

Apie radioaktyvumą, jonizuojančiąją spinduliuotę ir radiacinę saugą



Parengta
pagal Japonijos švietimo, kultūros, sporto, mokslo ir technologijų ministerijos leidinį (2021)

Nacionalinė švietimo agentūra
2023

Turinys

PRATARMĖ	2
1 skyrius. Jonizuojančioji spinduliuotė, radioaktyviosios medžiagos, radioaktyvumas	3
1.1. Jonizuojančioji spinduliuotė mūsų aplinkoje.....	3
1.2. Atomas ir atomo branduolys. Izotopai.....	5
1.3. Natūrali ir dirbtinai sukelta jonizuojančioji spinduliuotė	5
1.4. Jonizuojančiosios spinduliuotės savybės	6
1.5. Radioaktyviosios medžiagos. Radioaktyvumas.....	6
1.6. Jonizuojančiosios spinduliuotės panaudojimas	7
1.7. Jonizuojančiosios spinduliuotės matavimas	8
1.8. Jonizuojančiosios spinduliuotės poveikis sveikatai	10
2 skyrius. Kaip apsisaugoti nuo jonizuojančiosios spinduliuotės	11
2.1. Radiologinis aplinkos monitoringas	11
2.2. Išorinės apšvitos dozės mažinimo būdai.....	12
2.3. Kaip elgtis kilus radiaciniam pavojui	12
Naudingos nuorodos	14

PRATARMĖ

Dažnai tenka girdėti žodį „radiacija“. Šio žodžio reikšmė tokia pati, kaip ir žodžio „spinduliavimas“. Kartais radiacija vadina jonizuojančiąją spinduliuotę, tačiau šis terminas fizikoje nebevartojamas. Vartojamas tik žodis „radiacinis“ žymint apsaugos nuo jonizuojančiosios spinduliuotės sąvokas, pvz., radiacinė sauga, radiacinė situacija, radiacinis pavojus ir kt.

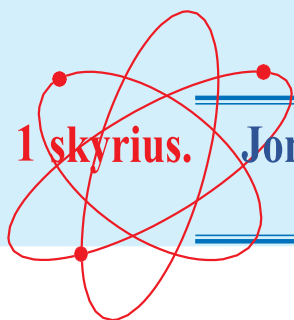
Jonizuojančioji spinduliuotė – tai rentgeno ir gama spinduliai bei jonizuojančiosios dalelės (alfa, beta, neutronai ir kt.), jonizuojančios terpę, kurioje sklinda – susidaro skirtingą elektros krūvį turintys jonai. Jonizuojančioji spinduliuotė veikia gyvuosius organizmus. Jonizuojančiajai spinduliuotei nevienodai jautrūs skirtingų rūšių organizmai (jautriausi žinduoliai, daug atsparesni paprastesnės sandaros organizmai), tos pačios populiacijos skirtingi individai ir to paties organizmo įvairios ląstelės. Kadangi jonizuojančiosios spinduliuotės neįmanoma aptikti jokiais jutimo organais, naudojamas tarptautinis simbolis, įspėjantis apie jonizuojančiąją spinduliuotę. Juo pažymimi konteineriai su radioaktyviosiomis medžiagomis, prietaisai, skleidžiantys jonizuojančiąją spinduliuotę, vietos, kuriose yra jonizuojančiosios spinduliuotės šaltiniai.



1986 m. balandžio 26 d. ketvirtajame Černobylio (Ukraina) atominės elektrinės bloke įvyko sprogimas, kuris visiškai sunaikino reaktorių. Po 25 metų – 2011 m. kovo 11 d. – dėl žemės drebėjimo ir cunamio bangų įvyko avarija Fukušimos (Japonija) I atominėje elektrinėje. Abi šios avarijos įvertintos 7 balais pagal tarptautinę branduolinių avarių skalę. Aplinkiniai gyventojai dėl atominių elektrinių avarių sukeltos jonizuojančiosios spinduliuotės turėjo palikti savo namus ir apsigyventi kitose vietovėse. Po avarijos Japonijoje buvo intensyviai vykdomi jonizuojančiosios spinduliuotės poveikio likvidavimo darbai valant pastatus ir žemės paviršių. Dabar Fukušimos gyventojai jau gali grįžti gyventi ten, kur anksčiau buvo draudžiama įeiti. Daugiau apie šias avarijas rasite Radiacinės saugos centro 2021 m. išleistuose leidiniuose „[Po Fukušimos avarijos praėjo 10 metų: išmoktos pamokos, naujos branduolinių avarių grėsmės](#)“ ir „[35-eri metai po Černobylio atominės elektrinės avarijos](#)“.

2020 m. už 20 km nuo Lietuvos sienos Astravo rajone pradėjo veikti Baltarusijos atominė elektrinė. Esant tokioms aplinkybėms turime geriau suprasti jonizuojančiosios spinduliuotės poveikį ir žinoti, kaip elgtis kilus radiaciniam pavojui.

Tikimės, kad pateikta informacija mokiniams padės geriau suprasti, kas yra jonizuojančioji spinduliuotė, koks gali būti jos poveikis gyvam organizmui, ką reikėtų daryti įvykus avarijai atominėje elektrinėje ar dėl kitų priežasčių kilus radiaciniam pavojui, o mokytojams – panaudoti dalį iš 30 procentų laisvai pasirenkamam turiniui skirto laiko *Žmogaus ir aplinkos dermės pažinimo* srities mokinių pasiekimams ugdyti. Skyrelyje *Naudingos nuorodos* rasite šaltinių, kuriais naudotasi rengiant šią medžiagą ir kuriuose galima rasti daugiau naudingos informacijos, sąrašą.

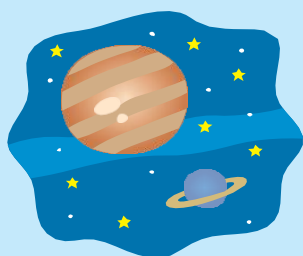


1 skyrius. Jonizuojančioji spinduliuotė, radioaktyviosios medžiagos, radioaktyvumas

1.1. Jonizuojančioji spinduliuotė mūsų aplinkoje

Jonizuojančioji spinduliuotė į mūsų aplinką patenka iš kosmoso, žemės, oro ir maisto. Nors ji yra nematoma, gyvename aplinkoje, kur buvo ir yra jonizuojančioji spinduliuotė, ir neįmanoma jos išvengti.

Iš kosmoso



Manoma, kad Visata gimė Didžiojo sprogo metu maždaug prieš 13,8 milijardo metų.

Žemė, kurioje gyvename, gimė maždaug prieš 4,6 milijardo metų, maždaug po 9 milijardų metų po Didžiojo sprogo.

Nuo seniausių laikų Visatoje buvo daug spinduliuotės ir dabar ji nuolat veikia Žemę.

Kosminės spinduliuotės intensyvumas didėja tolstant nuo Žemės paviršiaus. Pavyzdžiui, aukštuose kalnuose oras atmosferoje yra retesnis nei lygumose, todėl yra mažiau objektų, kurie sulaiko kosminius spindulius, o kosminių spindulių kiekis yra didesnis nei lygumose.

Iš maisto



0,012 % gamtoje esančio kalio yra kalis-40 – radioaktyvus jonizuojančiąją spinduliuotę skleidžiantis kalio izotopas.

Kalis yra viena iš trijų pagrindinių augalų maistinių medžiagų, tad valgydami daržoves pasisaviname kalį, kuris yra būtina žmogaus organizmui maistinė medžiaga ir sudaro apie 0,2 % kūno svorio.

Iš oro



Ore daugiausia yra radioaktyviosios medžiagos, vadinamos radonu (tauriųjų dujų pėdsakai, kurie išsiskiria iš uolienų). Radonas išsiskiria iš žemės visame pasaulyje. Europoje, kur daugelis namų yra mūriniai ir dėl šalto oro langai dažnai būna uždaryti, radono koncentracija patalpose yra didesnė nei Japonijoje, nes radono dujos išsiskiria iš akmeninių ar betoninių sienų, o patalpos menkai vėdinamos.

Lietuvoje Radiacinės saugos centras nuolat atlieka radono dujų patalpų ore tyrimus. Interaktyvus radono matavimų Lietuvoje [žemėlapis](#).

Iš žemės



Maždaug prieš 4,6 milijardo metų susiformavusioje Žemėje yra radioaktyviųjų medžiagų.

Visi gyvi organizmai gimė ir vystėsi šioje aplinkoje.

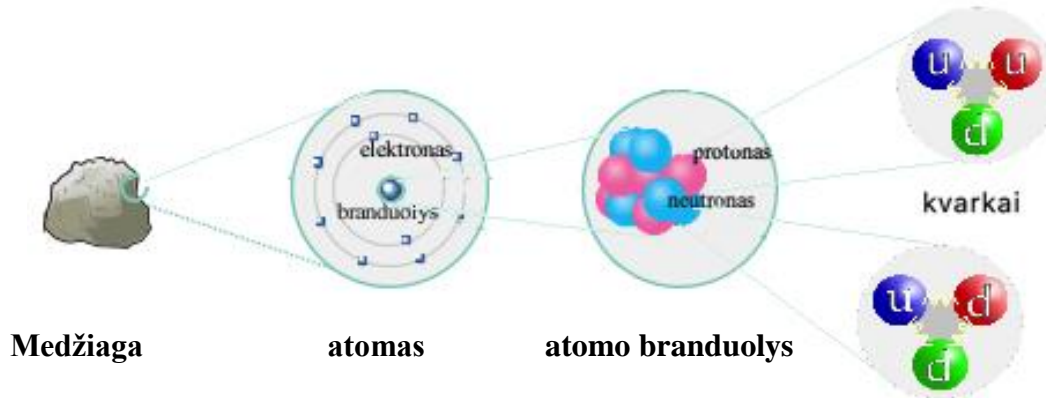
Žemėje radioaktyviųjų medžiagų yra uolienose. Jonizuojančiosios spinduliuotės kiekis skiriasi priklausomai nuo uolienose esančių radioaktyviųjų medžiagų kiekio. Pavyzdžiui, tokiose vietovėse kaip Ramsaras Irane, Kerala ir Čenajus Indijoje iš žemės skleidžiamos jonizuojančiosios spinduliuotės kiekis yra daugiau nei dvigubai didesnis už pasaulio vidurkį. Japonijoje, lyginant Kanto ir Kansai regionus, natūralios jonizuojančiosios spinduliuotės kiekis Kansai regione kasmet yra 20–30 % didesnis. Tokių regioninių skirtumų priežastis yra ta, kad Kansai regione yra daug granito, kuriame yra gana daug radioaktyviųjų medžiagų.

Nors aplink esanti ir iš kosmoso mus pasiekianti jonizuojančioji spinduliuotė yra nematoma, ją galima stebėti naudojant laboratorinę įrangą, kurią galite pasigaminti ir patys. Aprašymus rasite [Pasidaryk Vilsono kamerą ir stebėk kosminius spindulius](#) (Vilniaus universiteto Fizikos fakultetas) ir metodinėje medžiagoje [Kaip pasigaminti dalelių detektoriu.](#)



1.2. Atomas ir atomo branduolys. Izotopai

Mūsų kūnai, maistas, oras, vanduo, drabužiai ir visos kitos mus supančios medžiagos yra sudaryti iš atomų. Atomas sudarytas iš branduolio ir aplink jį judančių elektronų, o branduolį sudaro protonai ir neutronai. Atomai yra labai maži, tik apie 1/100 milijonosios centimetro dalies. Atomo branduolys yra dar mažesnis, tik apie vieną trilijoninę centimetro dalį. Atomo chemines savybes lemia protonų skaičius branduolyje (atominis skaičius).

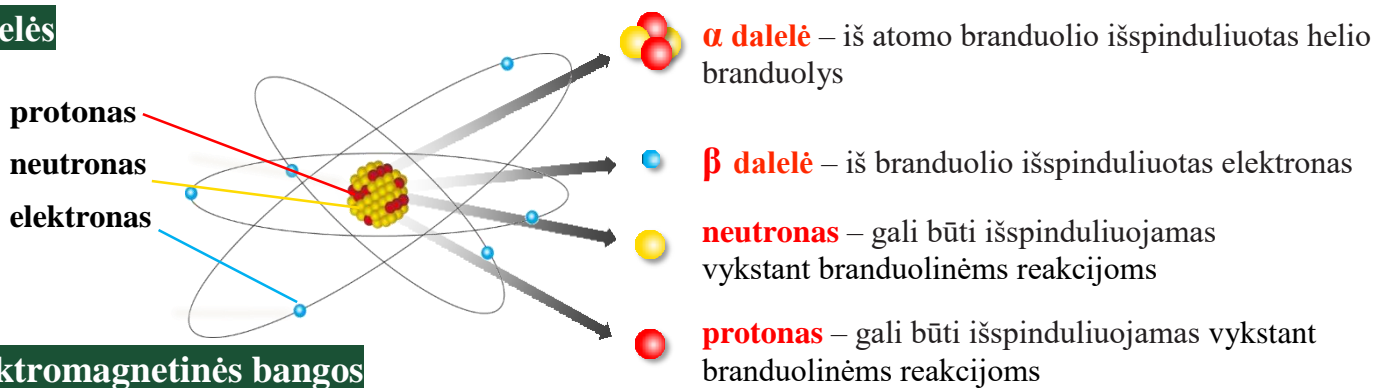


Cheminis elementas – tai cheminiais metodais nesuskaidoma medžiaga. Gamtoje randami 94 elementai, 24 elementai yra gaunami dirbtiniu būdu. Iš viso jų yra 118. Cheminis elementas yra tokį patį branduolio krūvį turinčių atomų rūšis.

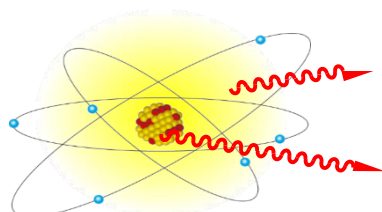
Atomai, turintys vienodą protonų skaičių, bet skirtingą neutronų skaičių, vadinami izotopais. Elementai, turintys tik vieną izotopą, vadinami izotopiškai švariais. Periodinėje cheminių elementų sistemoje yra 21 izotopiškai švarus elementas. Daugiausiai izotopų turintis cheminis elementas yra polonis. Radioaktyvūs izotopai dar vadinami radioizotopais arba radionuklidais. Yra sudarytos izotopų lentelės. Skirtingais duomenimis, 250–275 iš šiuo metu žinomų daugiau nei 3 100 izotopų yra stabilūs, likusieji – radioaktyvūs ir skyla. Jų skilimo metu išsiskiria energija ir išspinduliuojama jonizuojančioji spinduliuotė.

1.3. Natūrali ir dirbtinai sukelta jonizuojančioji spinduliuotė

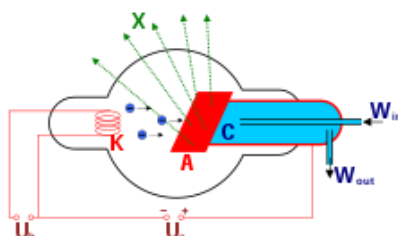
Dalelės



Elektromagnetinės bangos



γ spinduliai – iš sužadinto atomo branduolio po radioaktyviųjų virsmų ir branduolinių reakcijų išspinduliuotos elektromagnetinės bangos

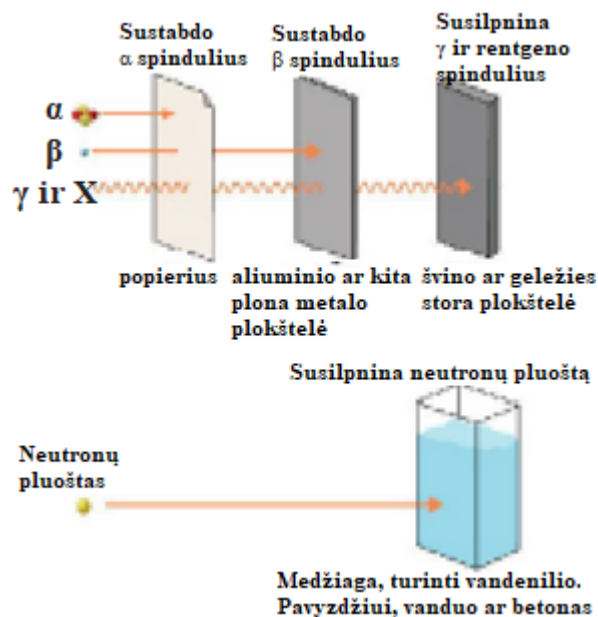


Rentgeno (X) spinduliai – atsiranda stabdant greituosius elektronus rentgeno spindulių aparatuose

1.4. Jonizuojančiosios spinduliuotės savybės

Rentgeno, neutronų, γ spinduliai, α (helio branduoliai), β (elektronai) turi galimybę prasiskverbti į medžiagą, tačiau šio gebėjimo laipsnis skiriasi priklausomai nuo spinduliuotės tipo.

Pavyzdžiui, alfa spindulius gali sustabdyti popieriaus lapas. Beta spindulių vienas popieriaus lapas negali sustabdyti, tačiau beta spinduliavimą galima sustabdyti pasirenkant medžiagą ir jos storį, pavyzdžiui, plonomis metalinėmis plokštėmis, tokiomis kaip aliuminis. Gama ir rentgeno spindulius susilpninti gali tik storas betono ar švino sluoksnis. Neutronus sulėtinti gali vandenilio turinti medžiaga, pavyzdžiui, vanduo.



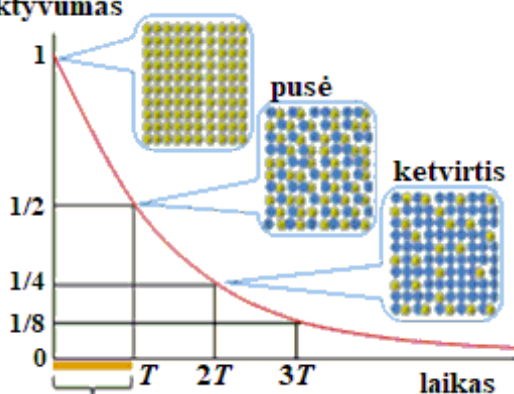
1.5. Radioaktyviosios medžiagos. Radioaktyvumas

Medžiagos, sudarytos iš nestabilių izotopų ir savaime skleidžiančios spinduliuotę, vadinamos radioaktyviosiomis medžiagomis. Radioaktyviosios medžiagos gebėjimas savaime skleisti spinduliuotę vadinamas radioaktyvumu. Skirtingai nuo užkrečiamų ligų, jonizuojančioji spinduliuotė neperduodama vieno žmogaus kitam. Net jei žmogus yra veikiamas spinduliuotės, spinduliuotė kūne nepasilieka, o dėl apšvitos žmogus spinduliuotės neišskiria. Be to, mažai tikėtina atveju, kai radioaktyviosios medžiagos prilips prie jūsų drabužių ar kūno, galite jas nuplauti nusiprausę po dušu arba išsiskalbę drabužius.

Radioaktyviosios medžiagos kiekis laikui bėgant mažėja, o radioaktyvumas silpsta dėsningai. Po tam tikro laiko radioaktyviųjų atomų kiekis medžiagoje sumažėja perpus. Šis laikas vadinamas pusėjimo trukme ir žymimas T . Skirtingų radioaktyviųjų medžiagų pusėjimo trukmė yra skirtinga. Pavyzdžiui, jodo-131 perpus sumažėja per 8 dienas, cezio-137 – per 30 metų, o kalio-40 perpus sumažėja per 1,3 milijardo metų. Radioaktyviosios medžiagos aktyvumą apibūdina joje per sekundę vykstančių skilimų skaičius. Radioaktyviosios medžiagos aktyvumas matuojamas bekereliais (Bq). Aktyvumas lygus 1 Bq, kai per 1 s suskyla 1 radioaktyviosios medžiagos branduolys.



Radioaktyvumas



Laikas T , per kurį perpus sumažėja radioaktyviosios medžiagos kiekis, yra vadinamas pusėjimo trukme

Radioaktyvioji medžiaga	Skleidžiama spinduliuotė	Pusėjimo trukmė
Toris 232 (Th-232)	α, γ	141 mlrd. metų
Uranas 238 (U-238)	α, γ	45 mlrd. metų
Kalis 40 (K-40)	β, γ	13 mlrd. metų
Plutonis 239 (Pu-239)	α, γ	24 000 metų
Anglis 14 (C-14)	β	5 730 metų
Cezis 137 (Cs-137)	β, γ	30 metų
Stroncis 90 (Sr-90)	β	29 metai
Tritis (H-3)	β	12.3 metų
Cezis 134 (Cs-134)	β, γ	2.1 metų
Jodas 131 (I-131)	β, γ	8 dienos
Radonas 222 (Rn-222)	α, γ	3.8 dienos

Raudonai pažymėtos dirbtinės radioaktyviosios medžiagos.
 α – alfa spinduliai, β – beta spinduliai, γ – gama spinduliai

1.6. Jonizuojančiosios spinduliuotės panaudojimas

Ilgą žmonijos gyvavimo laikotarpį ją supo tik gamtinės kilmės jonizuojančiosios spinduliuotės šaltiniai: radionuklidai Žemės gelmėse ir spinduliuotė, pasiekianti mus iš kosmoso. Šie šaltiniai yra gamtiniai, o žmogus jais susidomėjo ir pradėjo tyrinėti tik XIX a. pabaigoje. Dabartiniame technikos ir pažangos amžiuje nė vienoje žmogaus veiklos srityje neišsiverčiama be jonizuojančiosios spinduliuotės šaltinių. Dirbtinės kilmės jonizuojančiosios spinduliuotės šaltinius sukūrė žmogus, siekdamas naudoti ir panaudodamas juos medicinoje, pramonėje, moksle, branduolinėje energetikoje ir kitur. Šiuos šaltinius būtų galima suskirstyti į jonizuojančiosios spinduliuotės generatorius ir radionuklidinius šaltinius. Spinduliuotė naudojama įvairiose mūsų gyvenimo srityse, įskaitant tyrimus ir gydymą ligoninėse, produktų kūrimą pramonėje ir veislių gerinimą žemės ūkio srityje, archeologijoje radinių amžiui nustatyti. Radioaktyviosios medžiagos taip pat naudojamos atominėse elektrinėse ir kt.

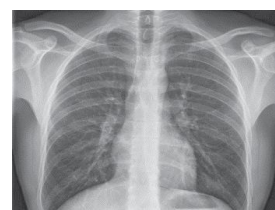
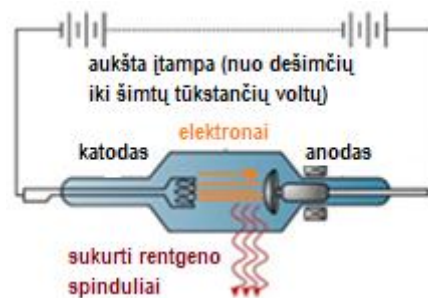
Jonizuojančiosios spinduliuotės generatoriai

Jonizuojančiosios spinduliuotės generatoriai – prietaisai, kuriuose jų veikimo metu sukurta jonizuojančioji spinduliuotė panaudojama tiksliai. Prietaisą išjungus, spinduliuotės nelieka. Tuo generatoriai skiriasi nuo šaltinių, kurių jonizuojančiosios savybės išlieka visą jų naudojimo laiką. Dažniausiai sutinkamas generatoriaus pavyzdys – rentgeno aparatas, kuris medicinoje naudojamas ligų ir traumų diagnostikai. Rentgenodiagnostikos procedūros atliekamos įvairiais aparatais: rentgenografijos, rentgenoskopijos, mamografijos, kompiuterinės tomografijos, dantų rentgeno aparatais.

Dešinėje esančiame paveiksle yra kūno vidaus organų nuotrauka, daryta naudojant rentgeno spindulius.

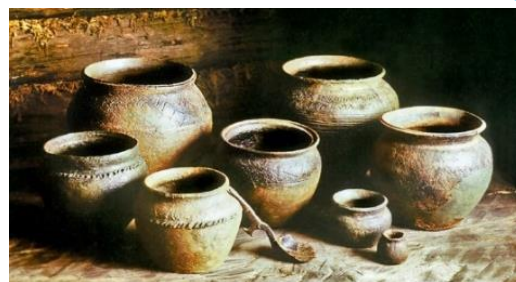
Rentgeno spinduliai yra daug skvarbesni nei matoma šviesa, todėl juos pasitelkus galima „pamatyti“ vidaus organus, nustatyti jų pakitimus ir diagnozuoti ligas.

Rentgeno spindulių aparatas



Senosios keramikos amžiaus nustatymas

Senoje keramikoje gali būti suodžių ir nešvarumų, kurie prilipo, kai žmonės ją naudojo praityje, o šiuose suodžiuose ir dulkėse yra anglies-14, kuri yra radioaktyvi medžiaga. Kadangi radioaktyviųjų medžiagų kiekis laikui bėgant mažėja, galima naudoti radioaktyviųjų medžiagų, tokių kaip anglis-14, pusėjimo trukmę, kad sužinotume, kada keramika buvo pagaminta ir panaudota.



Keramika (XIII–XIV a., Kernavės archeologijos ir istorijos muziejus)

Šaltinis: <https://www.vle.lt/straipsnis/keramika-1/>

Jonizuojančiosios spinduliuotės šaltiniai dėl jų naudingų savybių taip pat plačiai naudojami pramonėje. Įvairių gamybos procesų metu galimiems objektų defektams nustatyti naudojami pramoniniai gama arba rentgeno radiografai, kuriuose yra uždari gama ar rentgeno spinduliuotės šaltiniai.

Oro uostuose ir pašto skyriuose kroviniams, keleivių bagažui, įvairioms siuntoms patikrinti naudojami bagažo saugumo kontrolės prietaisai – introskopai, kurių sklaidžiamais rentgeno spinduliais peršviečiant tikrinami daiktai ir galima aptikti įvairias tikrinamuose daiktuose esančias pavojingas medžiagas ar draudžiamus daiktus.

Valstybės sienos apsaugos punktuose naudojama mobili įranga, kuri leidžia peršviesti didelius konteinerius ir sunkvežimius.

Alfa dalelių gebėjimas labai intensyviai jonizuoti orą panaudojamas gamyklose esančiuose statinio elektros krūvio neutralizatoriuose. Alfa spinduliuotės šaltiniai taip pat naudojami ir priešgaisrinės apsaugos sistemose. Daugiau informacijos: [Skaidrės apie dalelių fizikos praktinį taikymą \(emokykla.lt\)](#) ir <https://rsc.lrv.lt/lt/informacija-gyventojams>.

1.7. Jonizuojančiosios spinduliuotės matavimas

Kalbant apie jonizuojančiosios spinduliuotės poveikį svarbu žinoti apšvitos dozę.

Sugertą apšvitos dozę vadinamas jonizuojančiosios spinduliuotės energijos kiekis, kurį sugeria medžiagos masės vienetas. Sugertosios apšvitos dozės vienetas vadinamas grėjumi ir žymimas Gy. Grėjus yra tokia apšvitos dozė, kai kiekvienam kūno masės kilogramui tenka 1 J jonizuojančiosios spinduliuotės energijos.

Tačiau poveikis žmogaus organizmui priklauso ne tik nuo apšvitos dozės, bet ir nuo to, kokios rūšies jonizuojančioji spinduliuotė paveikė žmogų, nes α , β , γ ir rentgeno spinduliai veikia organizmą nevienodai. Sugertoji dozė, padauginta iš koeficiento, įvertinančio atskirų spinduliuotės rūšių biologinį aktyvumą, pažeidžianti organizmo audinius, vadinama lygiaverte doze.

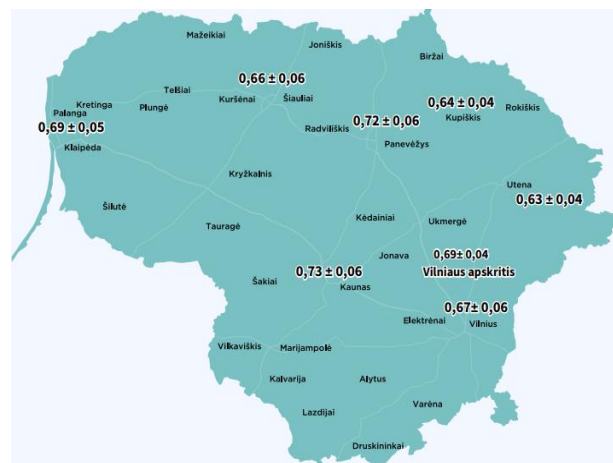
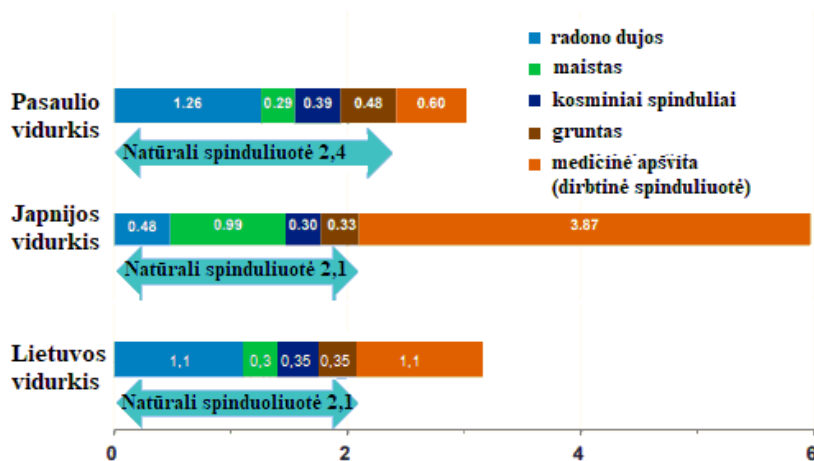
Lygiavertės dozės matavimo vienetas yra sivertas (Sv). 1 Sv yra didelė dozė, todėl dažniausiai naudojami milisivertai (mSv) ar net mikrosivertai (μ Sv): $1\text{mSv} = 0,001\text{ Sv}$, $1\mu\text{Sv} = 0,000001\text{ Sv}$.

Jonizuojančioji spinduliuotė yra labai klastinga, nes žmogus negali jos pajusti jutimo organais, ji nesukelia skausmo. Todėl būtina spinduliuotės kontrolė, ypač jeigu dirbama su ar šalia dirbtinių jonizuojančiosios spinduliuotės šaltinių.

Kiekvienas su radioaktyviosiomis medžiagomis ar dirbtiniais jonizuojančiosios spinduliuotės šaltiniais dirbantis žmogus, pavyzdžiui, medicinos laboratorijose arba mokslo centruose, kuriuose atliekami tyrimai (rentgeno diagnostika, radionuklidų diagnostika), turi individualų dozimetą. Tokie dozimetrai yra labai nedideli ir yra skirti kaupiamajai apšvitos dozei fiksuoti – kai yra pasiekama leistina apšvitos riba, jie skleidžia garsinį signalą. Nešiojamas buitinis dozimetras, skirtas jonizuojančiosios spinduliuotės lygiui matuoti toje vietoje, kur jis yra (asmuo, dirvožemis, kambarys, aplinkinė erdvė), visą reikiamą informaciją rodo ekrane.



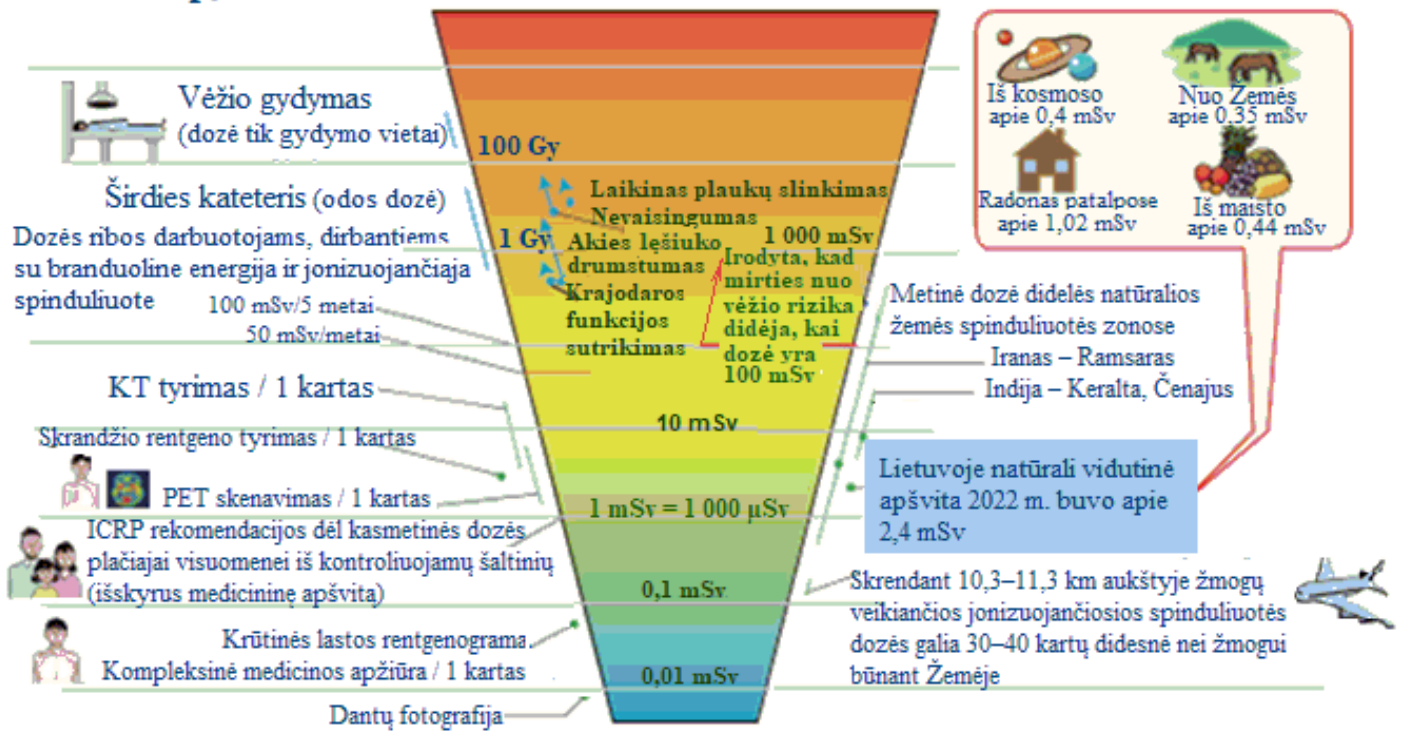
Vidutinė apšvita, kurią Lietuvos gyventojas patyrė iš įvairių šaltinių, išskyrus profesinę ir medicininę apšvitą, 2022 m. buvo apie 2,4 mSv. Didžiausią Lietuvos gyventojų patiriamą apšvitą (1,1 mSv per metus) lėmė radonas patalpose. Vidutinė pacientų apšvita skirtingų spindulinės diagnostikos ir intervencinės radiologijos procedūrų metu buvo 0,77 mSv ([RSC-Ataskaita-2022-Final-LT.pdf \(lrv.lt\)](#)).



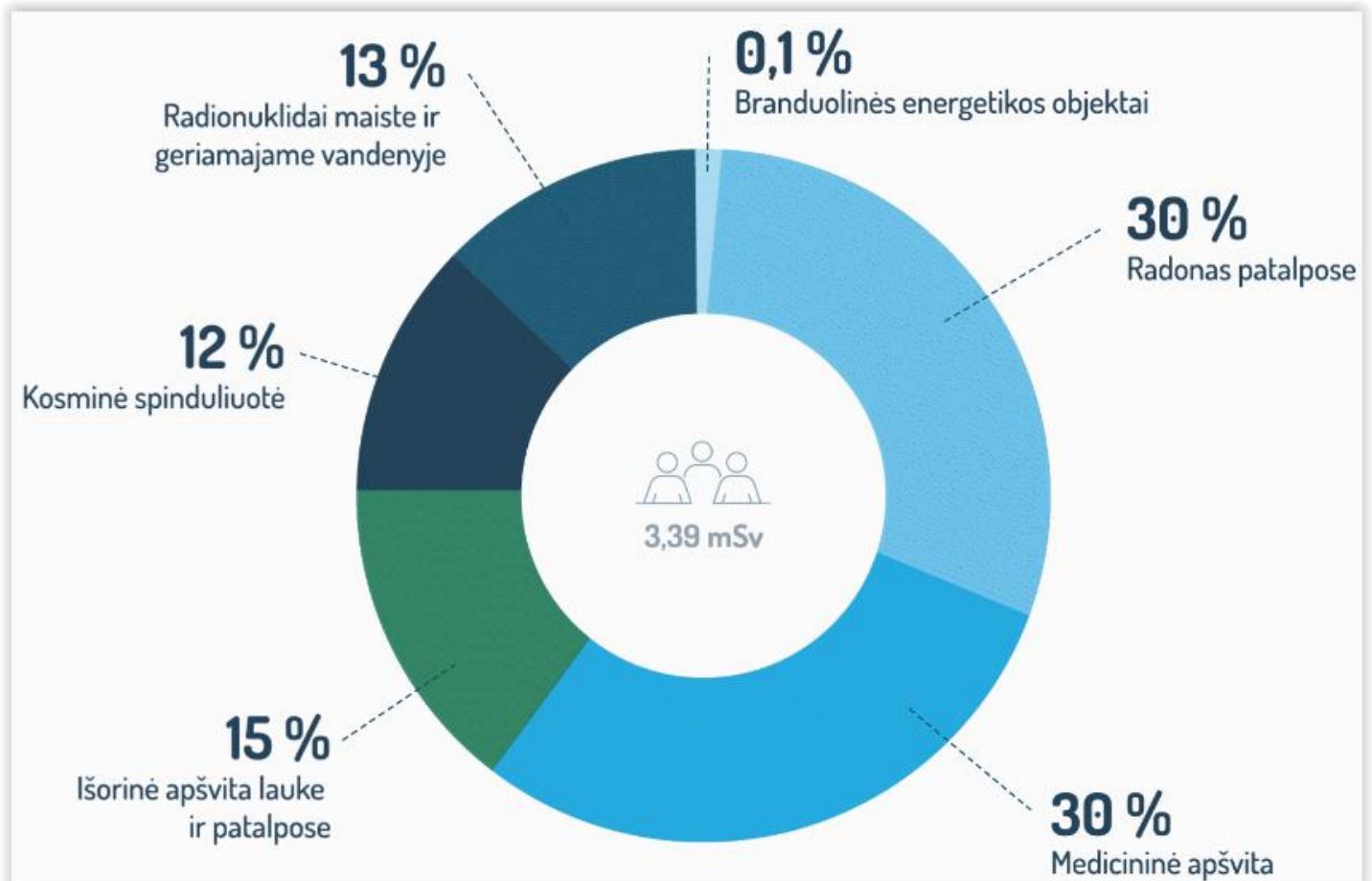
Vidutinis metinis aplinkos dozės ekvivalentas (mSv) didžiuosiuose Lietuvos miestuose, Vilniaus apskrityje, Ignalinos ir Kupiškio rajonuose. Šaltinis: [RSC-Ataskaita-2022-Final-LT.pdf \(lrv.lt\)](#)

Dirbtinė spinduliuotė

Natūrali spinduliuotė



Vidutinė metinė Lietuvos gyventojo iš gamtinių ir dirbtinių jonizuojančiosios spinduliuotės šaltinių gaunama apšvitos dozė yra apie **3,39 mSv**, jos procentinis pasiskirstymas pavaizduotas diagramoje:

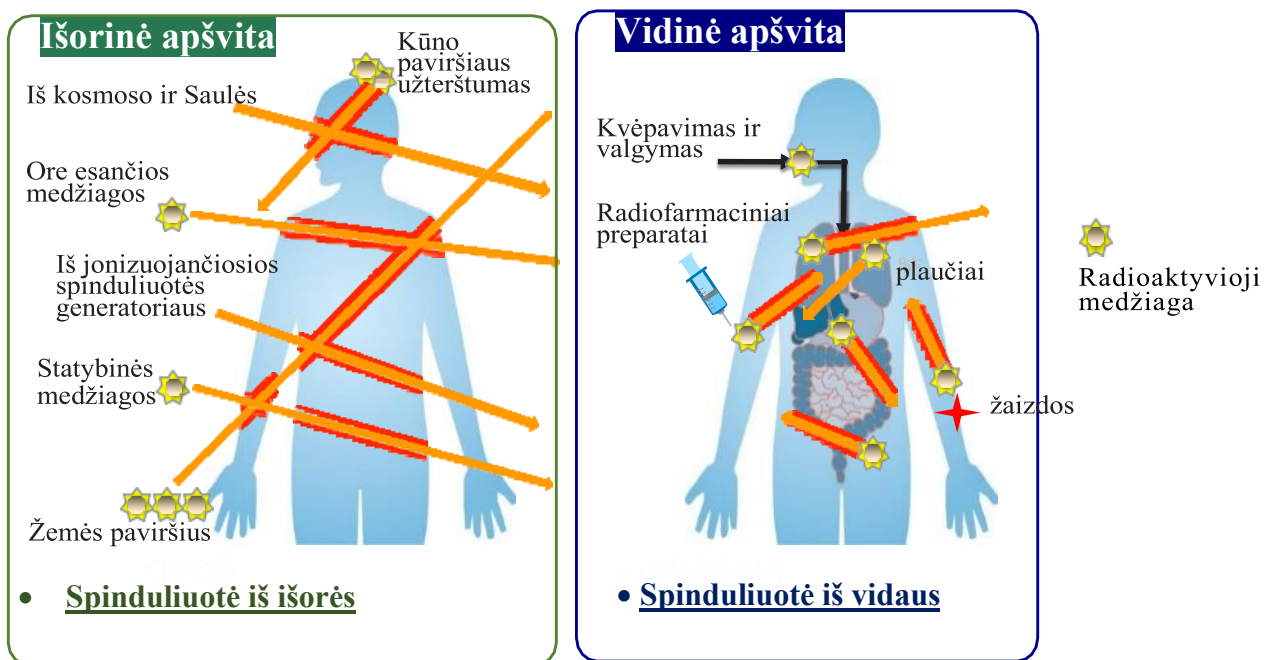


Šaltinis: [Radiacija](#)

1.8. Jonizuojančiosios spinduliuotės poveikis sveikatai

Apšvita yra procesas, kurio metu organizmas yra apšvitinamas jonizuojančiąja spinduliuote iš išorės (išorinė apšvita) nuo šalia žmogaus esančių šaltinių arba iš vidaus (vidinė apšvita), kai radioaktyviosios medžiagos patenka į žmogaus organizmą jų įkvėpus, nurijus ir per odą. Tada dėl fizinių, biologinių ir cheminių procesų šios medžiagos gali pasklisti organizme ir sukelti kitų kūno dalių apšvitą. Kai jonizuojančioji spinduliuotė veikia organizmą, ji gali pažeisti ląsteles ir jose esančią genetinę medžiagą – DNR molekulę. Jonizuojančiosios spinduliuotės poveikis žmogaus organizmą sudarančioms ląstelėms priklauso nuo apšvitos dydžio ir spinduliuotės rūšies.

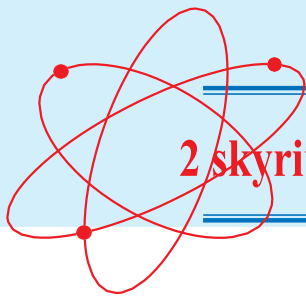
Išorinę ar vidinę apšvitą patyręs žmogus nepavojingas kitiems, nes toks žmogus neužterštas radioaktyviosiomis medžiagomis, nespinduliuoja jonizuojančiosios spinduliuotės ir negali užteršti kitų žmonių. Radioaktyvūs užterštumas, kai radioaktyviosios medžiagos nusėda ant paviršių arba ant žmogaus kūno ir drabužių, gali plisti kontakto metu ir lemti aplinkos ir kitų žmonių užterštumą.



Beveik 40 metų trukę moksliniai tyrimai, atlikti su atominę bombą išgyvenusiais Hirosimos ir Nagasakio gyventojais, rodo, kad rizika susirgti vėžiu padidėja, kai žmogaus organizmas yra veikiamas 100 milisivertų ar didesnių radiacijos dozių. Be to, atlikus vaikų, gimusių po atominių Hirosimos ir Nagasakio bombardavimų ir išgyvenusių po vėžio gydymo, tyrimus iki šiol nepateikta jokių įrodymų apie paveldimą poveikį, dėl kurio jonizuojančiosios spinduliuotės poveikis būtų perduodamas asmens vaikams¹.

Nors jonizuojančiosios spinduliuotės neįmanoma sumažinti iki nulio, nereikia nerimauti dėl nedidelio jos kiekio, kurį gauname iš natūralių šaltinių arba rentgeno spindulių. Visgi labai svarbu kuo labiau sumažinti sugeriamos jonizuojančiosios spinduliuotės kiekį.

¹ Šaltinis: Aprašymas parengtas remiantis Unified Basic Material on Health Effects of Radiation (2020 m. leidimas) ir Radiacinio poveikio tyrimų fondo interneto svetaine, Chromosome Aberrations in Children of Atomic-bomb Survivors (1967–1985) survey



2 skyrius. Kaip apsisaugoti nuo jonizuojančiosios spinduliuotės

2.1. Radiologinis aplinkos monitoringas²

Kiekviena Europos atominės energijos bendrijos (trumpiau Euratomas) valstybė narė privalo turėti valstybinio radiologinio aplinkos monitoringo sistemą, leidžiančią įvertinti aplinkos ir jos komponentų, maisto produktų ir jų žaliavų, pašarų ir jų žaliavų bei geriamojo vandens užterštumą radioaktyviosiomis medžiagomis ir radiologinio monitoringo duomenis teikti kitoms Europos Sąjungos valstybėms narėms.

Nuo 2021 m. sausio 1 d. valstybinį radiologinį aplinkos monitoringą organizuoja Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministerija, jį vykdo Radiacinės saugos centras (RSC) Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro nustatyta tvarka.

Viena svarbių radiologinio aplinkos monitoringo sudedamųjų dalių yra jonizuojančiosios spinduliuotės lygio aplinkos ore ir vandenyje stebėseną pasitelkus [RADIS](#) stočių tinklą. RSC specialistai nuolat (24/7) stebi RADIS sistemos teikiamus matavimų duomenis apie aplinkos jonizuojančiosios spinduliuotės lygį ir radionuklidinę sudėtį. Užfiksavus radiacinio fono pokytį Lietuvoje, RADIS būtų pirminis informacijos apie įvykusią branduolinę ar radiologinę avariją šaltinis, jeigu kaimyninė šalis dėl įvairių geopolitinių priežasčių apie tai nepraneštų Lietuvai. RADIS sistemos stotys tankiausiai išdėstytos pasienyje su Baltarusija. Vandens radioaktyviojo užterštumo lygį matuoja keturios automatinės vandens stotys (Rusnėje, Smalininkuose, Buivydžiuose ir Vilniuje).



Paveiksle pavaizduotas RADIS sistemos tinklas (44 jonizuojančiosios spinduliuotės lygio matavimo aplinkos ore stotys ir 4 matavimo Neris bei Nemuno vandenyse stotys). (Šaltinis: [LT_RSC_ataskaita_uz_2022_\(6\).pdf](#) ([lrv.lt](#)))

² Radiologinis aplinkos monitoringas yra aplinkos monitoringo dalis – sistemingas ir nuolatinis aplinkos gama dozės galios, aplinkos dozės ekvivalento ir aplinkos elementų, maisto produktų ir jų žaliavų, pašarų ir jų žaliavų bei geriamojo vandens užterštumo radionuklidais stebėjimas, jų sukeltos gyventojų apšvitos vertinimas ir prognozė valstybės, savivaldybės ar ūkio subjektų lygiu.

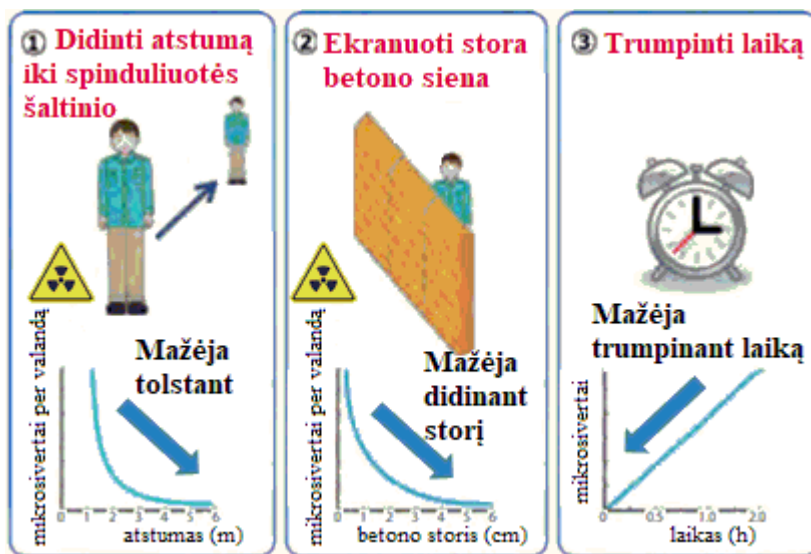
2.2. Išorinės apšvitos dozės mažinimo būdai

Išorinę apšvitą lemia jonizuojančiosios spinduliuotės šaltiniai, esantys šalia žmogaus. Yra trys galimybės išorinei apšvitai sumažinti arba jos išvengti:

- apsauga atstumu: žmogaus apšvita yra atvirkščiai proporcinga atstumo nuo spinduliuotės šaltinio kvadratui, t. y. atsitraukus du kartus toliau nuo jonizuojančiosios spinduliuotės šaltinio, apšvita sumažėja keturis kartus. Apšvitos nuo alfa arba beta spinduliuočių galima visiškai išvengti stovint atokiau nuo šaltinio.

- apsauga laiko trukme: apšvita yra tiesiog proporcinga laikui, per kurį jonizuojančioji spinduliuotė veikia žmogų, t. y. kuo trumpiau žmogus bus arti šaltinio, tuo mažesnę poveikį jam padarys jonizuojančioji spinduliuotė.

- apsauga priedanga (ekranu): spinduliuotę sulaiko drabužiai, statiniai, patalpos ir įvairūs kiti barjerai, todėl rekomenduojama jais naudotis kaip priedanga. (Šaltinis: [Informacija gyventojams | Radiacinės saugos centras \(lrvt.lt\)](http://Informacija.gyventojams|Radiacinės saugos centras (lrvt.lt)))



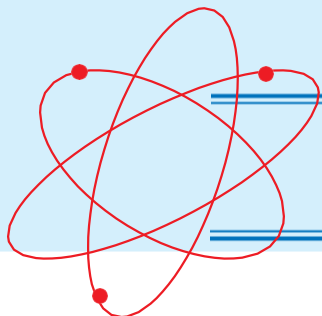
2.3. Kaip elgtis kilus radiaciniam pavojui

Norėdami apsaugoti save ir kitus turime būti pasiruošę ekstremaliosioms situacijoms. Tik iš anksto ir tinkamai pasiruošę ekstremaliosioms situacijoms išvengsime sumaišties ir panikos. Lietuvoje veikia pasirengimo ekstremaliosioms situacijoms interneto svetainė <https://lt72.lt/>. Šioje svetainėje rasite informacijos apie tai, kokias maisto atsargas reikia iš anksto pasiruošti; kas turi būti išvykimo krepšelyje, jeigu tektų evakuotis; kur yra kolektyvinės apsaugos statiniai, skirti laikinam gyventojų prieglobsčiui saugantis nuo žalingo aplinkos poveikio ir evakuotų gyventojų apsaugai ekstremaliųjų situacijų metu; kaip elgtis, jei įvyktų atominės elektrinės ar kitokia radiologinė avarija.

Veikite remdamiesi tikslia informacija	Patalpose	Evakuacija
<ul style="list-style-type: none"> skelbiami pranešimai per radiją, televiziją, interneto svetainėse, gali būti automobiliai, turintys garso stiprinimo įrangą 	<ul style="list-style-type: none"> uždarykite duris ir langus nenaudokite kondicionierių ir ventiliatorių uždenkite indus dangčiu arba plastikine plėvele grįžę iš lauko nusiplaukite veidą ir rankas betoniniai pastatai turi didesnę ekranavimo efektą nei mediniai namai 	<ul style="list-style-type: none"> išjunkite elektrą ir dujas sandariai užrakinkite duris eikite į evakuacijos vietą pėsčiomis neškitės mažiau daiktų informuokite savo kaimynus

Įvykus branduolinei avarijai būtų taikomi apsaugomieji veiksmai:

- gyventojų informavimas ir konsultavimas ([*Kaip aktyvinti perspėjimo funkciją telefonuose, kad gautumėte perspėjimo pranešimus*](#));
- kvėpavimo takų apsauga – būnant atviroje erdvėje reikia dėvėti kaukę ar respiratorių, o jų neturint – nosį ir burną užsidengti nosine, šaliku ar dėvimo drabužio dalimi;
- žmonių slėpimasis – kiek galima greičiau eikite į sandarų pastatą; slėptis reikėtų centrinėje pastato dalyje arba rūsyje; jeigu esate automobilyje, pirmiausia uždarykite langus ir išjunkite ventiliaciją, pridenkite nosį ir burną;
- skydliaukės blokavimas jodu – apsaugoti skydliaukę nuo radioaktyviojo jodo, kuris gali pasklisti aplinkoje ir kauptis skydliaukėje, galima laiku ir tinkamai vartojant stabiliojo jodo preparatus. Šias tabletes galima vartoti tik Sveikatos apsaugos ministerijai rekomendavus;
- žmonių evakavimas – iš kurių teritorijų ir kada vyks evakavimas, bus pranešta per radiją, televiziją ir kitomis informavimo priemonėmis, kai sprendimą priims atsakingos institucijos;
- žmonių dezaktyvavimas – jeigu buvote lauke, kai gavote pranešimą apie branduolinę avariją, grįžę namo atsargiai nusirenkite viršutinius drabužius jų nepurtydami ir kuo mažiau liesdami sudėkite į plastikinį maišą; nusiprauskite po tekančiu šiltu vandeniu su muilu, plaukus plaukite tik šampūnu, stenkitės, kad užterštas vanduo nepatektų į akis, burną, nosį, ant žaizdų; apsirenkite neužterštais radioaktyviomis medžiagomis drabužiais;
- laikinasis gyventojų perkėlimas – po avarijos gali būti nustatytos vietovės ar atskiri pastatai, kuriuose kurį laiką pavojinga gyventi. Tokiais atvejais žmonės ilgesniam laikui perkeliami gyventi į saugią sveikatai aplinką (neužterštas teritorijas);
- radioaktyviosiomis medžiagomis užteršto maisto ir vandens vartojimo apribojimas – rekomenduojama nevalgyti vaisių, daržovių tiesiai iš sodo ar daržo, negerti vandens iš atvirų šaltinių ir šviežiai pamelžto pieno, nes jie gali būti užteršti radioaktyviosiomis medžiagomis. Saugu vartoti maisto produktus ir gėrimus, esančius sandariose pakuotėse (plastikiniai maišeliai, indeliai, buteliai, stiklo ir metalinės pakuotės), laikomus sandėlyje, šaldytuve ar pan.



Naudingos nuorodos

www.lt72.lt – ekstremaliosioms situacijoms pasirengti skirta svetainė

<https://radiacija.eu/> – interaktyvūs mokymai apie jonizuojančiąją spinduliuotę

[REKOMENDACIJOS GYVENTOJAMS: kaip elgtis, jei įvyktų branduolinė ar radiologinė avarija?](#)

Plakatas [Kaip elgtis branduolinės avarijos atveju](#)

Radiacinės saugos centras (lr.v.lt) ir <https://www.facebook.com/rsc.lt>

[Radono matavimai Lietuvoje](#)

[Mokslo sriuba: apie Fukušimos avariją](#)