

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

Įvadas

Šioje ataskaitoje pateikiama priemonių, atliktų vykdant Radiacinės saugos centro direktoriaus 2017 m. kovo 27 d. patvirtintą „Radono patalpose nulemtos žmonių apšvitos vertinimo 2017–2023 metų 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. Išskvepiant radonas iš kvėpavimo takų pasišalina, tačiau didelė jo skilimo produktų dalis nusėda ant kvėpavimo takų. Radono skilimo produktai, skildami alfa dalelėmis, švitina kvėpavimo takų epitelį, gali pažeisti ląsteles ir lemti riziką susirgti kvėpavimo takų ir plaučių vėžiu.

Pasaulio sveikatos organizacija (toliau – PSO), remdamasi naujausiais tyrimais, atliktais Europoje, Šiaurės Amerikoje ir Azijoje, pateikia informaciją, kad radonas, išsiskiriantis iš uolienų ir grunto, ir jo skilimo produktai (toliau – radonas) 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 pastaruoju 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 rūkymas ir radonas žmonėms kelia gerokai didesnę plaučių vėžio riziką nei atskirai kuris nors iš šių veiksnių.

2017 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 Visagino miesto vaikų mokymo ir ugdymo įstaigose, Šilalės ir Klaipėdos rajonų savivaldybių teritorijose esančiuose 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

2017 m. radono patalpose tyrimai atlikti Šilalės ir Klaipėdos rajonų savivaldybių teritorijose esančiuose individualiuose gyvenamuosiuose pastatuose (toliau – gyvenamieji pastatai) – ištirti 34 pastatai. Visagino mieste atlikti tyrimai 10-je mokymo ir ugdymo įstaigų, gyventojų prašymu – 5-iose gyvenamuosiuose pastatuose.

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. Šilalės ir Klaipėdos rajonų savivaldybėse esančiuose gyvenamuosiuose pastatuose papildomai atlikti tyrimai ir naudojant alfa pėdsakų tyrimo metodiką.

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

Tyrimai atlikti 34-iuose Šilalės ir Klaipėdos teritorijose esančiuose gyvenamuosiuose pastatuose ir rezultatai palyginti su ankščiau atliktų tyrimų rezultatais (1 lentelė).

1 lentelė. Vidutinis radono tūrinis aktyvumas gyvenamuosiuose pastatuose, tirtuose atskirose savivaldybėse, Bq·m⁻³ su tūrinio aktyvumo pasiklivimo intervalais 95 proc. lygmeniui

Savivaldybė	1995–2010 m. tyrimai		2017 m. tyrimai	
	Ištirta pastatų	Radono tūrinis aktyvumas, Bq·m ⁻³	Ištirta pastatų	Radono tūrinis aktyvumas, Bq·m ⁻³
Šilalės rajonas	5	41±24	19	98±23
Klaipėdos rajonas	9	34±34	15	68±22

Atlikus tyrimus šių savivaldybių teritorijose esančiuose gyvenamuosiuose pastatuose, abejuose rajonuose nustatytas didesnis nei ankstesniais metais radono tūrinis aktyvumas (1 lentelė). Rezultatų skirtumą lemia statistiškai patikimesni tyrimai bei atlikta gyvenamųjų pastatų renovacija. Šilalės rajone buvo renovuota 14 ištirtų pastatų, Klaipėdos rajone – 7 pastatai. Visuose tirtuose pastatuose seni mediniai langai pakeisti plastikiniais, tačiau nė viename iš šių pastatų nebuvo pakeista ventiliacijos sistema, todėl susidaro palankios sąlygos patalpose kauptis radonui.

Radono patalpose tyrimai atlikti senuose (pastatytuose iki 2000 m.) ir naujesniuose pastatuose. Taip pat tyrimams buvo parinkti visuomeninės paskirties (darbo vietų) pastatai ir mokymo bei ugdymo įstaigos. Pastatų, kuriuose atlikti radono tūrinio aktyvumo tyrimai 2017 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
Šilalės rajonas	19	8	1	8	2
Klaipėdos rajonas	15	12	3	–	–

Kadangi tirtų naujų (pastatytų po 2000 m.) pastatų buvo nedaug, sunku palyginti radono patalpose tūrinį aktyvumą gyvenamuosiuose pastatuose, pastatytuose iki 2000 metų su pastatytais vėliau (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
Šilalės rajonas	19	10÷334	71±21	1	84±4
Klaipėdos rajonas	12	12÷200	66±23	3	68±22

Tyrimai parodė, kad visuose tirtuose pastatuose radono patalpose tūrinis aktyvumas neviršijo HN 85:2011 nustatyto leistino lygio. Radono pastatuose tyrimų rezultatai pateikti Šilalės ir Klaipėdos rajonų savivaldybių administracijos specialistams.

Radono patalpose tyrimų Visagino miesto mokymo bei ugdymo įstaigose rezultatai

Visagino savivaldybės tarybos Visuomeninės tarybos ekologijos ir energetikos klausimais prašymu, 2017 m. vasario 1 – kovo 6 d., bendradarbiaujant su Rokiškio rajono savivaldybės visuomenės sveikatos biuro Visagino filialo visuomenės sveikatos stiprinimo specialistais, buvo atlikti radono tyrimai 10-tyje Visagino miesto mokymo bei ugdymo įstaigų.

Radono tūrinis aktyvumas buvo nuo 36 iki 136 Bq·m⁻³ (vidutinė vertė 81±23 Bq·m⁻³) ir neviršijo leistino lygio. Apie tyrimų rezultatus informuota Visagino savivaldybės administracija, Visagino savivaldybės Visuomeninės taryba ekologijos ir energetikos klausimais bei Rokiškio rajono savivaldybės visuomenės sveikatos biuro Visagino filialo visuomenės sveikatos stiprinimo specialistai.

Pagal gyventojų prašymus atliktų radono patalpose tyrimų rezultatai

Pagal gyventojų prašymus 2017 m. atlikti radono patalpose tyrimai 5 gyvenamuosiuose pastatuose. Dauguma ištirtų pastatų buvo Vilniaus apskrityje, radono tūrinio aktyvumo, viršijančio leistiną lygį, nenustatyta.

Apšvitos gyventojams dėl radono patalpose įvertinimo rezultatai

Pagal gyvenamuosiuose pastatuose atliktų radono tyrimų rezultatus buvo įvertinta apšvita, kurią gyventojai patiria dėl radono patalpose (4 lentelė).

4 lentelė. Vidutinė metinė apšvita, kurią patiria Šilalės ir Klaipėdos rajono savivaldybių gyventojai dėl radono patalpose ir skaičiavimo pasiklovimų intervalai 95 proc. lygmeniui

Savivaldybė, kurios teritorijoje esančiuose gyvenamuosiuose pastatuose atlikti radono tyrimai	Apšvita, mSv/metai
Šilalės rajonas	2,47±0,21
Klaipėdos rajonas	1,71±0,14

Vadovaujantis tarptautiniu epidemiologiniu radono rizikos vertinimo modeliu BEIR VI, įvertinta vidutinė rizika per visą žmogaus gyvenimą (75 m) susirgti plaučių vėžiu (rūkantiems ir nerūkantiems) tirtų savivaldybių gyventojams (5 lentelė).

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

Savivaldybė, kurios teritorijoje esančiuose	Vidutinė rizika rūkantiems	Vidutinė rizika nerūkantiems	Bendra vidutinė rizika susirgti
---	----------------------------	------------------------------	---------------------------------

gyvenamuosiuose pastatuose atlikti radono tyrimai	gyventojams susirgti plaučių vėžiu dėl radono patalpose, proc.	gyventojams susirgti plaučių vėžiu dėl radono patalpose, proc.	plaučių vėžiu dėl radono patalpose, proc.
Šilalės rajonas	4,0	0,48	1,5
Klaipėdos rajonas	2,8	0,33	1,0

Iš 5 lentelėje pateiktų duomenų matyti, kad vidutinė rizika susirgti plaučių vėžiu dėl radono patalpose padidėja iki 8 kartų, jeigu gyventojas rūko.

²²²Rn tūrinio aktyvumo geriamajame vandenyje tyrimai

2017 m. buvo atlikti 123 tyrimai nustatant ²²²Rn aktyvumo koncentraciją geriamajame ir mineraliniame vandenyje. Daugiausiai buvo ištirta geriamojo vandens mėginių, paimtų Vilniaus, Alytaus, Kauno ir Utenos apskrityse.

Radionuklidų leistinieji lygiai geriamajame vandenyje nustatyti Lietuvos higienos normoje HN 24:2003 „Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai“ (Žin., 2003, Nr. 79-3606). Radono tūrinis aktyvumas geriamajame vandenyje neturi viršyti 100 Bq/l.

2017 m. Radiacinės saugos centre radono tūriniam aktyvumui geriamajame vandenyje nustatyti buvo įdiegtas tarptautiniu standartu ISO 13164-4:2015 „Vandens kokybė – Radonas-222 – 4 dalis: Tyrimo metodas naudojant dviejų fazių skysčių scintiliacijos skaičiavimą“ reglamentuojamas metodas: parengta darbo instrukcija DI-04 (P-07) „Standarto ISO 13164-4:2015 „Vandens kokybė – Radonas-222 – 4 dalis: Tyrimo metodas naudojant dviejų fazių skysčių scintiliacijos skaičiavimą“ papildymas“ ir atliktas kokybės užtikrinimas.

2017 m. ²²²Rn tūrinio aktyvumo tyrimų rezultatai pateikti 6 lentelėje. Nė viename mėginyje ²²²Rn tūrinis aktyvumas neviršijo leistinojo lygio ir buvo nustatytas kelis ar keliasdešimt kartų mažesnis. ²²²Rn tūrinis aktyvumas savo verte buvo panašus ir tolygus tirtuose mėginiuose iš visos Lietuvos teritorijos.

6 lentelė. 2017 m. ²²²Rn tūrinio aktyvumo tyrimų geriamajame vandenyje rezultatai

Mėginio paėmimo vieta – apskritis	2017 m. ištirtų mėginių skaičius	Išmatuotas mažiausias ²²² Rn tūrinis aktyvumas, Bq/l	Išmatuotas didžiausias ²²² Rn tūrinis aktyvumas, Bq/l	Vidutinis ²²² Rn tūrinis aktyvumas, Bq/l
Vilniaus	50	0,4	18,4	3,3
Kauno	13	<0,3	18,4	3,9
Klaipėdos	1	<0,3	-	<0,3
Alytaus	36	<0,3	10,2	3,5
Utenos	10	<0,3	11,9	5,7
Marijampolės	3	0,4	0,7	0,6
Panevėžio	–	–	–	–
Šiaulių	5	<0,3	14,3	4,5
Tauragės	–	–	–	–
Telšių	5	1,9	6,9	4,3
Lietuvos Respublika	123	<0,3	18,4	3,6

Elektroninė registracija ilgalaikiams radono tyrimams atlikti

2017 m. sudaryta ir Radiacinės saugos centro interneto svetainėje paskelbta užsakymo atlikti radono tyrimą anketa. Ši anketa yra paskelbta interneto svetainėje www.rsc.lt. Gyventojui

užpildžius šią anketą, Radiacinės saugos specialistas gauna automatinį pranešimą apie užpildytą anketą ir pradeda tyrimą. Anketos nuoroda:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeHg0dizCySj5b9mi_MSPzV9xpqvWyrDk8PGjZLV7M4btoDdA/viewform

Radono tyrimų metodikos atnaujinimas

Radiacinės saugos centras atnaujino radono patalpose tyrimams skirtą darbo instrukciją (P-07) DI-03 „Radono koncentracijos patalpose tyrimas“. Atnaujintoje darbo instrukcijoje aprašyti pasyvaus tyrimo metodai naudojant E-PERMTM (angliškai *Electret Passive Environmental Radon Monitor*) elektretus ir RadoSys RSKS tipo alfa pėdsakų detektorius. Darbo instrukcijoje apibrėžta, kad trumpalaikiams tyrimams, kai matavimas trunka iki 1 mėn., yra naudojami E-PERMTM elektretai, o kai tyrimai yra ilgesni nei 1 mėnuo, yra naudojami alfa pėdsakų detektoriai.

Radono tūrinio aktyvumo rezultatai gali būti atvaizduojami naudojant grafines žemėlapių kūrimo priemones, todėl darbo instrukcijoje aprašyta kaip naudoti ArcView 10 GIS platformą.

Dalyvavimas Europos šalių laboratorijų palyginamuosiuose tyrimuose

2017 m. buvo dalyvauta dviejuose Europos šalių laboratorijų palyginamuosiuose tyrimuose tiriant radono tūrinį aktyvumą patalpose. Vokietijos BFS laboratorijos organizuotuose palyginamuosiuose tyrimuose buvo patikrinta RadoSys RSKS tipo alfa pėdsakų detektorių metodikos kokybė atliekant matavimus kontroliuojamose aplinkos sąlygose. Palyginamųjų tyrimų rezultatai pateikti 8 lentelėje.

8 lentelė. Vokietijos BFS organizuotų palyginamųjų tyrimų rezultatai

Etaloninė vertė, Bq/m ³	Radiacinės saugos centro specialistų išmatuotas dydis, Bq/m ³	Nuokrypis, proc.
191	204,7±5,9	7
208	209,6±10,7	1
1099	950,7±3,6	-13
1169	1064±6,7	-9

Taip pat dalyvauta Italijos organizuotuose palyginamuosiuose tyrimuose. Tyrimai buvo atlikti naudojant RadoSys RSKS tipo alfa pėdsakų detektorius natūraliomis oro sąlygomis. Palyginamųjų tyrimų rezultatai pateikti 9 lentelėje.

9 lentelė. IRPA organizuotų palyginamųjų tyrimų rezultatai

Etaloninė vertė, Bq/m ³	Radiacinės saugos centro specialistų išmatuotas dydis, Bq/m ³	Nuokrypis, proc.
61	67±7	10
469	430±469	-8
2399	2483±235	4

Radono patalpose tyrimų rezultatų palyginimas su kitų šalių tyrimų rezultatais

Atlikus tyrimus Šilutės bei Klaipėdos savivaldybių teritorijose esančiuose gyvenamuosiuose pastatuose, nustatytas vidutinis radono tūrinis aktyvumas patalpose lygus 86±16 Bq·m⁻³, kuris savo verte yra didesnis už šalies vidurkį. 1995–2016 m. atliktais tyrimais nustatyta, kad vidutinis radono tūrinis aktyvumas gyvenamosiose patalpose Lietuvos Respublikoje yra 63±2 Bq·m⁻³ ir tai sąlygoja 1,6 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 vidutinio radono patalpose tūrinio aktyvumo duomenimis, 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 (^{226}Ra), 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.

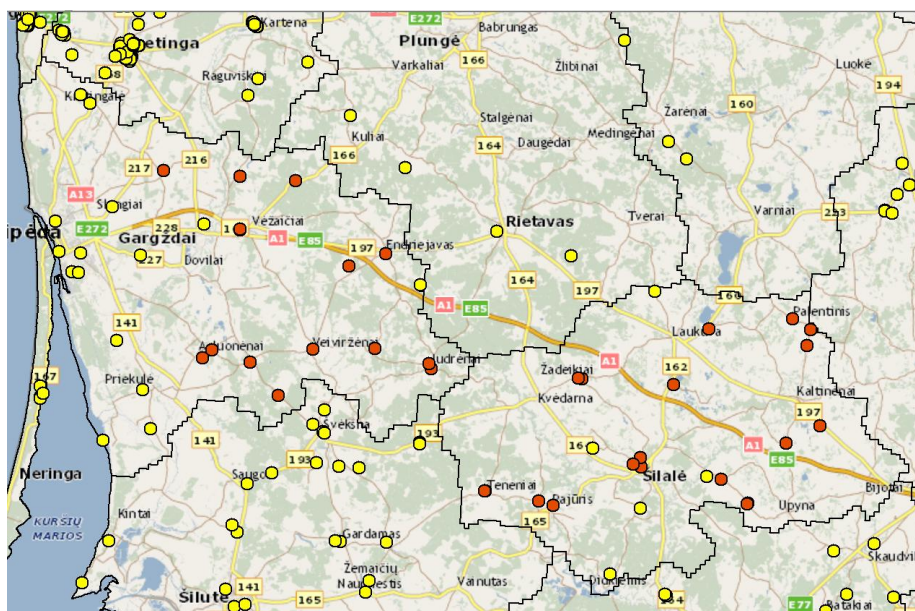
Rekomendacijos atlikti pakartotinius radono tyrimus

2016 m. atliekant ilgalaikius radono tūrinio aktyvumo tyrimus Pagėgių savivaldybėje esančiame pastate nustatyta, kad radono tūrinis aktyvumas viršija Lietuvos higienos normos HN 85:2011 „Gamtinė apšvita. Radiacinės saugos normos“, patvirtintos Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2011 m. spalio 7 d. įsakymu Nr. V-890 nustatytus radono leidžiamus lygius ir išmatuotas radono tūrinis aktyvumas atskirose patalpose buvo nuo $346\pm 31 \text{ Bq}/\text{m}^3$ iki $382\pm 34 \text{ Bq}/\text{m}^3$. Pastato valdytojui 2017 m. buvo išsiųstos rekomendacijos atlikti pakartotinius radono tūrinio aktyvumo patalpose tyrimus, pagal kurių rezultatus bus galima įvertinti, ar reikia pastate taikyti radono mažinimo priemones.

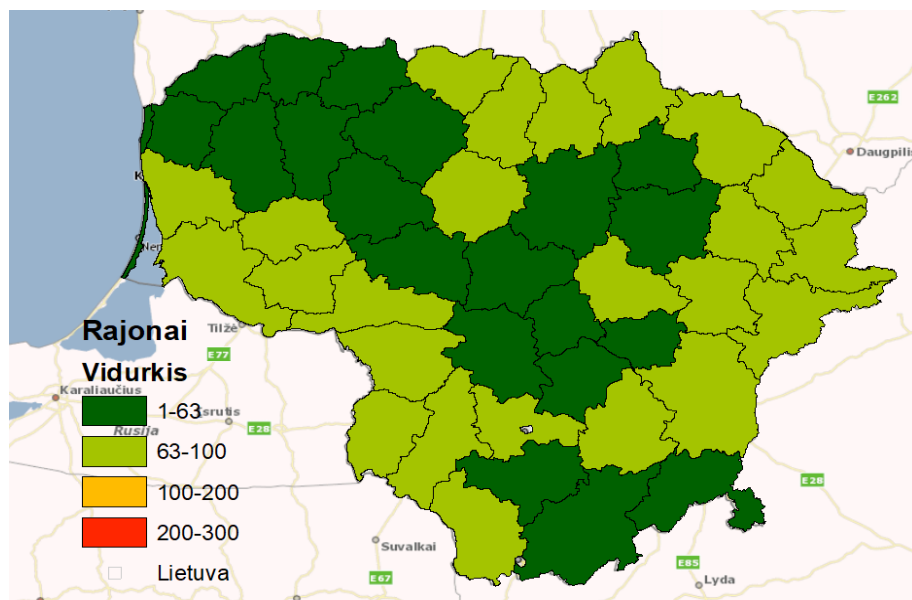
Atnaujinti Lietuvos ir Europos radono žemėlapiai

Atnaujintame Lietuvos radono žemėlapyje pavaizduotos vietovės, kuriose ištirti pastatai (1 pav.). Lietuvos radono žemėlapis gali būti naudojamas radono patalpose rizikai vertinti planuojant naujų gyvenamųjų namų statybas (2 pav.).

2008–2017 m. radono patalpose tyrimų duomenys išsiųsti Europos Komisijos Jungtinių tyrimų centro Aplinkos ir tvarkymo institutui ir juos galima rasti Europos radono žemėlapyje <https://geoserver.jrc.ec.europa.eu/remon/About/Atlas-of-Natural-Radiation/Indoor-radon-AM/Indoor-radon-concentration>.



1 pav. Šilalės ir Klaipėdos rajonų žemėlapis 2017 m. (raudonais taškais atvaizduoti pastatai, kuriuose 2017 m. atlikti radono patalpose tyrimai)



2 pav. 2017 m. Lietuvos radono žemėlapis, kuriame atvaizduotos vidutinės radono tūrinio aktyvumo patalpose vertės atskirų savivaldybių teritorijose

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

2017 m. kovo 2 d. dalyvauta susitikime su Lietuvos statybos inžinierių sąjungos (LSIS) Vilniaus skyriaus nariais. LSIS yra visose statybos srityse dirbančių profesionalų ir statybos mokslininkų profesinė bendrija, siekianti telkti savo narius, atstovauti jų interesams, didinti statybos inžinieriaus ir mokslininko prestižą bei skleidžianti visuomenei žinias apie statybų sektorį.

Susitikimo metu buvo pristatytas pranešimas „Gyventojų apšvita ir radonas patalpose“. LSIS nariai buvo supažindinti su Lietuvos gyventojų gaunama jonizuojančiosios spinduliuotės sukeliama apšvita, daugiausiai dėmesio pranešime buvo skirta radono patalpose problemai. Statybos inžinerijos specialistams buvo pateikta informacija apie radono lemiamos apšvitos mažinimo būdus taikant ekonomiškai efektyvias priemones, tinkamai projektuojant naujus pastatus ar taikant radono mažinimo priemones jau pastatytuose pastatuose.

Po pranešimo vykusioje diskusijoje buvo prieita vieningos nuomonės, kad radono pastatuose problema yra svarbi architektūros, statybos inžinerijos, statybos specialistams. Projektuojant ir statant pastatus privaloma laikytis techninių reikalavimų reglamento „STR 2.01.01.(3):1999 Esminiai statinio reikalavimai. Higiena, sveikata, aplinkos apsauga“ reikalavimų. Šių reikalavimų pilnai neįgyvendinus (pvz., neužsandarinus pastato nuo grunto ar netinkamai įrengus ventiliaciją), radonas iš grunto gali patekti į patalpas bei jose kauptis. Tokiu atveju pastato savininkai gali reikalauti garantinio aptarnavimo laikotarpiu pašalinti esamą pastato broką statytojo ar projektuotojo lėšomis.

2017 m. balandžio 10 d. paskaitoje Vilniaus Gedimino technikos universiteto magistras pristatyta Pasyvaus namo asociacijos veikla bei reikalavimai pasyviems pastatams įrengti. Ši tema yra aktuali radiacinės saugos požiūriu, nes diegiant priemones, kuriomis užtikrinamas energetinis pastato efektyvumas, gali padidėti radono kiekis. Susitikime su Pasyvaus namo asociacijos atstovais buvo aptarta galimybė ateityje bendradarbiauti ištiriant radono tūrinį aktyvumą pasyviuose pastatuose.

2017 m. radono patalpose problema ir atliktų tyrimų rezultatai buvo pristatyti dvejose Lietuvoje vykusiose konferencijose. 2017 m. birželio 6 d. vykusioje konferencijoje „Lietuvos radiacinės saugos infrastruktūros 20-ies metų pasiekimai ir iššūkiai“ skaitytas pranešimas „Radono tyrimai Lietuvoje“.

2017 m. lapkričio 22 d. Lazdijų rajono savivaldybės visuomenės sveikatos biuro kvietimu dalyvauta Lazdijų rajono savivaldybės viešojoje bibliotekoje organizuotoje konferencijoje „Kovoje

prieš vėžį kiekvienas gali daug“, kurios metu skaitytas pranešimas „Radonas ir jo galima įtaka plaučių vėžiui“.

Liepos 18 d. Radiacinės saugos centre (RSC) lankėsi Ispanijos Kantabrijos universiteto Medicinos fakulteto katedros profesorius Luis Santiago Quindos Poncela. Profesorius dalyvauja grupės, atsakingos už Ispanijos radono žemėlapių kūrimą, radono matavimus, radono tyrimų duomenų bazės administravimą, veikloje. Vizito metu svečias pristatė Ispanijos nacionalinį radono žemėlapių kurį galima analizuoti įvairiais geologiniais sluoksniais. Svečias buvo supažindintas su radono matavimams naudojama įranga ir matavimo prietaisais, Lietuvos radono žemėlapiu, jo kūrimo perspektyva. Vizito metu taip pat aptartos RSC bei Kantabrijos universiteto bendradarbiavimo galimybės kuriant nacionalinius radono žemėlapius.

2017 m. spalio 23–27 d. dalyvauta Armėnijoje, Jerevane Tarptautinės atominės energijos agentūros TATENA projekto RER/9/136 organizuotame techniniame susitikime, „Radono prevencinių ir mažinimo priemonių taikymo patirtis“, kurio metu buvo skaitytas pranešimas apie Lietuvos radono žemėlapių sudarymą.

2017 m. lapkričio 6–9 d. dalyvauta Italijoje, Verbanijoje Europos Komisijos Jungtinių tyrimų centro JRC organizuotame techniniame susitikime (IWEANR 2017) „Europos radioaktyvumo žemėlapis“. Susitikimo metu buvo skaitytas pranešimas „Lietuvos radono žemėlapių kūrimas“.

2017 m. gruodžio 7 d. dalyvauta Estijos Tartu universiteto organizuojamame seminare „Radonas: aplinkos, geologijos teisinio kontroliavimo perspektyvos“, kurio metu buvo skaitytas pranešimas „Radono tyrimų Lietuvoje apžvalga ir radono žemėlapių sudarymas“.

2017 m. spalio mėn. buvo užpildytas TATENA klausimynas apie Lietuvoje įdiegtas teises ir technines apsaugas nuo radono priemonės. Buvo pateikti atsakymai apie Lietuvoje galiojančius teisės aktus, atliekamus tyrimus bei visuomenės informavimą. Šio klausimyno pagrindu TATENA išleis „TECDOC 1810 – member state progress in radon protection“. 2017 m. gruodžio mėn. buvo pateiktos pastabos šiam TATENA leidinio projektui.

2017 m. Lietuvoje vykdomi radono tyrimai ir radono prevencijai skirtos priemonės pristatytos Armėnijos, Baltarusijos, Gruzijos ir Rumunijos 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 studentams bei Vilniaus mokyklų mokiniams.

Radiacinės saugos centro interneto svetainėje radono tema paskelbti 5 informaciniai pranešimai:

- 2017 m. vasario 23 d. – Radiacinės saugos centro specialistai atlieka radioaktyviųjų radono dujų koncentracijos tyrimus Visagino mokymo ir ugdymo įstaigose;
- 2017 m. kovo 9 d. – Statybos inžinieriai supažindinti su radono patalpose problema;
- 2017 m. balandžio 11 d. – Parengta 2014–2016 m. radono patalpose tyrimų apžvalga;
- 2017 m. liepos 25 d. – Radiacinės saugos centre lankėsi Ispanijos Kantabrijos universiteto profesorius;
- 2017 m. spalio 3 d. – Naujausi gamtinės kilmės radioaktyviųjų radono dujų tyrimų Lietuvoje rezultatai.

2017 metų lapkričio 13–17 d. RSC specialistė dalyvavo Ciudad Rodrigo mieste, Ispanijoje TATENA organizuotuose mokymo kursuose radono patalpose klausimais, kurių metu gilino žinias pastatų apsaugas nuo radono patekimo ir dėl radono mažinimo priemonių srityse.

Išvados

1. 2017 m. atlikus radono tūrinio aktyvumo tyrimus 44-iuose 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. Šilutės bei Klaipėdos savivaldybių teritorijose gyvenantys gyventojai patiria atitinkamai $2,47 \pm 0,21$ ir $1,71 \pm 0,14$ mSv/m. apšvitą dėl radono patalpose, tai sudaro daugiau kaip 30 proc. visos metinės jonizuojančiosios spinduliuotės apšvitos kurią gauna Lietuvos gyventojas. Tyrimų ataskaitos pateiktos savivaldybių, kuriose atlikti raudono tyrimai, administracijoms ;

3. Visagino miesto mokymo bei ugdymo įstaigose radono tūrinis aktyvumas buvo nuo 36 iki $136 \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-3}$ (vidutinė vertė $81 \pm 23 \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-3}$) ir neviršijo leistino lygio, tyrimų rezultatai pateikti Visagino savivaldybės administracijai, Visagino savivaldybės Visuomeninės tarybais ekologijos ir energetikos klausimais bei Rokiškio rajono savivaldybės visuomenės sveikatos biuro Visagino filialo visuomenės sveikatos stiprinimo specialistams;

4. palyginus dviejų skirtingų tyrimo metodų rezultatus nustatyta, kad naudojant ilgesnės trukmės matavimus RadoSys RSKS detektoriais pastatuose buvo nustatytos vidutiniškai 11 proc. didesnės radono tūrinio aktyvumo vertės nei tiriant E-PERMTM detektoriais;

5. 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. Siekiant supaprastinti gyventojams prašymus dėl radono pastatuose tyrimų atlikimo, sudaryta ir RSC interneto svetainėje pateikta užsakymo radono tyrimui atlikti interaktyvi anketa;

6. naujausi radono tyrimų rezultatai pateikti Europos Komisijos Jungtinių tyrimų centro Aplinkos ir tvarkymo institutui. Tyrimų rezultatai pristatyti tarptautiniuose renginiuose ir užsienio šalių atstovams, kurie lankėsi RSC. Radono tema skaityti pranešimai Lietuvoje ir užsienyje vykusiose konferencijose bei susitikimuose su statybos sektoriaus (Lietuvos statybos inžinierių sąjungos, Pasyvaus namo asociacijos), Lazdijų savivaldybės specialistais, aukštųjų mokyklų studentais ir vidurinių mokyklų mokiniais. Informuojant visuomenę apie radono problemą RSC interneto svetainėje paskelbti parengti 5 informaciniai pranešimai.