ką reikia žinoti?“. Šis lankstinukas, skirtas visuomenei bei statybos specialistams, jame trumpai aprašomos radono prevencinės bei mažinimo priemonės (4 pav.).



4 pav. Leidinys „Radonas ir plaučių vėžys. Ką reikėtų žinoti?“

Atliekant radono tyrimus dalyvauja savivaldybių atstovai, jie informuojami apie radono problemą, jiems dalijama Radiacinės saugos centro išleistų leidinių, o atlikus tyrimus – pateikiamos tyrimų ataskaitos.

RSC specialistai dalyvavo rengiant informacinius pranešimus miestų, rajonų ir savivaldybių vietinei spaudai, interneto svetainėms. 2014–2016 m. visuomenės informavimo priemonėse paskelbta 16 informacinių pranešimų:

- <http://www.kedainiai.lt/go.php/lit/Matuojamas-gamtiniu-radioaktyviu-duju-kiekis-patalpose/693/1>;
- <http://www.arsa.lt/index.php?478501117>;
- <http://grokiskis.lt/temos/zeme/2012/04/04/radiacines-saugos-specialistai-tyre-rokiskenu-bustus>.
- <http://www.santaka.info/index.php?sidx=35154>
- <http://www.vvsb.lt/ismatuotas-radono-turinis-aktyvumas-vilniaus-miesto-ugdymo-istaigose/>
- http://www.taurage.lt/popup2.php?ru=8IPWI7cNan&tmpl_name=m_article_print_view&article_id=6307
- http://www.vilkaviskis.lt/popup2.php?ru=M1XiAA6kUO&tmpl_name=m_article_print_view&article_id=2230
- <http://lsveikata.lt/sveika-visuomene/apie-pavojingasias-bekvapes-radono-dujas-namuose-ir-plauciu-vezi-3638>
- <http://www.technologijos.lt/n/technologijos/statybos/S-48272/straipsnis/Radiacija-namuose-kaip-isyngti-gyvybei-pavojingu-radono-duju>
- <http://www.manonamai.lt/daraupats/aplinka/kiemas/radono-dujos-reali-gresme-is-grunto-oro-bei-statybiniu-medziagu.d?id=69834790>
- http://www.delfi.lt/gyvenimas/grozis_ir_sveikata/pavojingos-bekvapes-dujos-skverbiasi-i-namus-ir-sukelia-plauciu-vezi.d?id=69221460
- <http://lzinios.lt/lzinios/Gimtasis-krastas/radiacine-apsvita-skleidziancios-dujos-kaupiasi-namuose/212873>
- <http://www.delfi.lt/sveikata/sveikatos-naujienos/radiacijos-pavojai-apie-kuriuos-ne-neitariame-tyko-net-musu-namuose.d?id=68248468>
- <http://www.delfi.lt/verslas/nekilnojamas-turtas/radiacijos-gresme-suzinojo-kad-norma-name-virsija-keturis-kartus.d?id=67686990>
- <http://www.delfi.lt/grynas/aplinka/zudantis-gamtos-poveikis-kodel-namas-lietuvoje-geriau-uz-nama-svedijoje.d?id=63950322>
- <http://alytausgidas.lt/r-kievinas-jeigu-pastacius-nama-kyla-abejoni-del-dideles-radono-duju-koncentracijos-prasome-kreiptis/>

Situacijai dėl gyvenamųjų pastatų oro kokybės kontrolės, įskaitant ir į patalpas iš grunto ir statybinių medžiagų patenkančių radoną, aptarti 2015 m. gegužės 28 d. Radiacinės saugos centre organizuotas Sveikatos apsaugos ir Aplinkos ministerijų, Vilniaus visuomenės sveikatos centro, Aplinkos apsaugos agentūros, Valstybinės teritorijų planavimo ir statybos inspekcijos prie Aplinkos ministerijos, Gamtos tyrimų centro Geologijos ir geografijos instituto bei Radiacinės saugos centro specialistų susitikimas. Diskutuota pastatų oro kokybę reglamentuojančių dokumentų įgyvendinimo, informacijos apie radono problemą privačių gyvenamųjų pastatų savininkams ir renovuojamų pastatų bendrijų atstovams teikimo, kitais svarbiais gyventojų apsaugos nuo radono keliamos apšvitos klausimais. Numatyta, kad perkeliant į nacionalinę teisę Europos Tarybos direktyvos 2013/59/Euratomas nuostatas dėl radono patalpose kontrolės bus atsižvelgta ir į diskusijų metu pateiktus siūlymus.

Išvados

1. 2014–2016 m. atlikus radono tūrinio aktyvumo tyrimus 165 gyvenamosios, visuomeninės paskirties (darbo vietų), mokymo ir ugdymo įstaigų pastatuose, nustatyta didesnė, nei anksčiau, vidutinė radono tūrinio aktyvumo pastatuose vertė. Tai lėmė tiek statistiškai patikimesni

tyrimai, tiek galimai pastaraisiais metais vis dažniau vykdoma pastatų renovacija, kai keičiami pastatų langai, apšildoma pastato išorė ar kt., bet nekeičiama ventiliacijos sistema;

2. Lietuvos gyventojai dėl radono patalpose patiria daugiau kaip 30 proc. visos metinės jonizuojančiosios spinduliuotės apšvitos ir Lietuva patenka į šalių grupę, kuriose radono tūrinis aktyvumas nėra pats mažiausias. 1995–2016 m. ištyrus 2°993 pastatų, 85 proc. pastatų radono tūrinis aktyvumas buvo nuo 10 iki 120 Bq m⁻³ (su vidutine verte, lygia 63 Bq m⁻³). Pagal Pasaulio sveikatos organizaciją, toks radono tūrinis aktyvumas nepriskiriamas didelei radono rizikai, tačiau apie 15 proc. visų tirtų pastatų radono tūrinis aktyvumas buvo didesnis kaip 120 Bq m⁻³, o 0,6 proc. – viršijo 300 Bq m⁻³ (t. y. leidžiamą lygį, nustatytą 2013 m. gruodžio 5 d. Tarybos direktyva 2013/59/Euratomas). Pastarųjų pastatų gyventojai informuoti apie tai, kad reikia taikyti radono patalpose mažinimo priemones siekiant mažinti gaunamą apšvitą bei plaučių vėžio susirgimo riziką;

3. Nustatyta, kad gyvenamuosiuose pastatuose, pastatytuose iki 2000 m., yra didesnis radono patalpose tūrinis aktyvumas. Tyrimų rezultatai rodo, kad daugumoje naujai pastatytų gyvenamųjų pastatų buvo laikytasi statybos techniniuose reglamentuose nurodytų reikalavimų, dėl patalpų oro kokybės užtikrinimo, taip pat ir dėl radono, tačiau vis dėl to yra ir tokių naujų pastatų, kuriuose šių reikalavimų nesilaikyta ir kurių gyventojams reikėjo taikyti technines radono patalpose mažinimo priemones;

4. Nuolatiniai gyventojų prašymai atlikti radono tūrinio aktyvumo tyrimus jų gyvenamosiose patalpose siekiant įsitikinti, ar nėra radono rizikos keliamo pavojaus, rodo, kad ši problema jiems yra svarbi ir jiems rūpi apsaugoti savo ir artimųjų sveikatą nuo galimos apšvitos.

Rekomendacijos

1. 2014–2016 m. atlikti radono patalpose tyrimai rodo, kad apšvita dėl radono patalpose didėja (keičiantis pastatų techniniams sprendimams renovuojant ar statant naujus pastatus), todėl būtina pakartotinai atlikti radono patalpose tyrimus tuose Lietuvos regionuose, kuriuose tyrimai buvo atlikti iki 2000 m., ir naujai įvertinti gyventojų dėl radono patalpose gaunamą apšvitą.

Šiam tikslui tikslinga parengti radono patalpose nulemtos žmonių apšvitos vertinimo 2017–2023 m. programą, kurioje būtų numatytos priemonės dėl radono tūrinio aktyvumo tyrimų pasirinktų teritorijų gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose, mokymo ir ugdymo įstaigose bei darbo vietose, kuriose galima radono rizika. Taip pat būtina įvertinti radono patalpose nulemtą apšvitą žmonėms ir plaučių vėžio riziką, stebėti, kaip kinta radono tūrinis aktyvumas patalpose keičiantis statybos ar rekonstrukcijos techniniams sprendimams, ir teikti rekomendacijas žmonėms, statybų sektoriaus specialistams radono prevencijos priemonėms įdiegti;

2. Siekiant įgyvendinti radonui patalpose mažinti prevencijos priemones, atitinkančias pasaulyje pripažintą praktiką, reikia toliau bendradarbiauti su Pasaulio sveikatos organizacijos, Tarptautinės atominės energijos agentūros, Europos Komisijos atstovais ir keistis informacija apie naujausias radono rizikos epidemiologinio vertinimo tendencijas bei techninius radono patekimo į patalpas mažinimo sprendimus;

3. Radono patalpose tyrimų kokybei užtikrinti tikslinga dalyvauti Tarptautinės atominės energijos agentūros, Europos Komisijos, Europos Bendrijų šalių organizuojamuose tarplaboratoriniuose palyginamuosiuose matavimuose ir siekti atitikties tarptautiniam ISO standartui;

4. Atsižvelgiant į atskirų žmonių ir darbuotojų grupių skirtingą jautrumą jonizuojančiajai spinduliuotei, tikslinga išskirti atskiras žmonių ir darbuotojų rizikos dėl radono patalpose poveikio grupes (vaikus, moteris) ir atlikti šių grupių radono rizikos tyrimus bei apšvitos vertinimą;

5. Nustačius, kad daugumoje naujai pastatytų gyvenamųjų pastatų buvo laikytasi statybos techniniuose reglamentuose nurodytų reikalavimų dėl patalpų oro kokybės užtikrinimo, taip pat ir dėl radono, būtina gilinti architektūros, statybos inžinierių, visuomenės sveikatos specialistų žinias apie radono keliamą riziką, organizuoti bendrus seminarus, susitikimus ar kitokio pobūdžio kvalifikacijos kėlimo renginius;

6. Gyventojams nuolat kreipiantis su prašymais dėl radono rizikos jų gyvenamuosiuose pastatuose įvertinimo ir akcentuojant radono problemos svarbą, būtina ir toliau intensyviai bendradarbiauti su savivaldybių administracijų atstovais, visuomenės sveikatos biurų specialistais, platinti informaciją bendrų renginių, susitikimų su gyventojais metu, regioninėje spaudoje ir visuomenės informavimo priemonėse, rengti ir platinti informacinius leidinius siekiant aiškinti radono problemą ir jos sprendimo būdus;

7. Tyrimais nustatyta radono tūrinio aktyvumo patalpose didėjimo tendencija, todėl Lietuvos teritorijoje būtina vykdyti nuolatinę valstybės lygio radono sukeltos apšvitos stebėseną, siekiant įvertinti gyventojų dėl radono gaunamą apšvitą bei optimizuojant radono veikiamų gyventojų apsaugą nuo galimos jonizuojančiosios spinduliuotės apšvitos.