



²²²Rn PASISKIRSTYMO UTENOS KOLEGIJOS PATALPOSE TYRIMAS

Rūta Kalinskaitė¹, Ingrida Pliopaitė Bataitienė²

Utenos kolegija VTF Aplinkos apsaugos katedra
El. p.: ¹ruuu.ruta@gmail.com; ²ingrida.pl@gmail.com

Anotacija. ²²²Rn – bekvapės, bespalvės dujos. Didžiąją gamtinės apšvitos dalį sudaro apšvita, atsiradusi dėl ²²²Rn skleidžiamos jonizuojančiosios spinduliuotės. Šių dujų yra visuose pastatuose, skiriasi tik jų kiekis. Pagrindinis ²²²Rn šaltinis Lietuvoje – gruntas. Tyrimams pasirinktas rajonas, kuriame vidutinė ²²²Rn aktyvumo koncentracija yra 1,8 karto didesnė nei visos šalies vidurkis. Eksperimentinio tyrimo tikslas – įvertinti studentų ir darbuotojų patiriamas apšvitos dozes ir jas palyginti su norminėmis. Radono dujų aktyvumo koncentracijų patalpose tyrimui buvo naudojami penki E-PERMTM elektretai. Nustatytos ²²²Rn aktyvumo koncentracijos Utenos kolegijos Verslo ir technologijų fakulteto patalpose kinta nuo (43±3) Bq · m⁻³ iki (99±6) Bq · m⁻³. Apskaičiuotos darbuotojų ir studentų patiriamos metinės efektingos dozės neviršija gyventojų ribinės metinės efektingos dozės (1 mSv). Pagal gautus radono tūrinio aktyvumo Utenos kolegijos Verslo ir technologijų fakulteto patalpose rezultatus ir darbuotojų darbo laiką įvertinta lygiavertės dozės galia yra: 0,29 μSv/val (rūsyje dirbantiems darbuotojams) ir 0,13 ÷ 0,15 μSv/val (studentams ir dėstytojams) – t. y. neviršijami HN 85 2011 leistini apšvitos lygiai.

Reikšminiai žodžiai: ²²²Rn, radono koncentracija patalpų ore, gamtinė apšvita, jonizuojančioji spinduliuotė, aktyvumo koncentracija

Įvadas

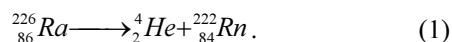
Radonas – gamtinės kilmės radioaktyviosios bespalvės, bekvapės inertinės dujos, kurių tankis 9 kartus didesnis už oro tankį. Jis vienas iš svarbiausių jonizuojančiosios spinduliuotės gamtinių šaltinių. Apšvita, sukelta dėl ²²²Rn, kurio pusėjimo trukmė yra 3,8 paros, skleidžiamos jonizuojančiosios spinduliuotės, sudaro apie tris ketvirtadalius individualios ekvivalentinės dozės, gaunamos per metus iš visų Žemėje esančių jonizuojančiosios spinduliuotės šaltinių (Urbelis *ir kt.* 2005).

Eksperimentuodamas su ²²⁶Ra, ²²²Rn 1900 m. atrado vokiečių fizikas Fridrichas Ernstas Dornas (Friedrich Ernst Dorn) (The...2009). Radono dujos pasižymi skvarbumu. Lauke radonas išsisklaido, o patekęs į patalpas jis kaupiasi – didžiausią apšvitos dozę žmogus gauna būdamas patalpose (Morkūnas *ir kt.* 2002).

Radono šaltiniai yra visos medžiagos, kuriose yra radžio. ²²²Rn susidaro skylančiam radžiui, kuris egzistuoja nuo Žemės atsiradimo gyvuojančio urano izotopo ²³⁸U. Į lygtį pateikiama ²²⁶Ra skilimo schema (Radiacinė...2008; Morkūnas 2007).

Susidaręs ²²²Rn taip pat skyla. Susidaro tokie skilimo produktai: ²¹⁸Pb, ²¹⁴Pb, ²¹⁰Po (skleidžia α daleles), ²¹⁴Pb

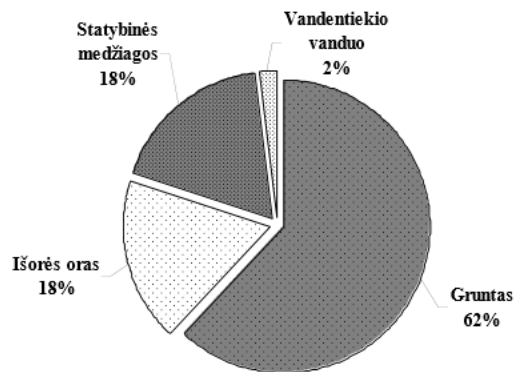
(skleidžia β daleles ir γ spinduliuotę), ²¹⁴Bi (skleidžia β daleles ir γ spinduliuotę), ²¹⁰Pb (skleidžia α daleles ir γ spinduliuotę), ²¹⁰Bi (skleidžia β daleles). Visi ²²²Rn skilimo produktai yra kietosios medžiagos (Morkūnas *ir kt.* 2009).



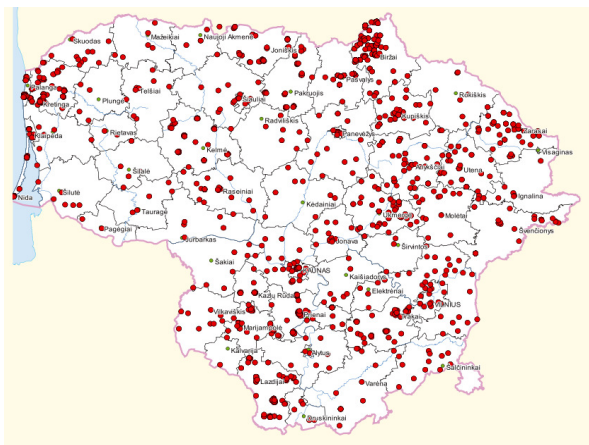
Lietuvoje, kaip ir daugelyje šalių, svarbiausias radono šaltinis yra gruntas. Vidutinė ²²⁶Ra aktyvumo koncentracija Lietuvos grunte yra 25–40 Bq/kg. Tačiau radono aktyvumo koncentraciją (Bq · m⁻³) patalpose gali lemti ir kiti šaltiniai, tokie kaip: statybinės medžiagos, išorės oras, vandentiekio vanduo. 1 pav. pateikiami pagrindiniai ²²²Rn šaltiniai ir jų indėlis į radono sklaidą patalpose (Jasaitis 2007; Morkūnas *ir kt.* 2009).

Lietuvoje radonas pradėtas tirti 1995 metais. Kompleksiškai ištyrus radono patekimo į patalpas priežastis Lietuvoje, nustatyta, kad daugiausia šių radioaktyviųjų dujų į patalpas patenka iš grunto.

Vidutinis ²²²Rn kiekis individualiuose namuose yra 55 Bq · m⁻³ (Urbelis *ir kt.* 2005). 2 paveiksle parodyta teritorijos, kuriose 1995–2007 metais matuotas tūrinis radono aktyvumas.



1 pav. Radono difuzija iš medžiagų (Jasaitis...2007)



2 pav. Teritorijos, kuriose 1995–2007 metais matuotas tūrinis radono aktyvumas (Urbelis ir kt. 2005)

1 lentelėje pateikiamos ^{222}Rn aktyvumų koncentracijų ($\text{Bq} \cdot \text{m}^{-3}$) vertės skirtinguose rytų Lietuvos rajonuose (Clavensjo ir kt. 1999).

1 lentelė. Vidutinės ^{222}Rn aktyvumo koncentracijos Lietuvos rajonuose (Clavensjo ir kt. 1999).

Rajonas	$\text{Bq} \cdot \text{m}^{-3}$	Rajonas	$\text{Bq} \cdot \text{m}^{-3}$
Anykščiai	64 ± 19	Šalčininkai	42 ± 5
Biržai	52 ± 26	Utena	95 ± 26
Ignalina	43 ± 12	Vilnius	70 ± 20
Molėtai	90 ± 22	Zarasai	70 ± 25
Rokiškis	41 ± 16	Visa šalis	54 ± 4

Pagal 1 lentelėje pateiktus duomenis matome, kad Utenos rajone vidutinė ^{222}Rn aktyvumo koncentracijos vertė yra didžiausia (95 ± 26) $\text{Bq} \cdot \text{m}^{-3}$, o lyginant su visos šalies vidutine verte, galima pastebėti, kad šiame rajone vidutinė aktyvumo koncentracijos vertė yra 1,8 karto didesnė.

Skildamas radonas išspinduliuoja α daleles, dėl kurių, įkvėpus su oru, gali atsirasti poveikis plaučiams,

DNR, susidaryti sąlygos išsivystyti plaučių vėžiui. Tarpautinės vėžio tyrimų agentūros duomenimis, radonas pripažintas pirmosios grupės kancerogenu. Nustatyta, kad radonas sukelia apie 10 % plaučių vėžio susirgimų. JAV Nacionalinė mokslų akademija įvertino, kad dėl radono patalpose kasmet nuo plaučių vėžio miršta vidutiniškai 21 000 JAV gyventojų. Tikimybė susirgti plaučių vėžiu žmogui, kuris visą gyvenimą pragyveno name, kur radono koncentracija lygi 200 Bq/m^3 , yra 2 % (tai yra – 1 iš 50). Rūkančiajam ši rizika padidėja 25 kartus (Morkūnas ir kt. 2009).

Kai kurios žmonių grupės yra jautresnės jonizuojančiosios spinduliuotės poveikiui – maži vaikai, nėščios moterys, ligoti ir silpnos sveikatos žmonės, sergantieji lėtinėmis ligomis. Rizika penkerių metų vaikui yra du kartus didesnė nei 25 metų amžiaus žmogui. Vaikai dėl skirtingo nei suaugusiųjų kvėpavimo greičio ir plaučių struktūros, įkvėpę tą patį radono kiekį, gauna didesnę apšvitos dozę. Vaikų jautrumas priklauso nuo vaiko amžiaus – jautriausi penkiamečiai ir šešiamečiai (Morkūnas ir kt. 2009).

Lietuvoje leistinusius radono kiekius gyvenamosiose patalpose ir geriamajame vandenyje reglamentuoja Lietuvos higienos norma HN85:2011 „Gamtinė apšvita. Radiacinės saugos normos“. Šis teisės aktas nustato žmonių radiacinės saugos, veikiant gamtinei jonizuojančiajai spinduliuotei, reikalavimus. Projektuojant ir statant gyvenamuosius ir visuomeninius pastatus, turi būti imamasi priemonių, kad radono kiekis tokių pastatų patalpose neviršytų $200 \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-3}$. Jau esančių pastatų patalpose šis kiekis neturi viršyti $300 \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-3}$. Jeigu nurodytas lygis viršijamas, tokiose patalpose gyvenantys žmonės turi būti informuojami apie galimą žalą jų sveikatai ir radono lygio mažinimo būdus (Higienos... 2011).

Tyrimais siekiama įvertinti ^{222}Rn pasiskirstymą Utenos kolegijos patalpose.

Tyrimo tikslas – nustatyti ^{222}Rn koncentracijas nuolat naudojamose, žemiausiai ir aukščiausiai esančiose patalpose ir įvertinti darbuotojų ir studentų patiriamą apšvitą.

Metodika

Pasaulyje yra daugybė būdų radono kiekiui patalpose tirti, mūsų šalyje naudojami du tyrimo būdai: elektretai ir radono monitoriai (Morkūnas...2009).

^{222}Rn koncentracijos patalpose tyrimams pasirinkta Utenos kolegija. Utenos rajonas yra priskirtinas prie rajonų, kur yra didesnės ^{222}Rn aktyvumo koncentracijos. Vidutinė radono aktyvumo koncentracija Utenos rajone

yra $(95 \pm 26) \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-3}$ – t. y. 1,8 karto didesnė nei vidutinė šalies (Clavensjo ir kt. 1999).

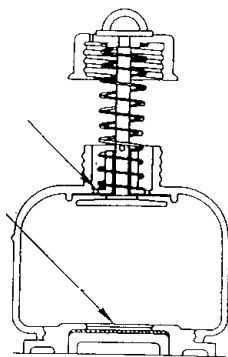
Radono aktyvumo koncentracijos patalpose tyrimams buvo naudojami E-PERMTM (*Electret Passive Environmental Radon Monitor*) elektretai (3 pav. a). Tyrimo sistema susideda iš trijų komponentų:

- įelektrinto teflono disko,
- jonų kameros, pagamintos iš elektra laidžios plastmasės,
- disko paviršiaus potencialo tyrimo prietaiso.

Jonų kameros su disku schema parodyta 3 paveiksle b dalyje.



a)



b)

3 pav. Tyrimui naudotas elektretas su teflono disku (a) ir jo schema (b) Kameros įėjimas atidarytas. Viršutinė rodyklė rodo filtrą, o apatinę – teflono diską (Morkūnas ir kt. 2002)

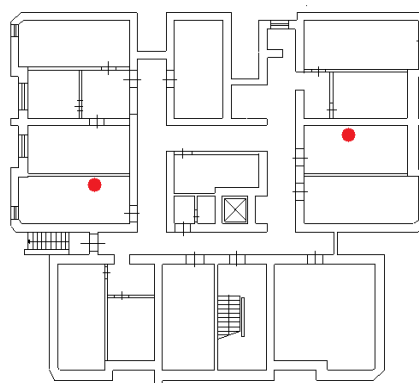
^{222}Rn aktyvumo koncentracijos patalpose tyrimas atliktas Utenos kolegijos Verslo ir technologijų fakultete. Elektretai dedami tokiose vietose, kurios yra reprezentatyviausios radono aktyvumo koncentracijos ir klimatinių sąlygų patalpose atžvilgiu. Ant grindų detektorių dėti negalima. Atstumas nuo sienos turi būti ne mažesnis kaip 25 cm, iki šildymo prietaisų ir vėdinimo angų – 1, 5 m.

Tyrimai atlikti nuolat naudojamoje, žemiausiai esančioje ir aukščiausioje esančioje patalpose. Matavimams pasirinktos tos vietos, kuriose darbuotojai arba studentai praleidžia daugiausiai laiko.

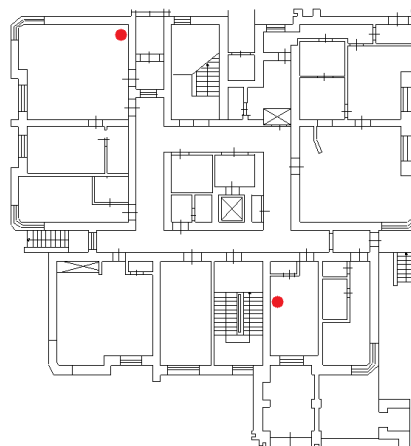
Elektretai eksponuoti trijuose aukštuose:

- du rūsyje (4 pav.);
- du pirmame aukšte (5 pav.);
- vienas devintame aukšte (6 pav.).

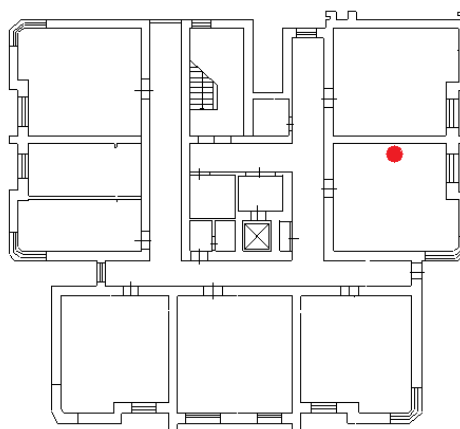
Rūsyje radono aktyvumo koncentracija buvo matuojama dirbtuvėse ir sandėlyje. Pirmame aukšte elektretai buvo padėti vestibulyje ir pastato administratorės kabinete. Devintame aukšte tyrimai buvo atliekami verslumo ugdymo auditorijoje.



4 pav. Elektretų išdėstymas rūsyje



5 pav. Elektretų išdėstymas pirmame aukšte



6 pav. Elektretų išdėstymas devintame aukšte

Radono matuokliai Utenos kolegijos patalpose buvo laikomi 21–22 dienas. Tyrimai buvo atliekami šildymo sezono metu, kai dėl išorės ir vidaus temperatūrų skirtumo grunto oras su radonu lengviau patenka į pastato vidų.

Radono aktyvumo koncentracija A ($\text{Bq} \cdot \text{m}^{-3}$) apskaičiuojama pagal formulę:

$$A = \frac{I - F}{kT} - B, \quad (2)$$

čia: I – pradinis elektreto potencialas; F – galinis potencialas; k – kalibravimo koeficientas; B – pataisa, įtraukiama atsižvelgiant į γ spinduliuotės įtaką elektreto potencialo pokyčiui.

Tyrimo trukmė T čia matuojama paromis.

„S“ tipo jonų kamerai ir trumpalaikio tyrimo elektretui kalibravimo koeficientas lygus:

$$k = 1,6978 + 0,0005742(I + F) / 2. \quad (3)$$

„S“ tipo kamerai su ilgalaikio tyrimo elektretu kalibravimo koeficientas lygus:

$$k = 0,14 + 0,0000525(I + F) / 2. \quad (4)$$

Kadangi disko paviršiaus potencialas mažėja, veikiant ir foninei gama spinduliuotei, yra įtraukta pataisa, kuria naudojantis gauti rezultatai koreguojami atsižvelgiant į lygiavertės gama dozės galią H , kuri matuojama $\text{nSv} \cdot \text{h}^{-1}$.

$$B = 0,322H. \quad (5)$$

Sisteminę tyrimo paklaidą sudaro paklaidos, susijusios su:

- kameros tūriu, disko storiu ir kitais kameros parametrais, $E1$,
- disko potencialo registravimu, $E2$,
- foninės gama spinduliuotės sugertosios dozės galios kitimu, E .

$E1$ neviršija 5 %. Matuojant disko potencialą, kiekvieno tyrimo – pradinio ir galinio – galima paklaida lygi 1 V, o foninės gama spinduliuotės sugertosios dozės galios neapibrėžtis lygi 10 %. Todėl metodo sisteminė paklaida lygi:

$$EO = \sqrt{\left(\frac{I - F}{kT}\right)^2 (0,0025 + \frac{2}{(I - F)^2}) + (0,10K_f)^2}. \quad (6)$$

Tyrimo rezultatai nepriklauso nuo oro temperatūros esant bet kurioms patalpoms būdingam temperatūrų diapazonui. Tyrimai gali būti atliekami net esant 100 % santykiniam drėgnumui. Kadangi jonų kameros įėjime yra filtras, rezultatams įtakos neturi aerozolio dalelių ir

jonų, esančių patalpoje, tipas ir koncentracija. Kamera pagaminta iš laidžios plastmasės, todėl tyrimų rezultatams neturi įtakos ir elektriniai laukai. E-PERMTM sistema yra sukonstruota taip, kad jos santykinis jautris toronui yra tik 15 %, todėl jokios žymesnės įtakos toronas, esantis patalpose, radono tūrinio aktyvumo tyrimų rezultatams neturi. Vienintelis išorinis veiksnys, turintis įtakos gautiems rezultatams, yra išorinės gama spinduliuotės lygiavertės gama dozės galia.

Radono nulemtą darbuotojų ir studentų efektinę dozę E (mSv) patalpoje, skaičiuojant, kad per metus darbuotojas darbo vietoje praleidžia 2000 val., nustatoma pagal 7 formulę (Urbelis ir kt. 2005; Morkūnas 2007, (Higienos... 2011):

$$E = 6,16 \cdot 10^{-3} \cdot C_A, \quad (7)$$

čia C_A – radono vidutinė aktyvumo koncentracija darbo vietoje, $\text{Bq} \cdot \text{m}^{-3}$.

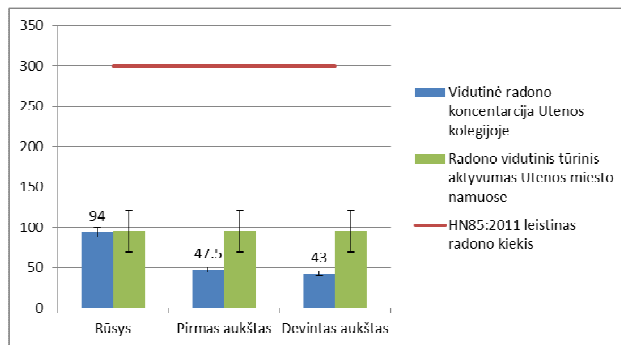
Rezultatai ir jų analizė

Atlikus eksperimentą nustatyta, kad radono aktyvumo koncentracija Utenos kolegijos patalpose kinta nuo $(43 \pm 3) \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-3}$ iki $(99 \pm 3) \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-3}$. 2 lentelėje pateikti ^{222}Rn aktyvumo koncentracijos tyrimų rezultatai.

2 lentelė. Radono aktyvumo koncentracija ($\text{Bq} \cdot \text{m}^{-3}$) Utenos kolegijos Verslo ir technologijų fakulteto patalpose

Eil. Nr.	Patalpos pavadinimas	Radono aktyvumo koncentracija, $\text{Bq} \cdot \text{m}^{-3}$
		Rūsys
1.	Dirbtuvės	89 ± 6
2.	Sandėlis	99 ± 6
		Pirmas aukštas
3.	Vestibiulis	52 ± 3
4.	Administratorės kabinetas	43 ± 3
		Devintas aukštas
5.	Verslumo ugdymo auditorija	43 ± 3

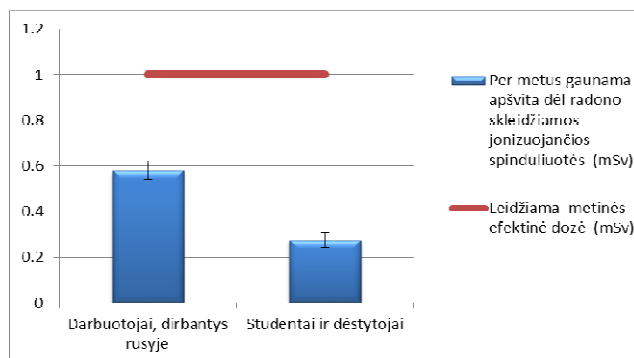
Didžiausia ^{222}Rn dujų aktyvumo koncentracija nustatyta rūsyje esančiame sandėlyje – $(99 \pm 6) \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-3}$. Šių dujų aktyvumo koncentracija mažėja aukštesniuose aukštuose. Pirmame aukšte vestibulyje jų kiekis – $(52 \pm 3) \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-3}$. Pastato administratorės kabinete ir verslumo ugdymo auditorijoje ^{222}Rn dujų aktyvumo koncentracija yra $(43 \pm 3) \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-3}$. Vidutinės ^{222}Rn dujų aktyvumo koncentracijos vertės nustatytos Utenos kolegijos Verslo ir technologijų fakulteto patalpose pateiktos 7 paveiksle.



7 pav. Vidutinės ^{222}Rn dujų aktyvumo koncentracijos vertės Utenos kolegijos patalpose

Utenos kolegijos Verslo ir technologijų fakultete radono aktyvumo koncentracija neviršija leistinų kiekių (300 Bq/m^3), nustatytų Lietuvos Respublikos higienos normoje HN85:2011 „Gamtinė apšvita. Radiacinės saugos normos“.

8 paveiksle pateikiami darbuotojų ir studentų apšvitos dėl ^{222}Rn skleidžiamos jonizuojančiosios spinduliuotės rezultatai.



8 pav. Darbuotojų ir studentų apšvitos dėl ^{222}Rn skleidžiamos jonizuojančiosios spinduliuotės rezultatai

Didžiausią apšvitos dozę dėl ^{222}Rn skleidžiamos jonizuojančiosios spinduliuotės patiria darbuotojai, dirbantys rūsyje ($0,58 \text{ mSv}$). Studentai ir dėstytojai gauna $0,26$ – $0,29 \text{ mSv}$ per metus apšvitą. Utenos kolegijos Verslo ir technologijų fakulteto darbuotojų ir studentų patiriama apšvita dėl ^{222}Rn skleidžiamos jonizuojančiosios spinduliuotės neviršija gyventojams nustatytos metinės efektyvios dozės – 1 mSv . Pagal HN 85 2011 gamtinės spinduliuotės sąlygotas lygiavertės dozės galios lygis darbo vietose turi būti ne didesnis kaip $0,45 \mu\text{Sv/val}$. Pagal gautus radono turinio aktyvumo Utenos kolegijos Verslo ir technologijų fakulteto patalpose rezultatus įvertinta lygiavertės dozės galia yra: $0,29 \mu\text{Sv/val}$ (rūsyje dirbantiems darbuotojams) ir $0,13$ – $0,15 \mu\text{Sv/val}$ (studentams ir dėstytojams) – t. y. neviršijami HN 85 2011 leistini apšvitos lygiai.

dentams ir dėstytojams) – t. y. neviršijami HN 85 2011 leistini apšvitos lygiai.

Tačiau nors ir maža apšvitos dozė, bet ji gali būti pavojinga žmogaus organizmui. Ją galima mažinti taikant įvairias priemones: vėdinant patalpas, užsandarinant sienų bei grindų plyšius, įtrūkumus, tarpus bei visus galimus radono patekimo taškus, taip pat pašalinus radioaktyvių gruntą prie pastato (Morkūnas ir kt. 2002). Atsižvelgiant į gautus tyrimo rezultatus nėra tikslinga Utenos kolegijos Verslo ir technologijų fakulteto patalpose taikyti daug finansinių investicijų reikalaujančių priemonių.

Išvados

1. Atlikus eksperimentinius tyrimus, nustatyta ^{222}Rn aktyvumo koncentracija skirtinguose Utenos kolegijos Verslo ir technologijų fakulteto pastato aukštuose. Rūsyje šių radioaktyviųjų dujų aktyvumo koncentracijos vidutinė vertė yra $(94 \pm 6) \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-3}$, pirmame aukšte – $(47,5 \pm 3) \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-3}$ ir devintame aukšte – $(43 \pm 3) \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-3}$.

2. Didžiausia ^{222}Rn dujų aktyvumo koncentracija nustatyta rūsyje $(99 \pm 6) \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-3}$, o mažiausia devintame aukšte $(43 \pm 3) \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-3}$.

3. Nustatytos ^{222}Rn aktyvumo koncentracijos visose Utenos kolegijos Verslo ir technologijų fakulteto patalpose neviršija leistinų lygių – t. y. $300 \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-3}$.

4. Pagal nustatytas ^{222}Rn dujų aktyvumo koncentracijas apskaičiuota, kad Utenos kolegijos Verslo ir technologijų fakulteto darbuotojų ir studentų gaunama apšvita kinta nuo $0,26 \text{ mSv}$ iki $0,58 \text{ mSv}$ per metus – t. y. neviršijama gyventojų ribinės metinės efektyvios dozės (1 mSv).

5. Utenos kolegijos Verslo ir technologijų fakulteto patalpose įvertinta lygiavertės dozės galia yra: $0,29 \mu\text{Sv/val}$ (rūsyje dirbantiems darbuotojams) ir $0,13$ – $0,15 \mu\text{Sv/val}$ (studentams ir dėstytojams) – t. y. neviršijami HN 85 2011 leistini apšvitos lygiai.

Padėka

Dėkojame Radiacinės saugos centro kolektyvui už metodinę ir praktinę pagalbą atliekant eksperimentinius ^{222}Rn tyrimus.

Literatūra

- Clavensjo, B.; Akerblom, G.; Morkūnas, G. 1999. *Radonas patalpose, jo mažinimo būdai*. Vilnius: Litimo. 126 p.
- HN 85:2011 „Gamtinė apšvita. Radiacinės saugos normos“. Vilnius: Rekona. 11 p.
- The Radon Information Center "Radon Fact Sheet" [interaktyvus]. [Žiūrėta 2014 02 16]. Prieiga per internetą: http://www.radon.com/radon/radon_facts.html.

- Jasaitis, D. 2007. *Trumpaamžių radono skilimo produktų tūrinių aktyvumų patalpose tyrimas ir įvertinimas*. Daktaro disertacija. Vilnius. 131 p.
- Morkūnas, G. 2007. *Radiacinė sauga ir radioaktyviųjų atliekų tvarkymo technologijos*. Vilnius: Technika. 215 p.
- Morkūnas, G.; Pilkytė, L.; Ladygienė, R.; Gricienė, B. 2009. *Radonas ir gamtinė apšvita*. Vilnius: Kriventa. 120 p.
- Morkūnas, G.; Pilkytė, L.; Plyčiuraitienė-Plyčienė, J.; Akerblom, G.; B. Clavensjö, B. 2002. *Radonas patalpose. Jo kiekio mažinimo būdai*. Vilnius: Kriventa. 12 p.
- Radiacinės saugos centras. 2009. *Ar pavojingas radonas? Ką reikėtų žinoti kiekvienam*. Vilnius: Kriventa. 7 p.
- Radiacinės saugos centro informacinis biuletenis. 2008. [interaktyvus] [Nr. 2] [žiūrėta 2014 02 16]. Prieiga per internetą: <http://www.rsc.lt/index.php/pageid/354>.
- Urbelis, A.; Adlienė, D.; Atkočius, V.; Augulis, J.; Gricienė, B.; Juškevičius, K.; Klevinskas, G.; Krenevičius, R.; Ladygienė, R.; Lekevičius, R.; Mastauskas, A.; Morkūnas, G.; Paulavičius, V.; Pipinis, P.; Stasiunaitienė, M. R.; Šidiškienė, D.; Zemkajus, K. 2005. *Radiacija: sauga, sveikata, ekologija*. Vadovėlis. Vilnius. 226 p.

INVESTIGATION OF ^{222}Rn DISTRIBUTION IN PREMISES OF UTENA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Rūta Kalinskaitė, Ingrida Pliopaitė Bataitienė

Summary

^{222}Rn is an odourless, colourless gas. The major part of the natural radiation exposure is caused by ^{222}Rn emitted ionizing radiation. These gases are present in all buildings, only the amount differs. The main ^{222}Rn source in Lithuania is primer. A region where the ^{222}Rn activity concentration is 1.8 times higher than the national average was selected for investigation. The aim of the experiment is to assess doses of radiation students and staffs are exposed to, and compare them with standard ones. Five Electret Passive Environmental Radon Monitors were used to measure radon gas activity concentrations in the premises. The estimated ^{222}Rn activity concentration in the premises of Utena University of Applied Sciences, Business and Technology Faculty varies from $(43\pm3) \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-3}$ to $(99\pm6) \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-3}$. It was estimated that employees and students were exposed to effective doses which do not exceed the annual dose limit (1 mSv).

Keywords: ^{222}Rn , ^{222}Rn distribution in the room, natural irradiance, ionizing radiation, activity concentration.