



Radiacinės  
saugos  
centras

# RADIACINĖ SAUGA



RADIACINĖS SAUGOS CENTRO INFORMACINIS BIULETENIS 2012 m. gruodis Nr. 14

## TURINYS

1 p.

**Gyventojų apsauga įvykus branduolinei ar radiologinei avarijai**

4 p.

**Plataus vartojimo gaminiai, jų įtaka žmogaus sveikatai ir radiacinės saugos užtikrinimas**

**Daugiau informacijos apie branduolines ir radiologines avarijas bei radiacinės saugos priežiūrą galite rasti:**



Tarptautinė atominės energijos agentūra (TATENA)

[www.iaea.org](http://www.iaea.org)



Europos Komisija

[http://ec.europa.eu/index\\_lt.htm](http://ec.europa.eu/index_lt.htm)



Pasaulio sveikatos organizacija

[www.who.int](http://www.who.int)



Tarptautinė radiologinės saugos komisija

[www.icrp.org](http://www.icrp.org)

## Gerbiamieji skaitytojai,

Pristatome keturioliktąjį Radiacinės saugos centro (RSC) informacinio biuletenio numerį, skirtą gyventojų apsaugos įvykus radiologinei ar branduolinei avarijai klausimams aptarti, taip pat supažindinti su plataus vartojimo gaminiiais, kurių sudėtyje yra radioaktyviųjų medžiagų.

Pirmoje leidinio dalyje aptarsime apsaugos nuo jonizuojančiosios spinduliuotės poveikio priemones, taikomas gyventojams įvykus radiologinei ar branduolinei avarijai.

Antrojoje dalyje supažindinsime su plataus vartojimo gaminiiais, turinčiais radioaktyviųjų medžiagų, jų poveikiu žmogaus sveikatai ir radiacinės saugos užtikrinimo priemonėmis.

## Gyventojų apsauga įvykus branduolinei ar radiologinei avarijai

Nors branduolinės avarijos įvyksta retai, tačiau dėl padarytos žalos gyventojų sveikatai ir aplinkai žmonės jas ilgai prisimena ir vertina kaip dideles katastrofas. Didžiausią pėdsaką žmonių atmintyje paliko 1986 m. įvykusi Černobylio atominės elektrinės avarija, kurios priežastis ir pasekmės iki šiol nagrinėja garsūs pasaulio mokslininkai. 2011 m. kovo mėn. Japonijos Fukušimos prefektūroje įvykusi branduolinė avarija parodė, kad tokios katastrofos gali įvykti ne tik dėl įrangos gedimo, žmonių padarytų klaidų, bet ir dėl didelių stichinių gamtos nelaimių – žemės drebėjimo, cunamio.



1 pav. 2011 m. branduolinė avarija Japonijoje

Tačiau daug dažnesnės yra radiologinės avarijos (įvyksta pažeidžiant darbo su jonizuojančiosios spinduliuotės šaltiniais technologijos procesus ar dėl kitų priežasčių).

### Kur gali įvykti branduolinės avarijos?

Jų gali įvykti atominėse elektrinėse, mokslinių tyrimų reaktoriuose, branduolinį kurą naudojančiuose povandeniniuose laivuose, ledlaužiuose. Lietuvoje branduolinė avarija vis dar galima Ignalinos atominėje elektrinėje, kurios reaktoriuose tebesaugomas panaudotas branduolinis kuras.

### Kur gali įvykti radiologinės avarijos?

Radiologinių avarių įvyksta naudojant jonizuojančiosios spinduliuotės šaltinius medicinoje, pramonėje, žemės ūkyje ir moksle. Šaltiniai gali būti pamesti, pavogti ar kitaip netinkamai kontroliuojami. Radiologinės avarijos gali būti sukeltos ir piktavališkais tikslais panaudojant vadinamąją „nešvarią bombą“, kai prie sprogstamųjų medžiagų pridedama lakių radioaktyviųjų medžiagų. Galima ir labai reta radiologinė avarija – aplinkos tarša radionuklidais nukritus Žemės palydovui, kuriame yra branduolinių medžiagų. Avarių priežastimis taip pat gali būti prietaisų, aparatūros gedimas, jonizuojančiosios spinduliuotės šaltinio apvalkalo mechaninis pažeidimas, gaisras šaltinio aplinkoje, transporto avarija vežant jonizuojančiosios spinduliuotės šaltinius.

Praėjusiais metais Lietuvoje užregistruoti 135 atvejai, kai buvo nustatyta padidėjusi jonizuojančioji spinduliuotė. Visus šiuos atvejus ištyrę RSC specialistai nustatė, kad gyventojai papildomos avarinės jonizuojančiosios spinduliuotės apšvitos nepatyrė.

**Kas gali atsitikti įvykus branduolinei ar radiologinei avarijai?** Įvykus branduolinei avarijai aplinkoje paprastai pasklinda

didelis radioaktyviųjų medžiagų kiekis. Priklausomai nuo avarijos pobūdžio, radioaktyviųjų medžiagų pasklinda ore, vandenyje, jos užteršia pastatus, kelius, dirbamą žemę, miškus, pievas ir pan. Žmogus gali patirti išorinę ir (ar) vidinę jonizuojančiosios spinduliuotės apšvitą. Pavojausia yra ankstyvoji avarijos fazė, kuri gali užklupti nepasiruošusius. Tai didžiausių radionuklidų kiekio pasklidimo ore laikotarpis: esant atviroje neapsaugotoje vietovėje galima **išorinė apšvita**, o jų įkvėpus – **vidinė apšvita**. Jeigu ore pasklido radioaktyviųjų medžiagų, esama pavojaus, kad jos, nusėdusios ant žemės paviršiaus, užters pašarus, atviraime lauke augančias daržoves, vaisius, geriamąjį ar lietaus vandenį. Šeriant gyvulius radionuklidais užterštais pašarais jų pateks į pieną, mėsą. Žmonės, vartodami užterštus maisto produktus, per juos gaus papildomą vidinę apšvitą. Jeigu gaunama didelė apšvitos dozė per trumpą laiką, išsivysto **ūmūs pažeidimai**. Pirmiausia pažeidžiami kaulų čiulpai ir skrandžio bei žarnyno ląstelės. Poveikis gali pasireikšti per pirmąsias kelias valandas. Kaulų čiulpai pradeda gaminti mažiau kraujo kūnelių, saugančių organizmą nuo infekcijų. Jonizuojančiosios spinduliuotės paveikti žmonės tampa neatsparūs infekcinėms ligoms, tačiau, esant gerai medicinos priežiūrai, pasveiksta ir paveikti didelių dozių. **Nedidelės jonizuojančiosios spinduliuotės dozės gali sukelti atsitiktinius efektus**, pvz., onkologinius susirgimus ar genetinius pažeidimus (įvairias paveldimas ligas). Žala gali išryškėti praėjus daugeliui metų po apšvitos.

**Radiologinės avarijos atveju** išorinė apšvita patiriama būnant jonizuojančiosios spinduliuotės šaltinio ar radioaktyviosiomis medžiagomis užterštoje aplinkoje. Sunkiausiai atpažįstamos tos radiologinės avarijos, kai kontaktuojama su rastais ar pavogtais didelio aktyvumo jonizuojančiosios spinduliuotės šaltiniais, nes dažnai nukentėjusieji nežino, kad galėjo būti paveikti jonizuojančiosios spinduliuotės. Žmogaus, laikiusio rankose ar drabužių kišenėse tokį šaltinį, priklausomai nuo gautos dozės, apšvitintoje kūno dalyje gali atsirasti eritema, patinimas, sausas ir šlapias pleiskanojimas, pūslių, skausmas, nekrozė, gangrena. Tokio pobūdžio avarijas dažnai lydi galūnių amputacija. Dažniau radiologinių avarijų pasitaiko dirbant su didelio aktyvumo radiografijos bei pramoniniais apšvitinimo (sterilizacijos) įrenginiais, kai pažeidžiama darbo su minėta įranga technologija.

### **Kokios yra gyventojų apsaugos priemonės gresiant ar įvykus branduolinei avarijai?**

**Gyventojų perspėjimas – pirmoji apsaugos priemonė.** Gresiant ar įvykus branduolinei avarijai Lietuvos gyventojai būtų perspėjami sirenomis. Sirenos signalas reiškia „Visų dėmesiu!“ Po šio signalo gyventojai turi skubiai įsijungti radijo imtuvą, televizorių (Lietuvos nacionalinio radijo ir televizijos programas) ir išklausti išsamią informaciją apie gresiantį ar kilusį pavojų bei patarimus, kokių apsaugos priemonių imtis.

**Slėpimasis – gera apsauga būsto viduje.** Slėptis būsto viduje naudinga, kai yra duomenų apie radioaktyviųjų dulkių debesies slinkimą ir nėra galimybės išvengti kontakto su šiuo debesiu. Būnant namuose reikia nedelsiant uždaryti langus, geriau juos užklijuoti lipnia juosta, uždaryti duris, vėdinimo angas, dūmtraukius, neiti į lauką. Taip slėpdamiesi gyventojai įkvėps nedaug ore pasklidusių radioaktyviųjų medžiagų.

Kolektyvinės apsaugos statiniai ar patalpos, skirtos gyventojams slėptis ar laikinai juos apgyvendinti, turi būti numatytos valstybės ir savivaldybių institucijose ir įstaigose, ūkio subjektuose ir kitose įstaigose, kuriose vienu metu dirba ar nuolat būna daugiau kaip 200 asmenų, arba kuriose gyventojams teikiamos gyvybiškai svarbios paslaugos (medicininio aptarnavimo, pagrindinių maisto produktų gamybos, transporto ir ryšių, elektros, šilumos, dujų, vandens tiekimo, nuotekų šalinimo ir kitos komunalinės paslaugos).

Svarbu paminėti, kad parenkant kolektyvinės apsaugos statinius ar patalpas turi būti atsižvelgta į galimybę pritaikyti jas specialiųjų poreikių turintiems gyventojams bei paskirti atskirą patalpą gyventojų naminiams gyvūnams.

Kolektyvinės apsaugos statiniai žymimi šiuo specialiuoju ženklu (2 pav.), kuris tvirtinamas virš įėjimo į statinį ir virš išėjimo iš jo.



2 pav. Kolektyvinės apsaugos statinio ženklas

Nesant galimybės laiku patekti į kolektyvinės apsaugos patalpą ar statinį, slėpimuisi reikia pritaikyti esamas darbo, visuomeninės paskirties patalpas. Geriausiai tam tinka pastatų rūšiai, pusrūšiai ar kitos lengvai užsandarinamos patalpos.

Jei yra galimybė, būtina pasirūpinti vandens ir maisto atsargomis keletui dienų. Jeigu iki radioaktyviojo debesies atslinkimo užtenka laiko, reikia uždengti šulinius, uždaryti šiltnamius, jei įmanoma, uždengti lauke augančias lapines daržoves. Taip pat reikia pasirūpinti auginamais naminiams gyvūnais ir gyvuliais – naminius gyvūnus pasiimti kartu su savimi slėptis, o gyvuliams paruošti vandens ir pašaro atsargų kelioms dienoms ir laikyti juos uždarytus.

Slepantis negalima eiti į lauką, nebent yra svarbios priežastys. Tuomet būtina pasirūpinti kvėpavimo takų apsauga ir išoriškai apsaugoti nuo ore esančių radioaktyviųjų medžiagų.

**Gyventojų evakuacija įvykus branduolinei avarijai.** Gresiant branduolinei avarijai Ignalinos atominėje elektrinėje būtų nedelsiant evakuojami gyventojai iš prevencinės apsaugomųjų veiksmų zonos (5 kilometrų spinduliu aplink Ignalinos atominę elektrinę). Gyventojai iš kitų teritorijų evakuojami iki radionuklidų patekimo į aplinką arba prasliskus radioaktyviajam debesiu, atsižvelgiant į prognozuojamą avarijos mastą, atliktų matavimų vertinimus, jonizuojančiosios spinduliuotės poveikio gyventojams riziką, meteorologines sąlygas ir kitus veiksnius.

Gyventojų evakuaciją organizuoja savivaldybės, kurios iš anksto numatytose patalpose ir vietose įkuria gyventojų surinkimo, tarpinio evakavimo ir priėmimo punktus. Gyventojai yra evakuojami savivaldybės transporto priemonėmis. Taip pat jie gali savarankiškai evakuotis nuosavomis transporto priemonėmis nurodytais maršrutais.

Gyventojai, ruošdamiesi evakuacijai, turi pasiimti būtiniausius daiktus (dokumentus, pinigus, šeimynines relikvijas, vaistų, užrašų knygelę su telefonais, drabužių, higienos reikmenų, nešiojamąjį radijo imtuvą, žibintuvėlį, atsarginių elementų) bei 2–3 dienoms pasiruošti maisto produktų. Sudėjus reikalingus daiktus į lagaminus, kelioninius krepšius,

kuprines, prie kiekvieno jų pritvirtinti kortelę su savo vardu, pavarde. Svarbu pasirūpinti naminiiais gyvūnais ir gyvuliais. Jei yra galimybė, pasiimti juos kartu, kitu atveju – paruošti jiems vandens, ėdalo ir uždaryti pastatuose.

Patariama elgtis ramiai, nepanikuoti, išklausti per radiją ar televiziją pranešimus ir nurodymus dėl evakuacijos bei juos vykdyti.

**Jodo profilaktika skyd liaukės apsaugai.** Jodo profilaktika taikoma tada, kai prognozuojama, jog į aplinką pateks radioaktyviojo jodo, kuris kartu su kitais radionuklidais pasklinda tik branduolinės avarijos atominėje elektrinėje metu.

Jodo profilaktika taikoma tam, kad nustatytą kiekį stabilaus jodo preparatų suvartojęs žmogus, patekęs į aplinką, kurioje yra radioaktyviojo jodo, išvengtų pastarojo poveikio, nes skyd liaukė, sukaupusi stabilaus jodo, nebekaupia radioaktyviojo, kuris yra ypač kenksmingas.



3 pav. Kalių jodidas, skirtas skyd liaukės apsaugai

Gyventojai turi žinoti, kad tinkamai vartodami kalio jodo tabletes ar jodo tinktūrą jie apsaugo savo skyd liaukę nuo radioaktyviojo jodo, tačiau visai neapsaugo nuo kitų radionuklidų. Svarbu įsidėmėti, kad jodo profilaktika taikoma prieš 6 valandas iki žmogui patenkant į aplinką, kurioje yra jodo radionuklidų, ir yra veiksmingiausia likus dviem valandoms iki kontakto su jodo radionuklidais. Pabuvus tokioje aplinkoje daugiau nei dvi valandas, vartoti stabilaus jodo preparatų netikslinga, nes skyd liaukė per šį laikotarpį spėja prikaupti radioaktyviojo jodo ir stabilaus jodo preparatai tik trukdo pastarajam greičiau pašalinti iš organizmo. Taigi jodo profilaktika veiksminga, kai ji atliekama pagal nustatytus reikalavimus, nes kitu atveju gali sukelti sveikatos sutrikimų.

Jodo profilaktiką gyventojams, atvykusiems svečiams ir turistams organizuoja bei vykdo savivaldybės. Vadovaudamosi Sveikatos apsaugos ministerijos rekomendacijomis jos nustato, kokių vietovių gyventojams ir kur bus išdalyti jodo preparatai bei kur galima jų įsigyti.

**Kvėpavimo takų apsauga.** Ši apsaugos priemonė taikoma tiek gyventojams, tiek avarijos likviduotojams iš radioaktyviojo debesies į aplinką pasklidus radionuklidų arba būnant radionuklidais užterštoje teritorijoje. Avarijos likviduotojai kvėpavimo takų apsaugai naudoja specialias dujokaukes, respiratorius. Gyventojams patariama kvėpavimo takų apsaugai naudoti vienkartinius respiratorius ar vatų ir marlės raiščius, vengti būvimo lauke, neleisti vaikams žaisti atvirose, dulkėtose vietose.



4 pav. Kvėpavimo takų apsaugai naudojamas respiratorius, dujokaukės

**Geriamojo vandens, maisto produktų vartojimo apribojimai.** Praslinkus radioaktyviajam debesiai, kol specialistai neatliks radiologinių tyrimų ir neįvertins gautų rezultatų, gyventojams patariama nevirtoti galimai radionuklidais užteršto geriamojo vandens ir maisto produktų (karvių, ožkų ir kitų gyvūnų pieno, daržovių, vaisių, grybų, uogų ir pan.). Šitaip siekiama išvengti radioaktyviųjų medžiagų patekimo į žmogaus organizmą ir papildomos vidinės apšvitos.

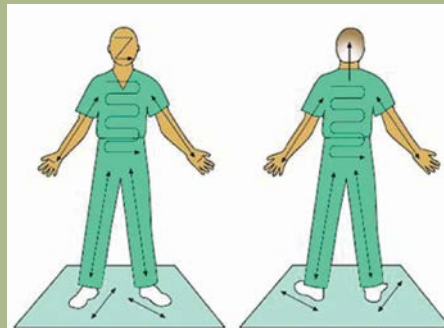
Gyventojams patariama vartoti maisto produktus ir geriamąjį vandenį, esančius sandariose pakuotėse (popieriniuose, plastikiniuose maišeliuose, indeliuose, buteliuose, stiklainiuose, skardinėse dėžutėse ir pan.). Saugu vartoti centralizuotų vandentiekio sistemų vandenį.

Taip pat reikia pasirūpinti naminiiais gyvūnais ir gyvuliais – girdyti ir šerti juos radionuklidais neužterštu vandeniu ir pašarais, neleisti ganytis užterštose pievose, kol nebus atlikti radiologiniai vandens ir pašarų tyrimai.

**Gyventojų dezaktyvacija.** Žmonės, būdami aplinkoje, kurioje yra radioaktyviųjų medžiagų, gali jomis užsiteršti. Tuomet radioaktyviausias medžiagas būtina pašalinti, t. y. žmones dezaktyvuoti. Išvykti iš užterštų vietų galima tik per dezaktyvavimo punktus, kuriuose įvertinama žmonių radioaktyvioji tarša. Ar reikia žmogų dezaktyvuoti, nustatoma atlikus dozimetrinę kontrolę, kurią atlieka savivaldybių apmokytos specialistų grupės. Dozimetrinės kontrolės ir dezaktyvavimo kokybę pasirinktinai kontroliuoja RSC specialistai.



5 (a) pav. Dezaktyvacijos ir radioaktyviojo užterštumo kontrolės postas pratybų metu



5 (b) pav. Radioaktyviojo užterštumo matavimo schema

Radioaktyviosios medžiagos yra lengvai pašalinamos nuplovus jas vandeniu su muilu, todėl užteršta kūno (ypač atvirų vietų – rankų, veido) oda plaunama tekančiu kambario temperatūros vandeniu ir muilu. Prausimui gali būti naudojamos minkštos kempinės, skudurėliai, bet negalima smarkiai trinti, kad radioaktyviųjų medžiagų neprasiskverbtų į gilesnius odos sluoksnius ar per žaizdas į organizmą.

Jei avarijos vietoje gyventojai dėl taršos radionuklidais nebuvo patikrinti ir dezaktyvuoti, jiems siūloma grįžus namo pirmiausia nusiprausti po dušu, persirengti švariais drabužiais, prieš valgį plauti rankas.

### Kokios yra gyventojų apsaugos priemonės įvykus radiologinei avarijai?

Gyventojų apsaugos priemonės priklauso nuo to, ar radiologinės avarijos metu į aplinką pateko radioaktyviųjų medžiagų, ar yra galima išorinė ir vidinė radioaktyvioji tarša. Jeigu radioaktyviosios medžiagos užteršė aplinką, apsaugos priemonės (išskyrus jodo profilaktiką) yra tokios pat, kaip ir branduolinių avarijų atvejais. Gyventojai, norintys apsisaugoti nuo jonizuojančiosios spinduliuotės apšvitos, turėtų laikytis šių taisyklių: kuo trumpiau būti jonizuojančiosios spinduliuotės šaltinio aplinkoje; pasitraukti kiek įmanoma toliau nuo šaltinio; jokių būdu jo neliesi ir neatlikti kitų veiksmų su juo; jei yra statinių, automobilių ir kitų priedangų, slėptis už jų. Radiologinės avarijos židinyje (jei įtariama, kad aplinka yra užteršta radionuklidais) – negalima valgyti, rūkyti, reikia saugoti kvėpavimo takus nuo radioaktyviųjų medžiagų.

**Žmonių evakuacija įvykus radiologinei avarijai.** Įvykus tokiai avarijai iš pavojų keliančios teritorijos žmonės išvedami, o sužeistuosius išneša ugniagesiai gelbėtojai. Pradinis

teritorijos plotas, iš kurio evakuojami visi pašaliniai asmenys, nustatytas teisės aktuose. Pvz., jei atviraime lauke yra rastas pažeistas potencialiai pavojingas jonizuojančiosios spinduliuotės šaltinis, tai užtvėriama 30 metrų spindulio teritorija aplink šaltinį; jei nustatoma ar įtariama, kad tai atvirasis šaltinis, tuomet – 100 metrų; jei šaltinio aplinkoje kyla gaisras, įvyksta sprogimas, tai teritorija padidėja net kelis kartus – jos spindulys siekia 300 metrų; jei įtariama „nešvari bomba“, aptvėriama 400 metrų spindulio teritorija. Atlikus radiologinius matavimus, įvertinus gautus rezultatus ir vėjo stiprumą, kryptį bei kitas sąlygas pradinis spindulys gali kisti (sumažėti ar padidėti). Meteorologinės sąlygos neturi įtakos radiologinei avarijai, įvykusiai pastato viduje. Tokiais atvejais nustačius pavojingo jonizuojančiosios spinduliuotės šaltinio pažeidimą žmonės evakuojami iš paveiktos ir gretimos patalpos, įskaitant aukščiau aukščiau ir aukščiau žemiau esančias patalpas. Jei kyla gaisras ar kitas įvykis, galintis paskleisti radioaktyviųjų medžiagų pastate ir jo aplinkoje, tai iš viso pastato ir apie 300 metrų spinduliu aplink jį evakuojami žmonės.

Branduolinės ar radiologinės avarijos atveju gyventojai, taikydami aukščiau išvardytas apsaugos priemones ir laikydamiesi kitų valstybės ir savivaldybės įstaigų pateiktų rekomendacijų, išvengtų ar iki minimumo sumažintų patiriamą jonizuojančiosios spinduliuotės apšvitą.

## Plataus vartojimo gaminiai, jų įtaka žmogaus sveikatai ir radiacinės saugos užtikrinimas

**Plataus vartojimo gaminiai** (vartojamieji gaminiai) – tai gaminiai, kurių sudėtyje yra labai mažas radioaktyviųjų medžiagų kiekis, pvz., dūmų jutikliai, švytinčios skalės (ciferblatai), prietaisai, skleidžiantys nepanaudotą rentgeno spinduliuotę, ir kt.

### Pirmieji žingsniai

Bandymai naudoti radioaktyviasias medžiagas plataus vartojimo gaminiuose užfiksuoti dar XIX a., kai urano junginių savybės pradėtos taikyti stiklo pramonėje, nes leido išgauti naujas dirbinių spalvas (6 pav.).

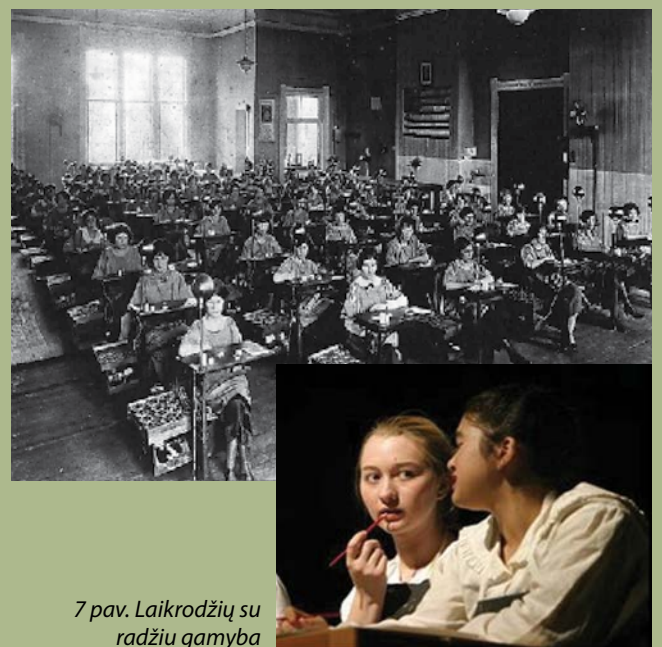


Gelsvai žalsvos spalvos stiklo dirbiniai, dėl urano savybių pasižymintys švytėjimu UV šviesoje.



Keramikos dirbiniai, glazūroje turintys urano.

6 pav. Urano naudojimo pavyzdžiai



7 pav. Laikrodžių su radžiu gamyba

„Radžio merginos“ („Radium Girls“) – taip vadintos merginos, laikrodžių gamykloje (JAV, Naujasis Džersis, 1917 m.) dengusios laikrodžių skales „tamsoje šviečiančiais“ dažais ir patyrusios neigiamą radžio poveikį. Merginos, maniusios, kad dažai visai nepavojingi, prarijo mirtinus kiekius radžio, nes proceso metu dažnai palaižydavo teptukus. Negana to, merginos juokais dažydavosi nagus, dantis, tepiodavosi dažais veidus. Radiacijos poveikis netruko pasireikšti – merginoms prasidėjo anemija, kaulų pokyčiai, registruoti net žandikaulio nekrozės atvejai. Kiek merginų ilgainiui mirė nuo šių sveikatos sutrikimų, nežinoma.

Atradus radioaktyviosios medžiagos *radžio* ( $^{226}\text{Ra}$ ) liuminescencines (švytėjimo) savybes, šis radionuklidas pradėtas naudoti įvairios paskirties prietaisų (laikrodžių, barometrų, laivų ir lėktuvų prietaisų skalių ir pan.) gamybai (7 pav.). Remiantis šiandienine patirtimi ir žiniomis apie radioaktyviųjų medžiagų poveikį sveikatai, tuo metu naudojamas radioaktyviųjų medžiagų kiekis būtų nepateisinamas, bet anuomet apie jonizuojančiąją spinduliuotę žinota dar labai nedaug, todėl neigiamas jos poveikis žmogaus organizmui nebuvo tinkamai vertinamas.

Plėtojantis technologijoms gaminių, kuriuose naudojamos radioaktyviosios medžiagos, skaičius gerokai išaugo. Radioaktyviosios medžiagos pradėtos naudoti įvairiose srityse: odontologijoje – porcelianinių dantų išvaizdai pagerinti, fotografijoje – optinėms prietaisų savybėms pagerinti, nuotraukoms spausdinti, taip pat karinėje pramonėje – tamsoje šviečiantiems ginklų taikikliams, ženklams, skalėms, jungikliams gaminti ir daug kur kitur (8 pav.).



Odontologijoje naudotas porceliano mišinys, „praturtintas“ uranu.

8 pav. Vartojamųjų gaminių pavyzdžiai

Siekiant pagerinti tam tikras optines savybes fotoobjektyvų gamyboje naudotas toris ( $^{232}\text{Th}$ ).

Karinėje pramonėje taikiklio trikampiui apšviesti naudotas tritis ( $^3\text{H}$ ).

Gana dažnai buvo naudojami priešgaisriniai dūmų jutikliai, turintys radioaktyviųjų medžiagų. Tam tikrose veiklos srityse jie naudojami dar ir šiandien (9 pav.).



9 pav. Dūmų jutikliai KI-1 ir RID-6M

Priešgaisriniai dūmų jutikliai su plutoniu ( $\text{Pu}^{239}$ ) arba americiumu ( $\text{Am}^{241}$ ) plačiai naudoti gamyklose, muziejuose, koncertų salėse, net bažnyčiose. Spinduliuotės lygis šių prietaisų paviršiuje paprastai siekia iki  $0,5 \mu\text{Sv/h}$  (gamtinį foną viršija 5 kartus). Dėl savo specifikos ir naudojimo vietos laikomi nepavojingais, tačiau pažeidus korpuso sandarumą galima radioaktyvioji tarša.

Tuo metu, kai buvo pradėti naudoti tokie dūmų jutikliai, jie, palyginti su kitais radioaktyviųjų medžiagų neturinčiais jutikliais, buvo paklausūs dėl ilgo naudojimo laiko, greitesnio reagavimo į gaisrą, patogaus autonominio veikimo (palaikomo maitinimo elementais), nereikalaujančio įjungti į elektros grandinę.

Šių plataus vartojimo gaminių, kai juose esančių radionuklidų aktyvumas viršija tam tikrus lygius, nustatytus Lietuvos higienos normoje HN 73:2001 „Pagrindinės radiacinės saugos normos“, naudotojams yra taikomi radiacinės saugos reikalavimai.

## Vartojamieji gaminiai šiandien

Nepaisant skaudžių istorijos pamokų ar net žmonių mirčių dėl radioaktyviųjų medžiagų naudojimo plačiai visuomenė skirtuose produktuose, tokie gaminiai paplitę ir šiandien. Tačiau naujos žinios apie jonizuojančiosios spinduliuotės poveikį žmogaus organizmui bei šiuolaikinės technologijos leido sukurti ir serijiniu būdu gaminti plataus vartojimo gaminius, kurių neigiamas poveikis vartotojui visiškai panaikintas arba sumažintas iki minimumo. Pvz., šiuolaikinių laikrodžių indikatorius švytėjimui sukelti naudojami *trititis* ( $^3\text{H}$ ) ir *prometis* ( $^{147}\text{Pm}$ ). Šie radionuklidai yra mažos energijos beta spinduliuotės, todėl gaminiai papildomos apšvitos nesukuria. Odontologijoje uranas nebenaudojamas.

Šiandien plačiai paplitę gaminiai, kurių sudėtyje yra radioaktyviųjų medžiagų, – tai įvairios paskirties apšvietimo lempos bei jų komponentai (10 pav.).



10 pav. Apšvietimo lempų pavyzdžiai

Apšvietimo lempų gamyboje naudojamos radioaktyviosios medžiagos – kriptono ( $\text{Kr}^{85}$ ), torio ( $\text{Th}^{232}$ ) ir tričio ( $\text{H}^3$ ) dujos. Šios medžiagos plačiai taikomos automobilinems „Xenon“ lempoms, halogeninėms metalų lempoms, starteriams, kino teatro apšvietimo, medicininėms lempoms ir t. t. gaminti.

Žinoma, kad kai kurie papuošalų gamyboje naudojami brangakmeniai (pvz., cirkonis) turi gamtinės kilmės radionuklidų. Paprastai tokių brangakmenių sąlygota apšvita yra nežymi ir jų naudojimas nereguliuojamas, kadangi šiuo atveju radionuklidai yra natūrali brangakmenių dalis. Brangakmenių spalva per ilgą laiką pakinta natūraliai, tačiau šį procesą galima paspartinti naudojant jonizuojančiąją spinduliuotę. Daugelyje pasaulio šalių brangakmeniai švitinami specialiuose įrenginiuose, siekiant išgauti tam tikras jų spalvas, suteikti patrauklesnę išvaizdą. Svarbu tai, kad apšvitinus pakinta ne tik brangakmenių spalva, bet atsiranda ir šalutinių aktyvacijos produktų – radionuklidų. Siekiant apsaugoti gyventojus nuo nepagrįstos apšvitos svarbu, kad šie gaminiai būtų saugomi, kol radionuklidų aktyvumas sumažės iki tam tikrų nustatytų lygių ir tik tada parduodami gyventojams.



Dažniausiai apšvitinami brangakmeniai yra topazas, turmalinas, cirkonis, berilis, kvarcas ir deimantas.

11 pav. Apšvitintas topazas įgauna mėlyną spalvą

Plataus vartojimo gaminiams taip pat priskiriami prietaisai, generuojantys nepanaudotą rentgeno spinduliuotę. Pvz., praėjusiame šimtmetyje gaminti kineskopiniai televizoriai, kurie kaip šalutinį produktą generavo jonizuojančiąją (rentgeno) spinduliuotę. Ilgainiui tobulinant gamybos standartus, taikant naujas technologijas kineskopų gamyboje, rentgeno spinduliuotės poveikis sumažintas. Dar griežtesni reikalavimai keliami kineskopiniams kompiuterių monitoriams, kadangi šiuo atveju vartotojas būna labai arti prietaiso.

Šiuolaikinių kineskopų skleidžiamos rentgeno spinduliuotės lygis yra daug mažesnis už teisės aktuose nustatytus lygius.

Apibendrinant visus vartojamuosius gaminius galima skirstyti į dvi esmines grupes: pirma – šiuolaikiniai, dažniausiai profesionalams skirti prietaisai, kurių galima laisvai įsigyti šalies parduotuvėse (kompasai, chronometrai, fotoobjektyvai ir pan.), antra – antikvariniai laikrodžiai. Pastarieji gali turėti įtakos sveikatai, todėl su jais turi būti elgiamasi atsargiai.

Vertingi senoviniai laikrodžiai ar švytinčios prietaisų skalės traukia kolekcininkų dėmesį, todėl gali būti aptinkamos turguose, antikvariatuose ir panašiose prekybos vietose.



Karinis laikrodis Kompasas

Karinis kompasas

Rankinis laikrodis

12 pav. RSC specialistų rasti prietaisai, skleidžiantys jonizuojančiąją spinduliuotę

### Situacija Lietuvoje

Siekdami užtikrinti Lietuvos gyventojų ir aplinkos radiacinę saugą nuo žalingo jonizuojančiosios spinduliuotės poveikio RSC specialistai atlieka sendaikčių, kurių sudėtyje yra radioaktyviųjų medžiagų, paiešką turguose, sendaikčių mugėse, antikvariatuose, tiria gyventojų atneštus sendaikčius bei renka informaciją apie tokių daiktų paplitimą prekyboje.

Atlikdami paiešką RSC specialistai sendaikčių prekybos vietose matuoja dozės galią antikvarinių laikrodžių, barometrų, kompasų ir kitų prietaisų paviršiuje. Paprastai dozės galia neviršija gamtinio fono. Tačiau nustatyti keli atvejai, kai gaminio paviršiuje dozės galia siekė nuo 1 iki 3  $\mu\text{Sv/h}$ , o tai keliolika kartų viršija gamtinį jonizuojančiosios spinduliuotės foną. Taip pat pasitaiko atvejų, kai oro uoste sulaikomas asmuo, gabenantis Lietuvoje įsigytą vartojamąjį gaminį, skleidžiantį jonizuojančiąją spinduliuotę.

Atpažinti ir nustatyti prietaisus, skleidžiančius padidėjusią jonizuojančiąją spinduliuotę, galima tik specialia matavimo įranga, todėl gyventojams rekomenduojame kreiptis į RSC.

Kasmet pasitaiko atvejų, kai gyventojai praneša aptikę daiktų (dūmų jutiklių, dozės galios matavimo prietaisų ir pan.), paženklintų jonizuojančiosios spinduliuotės ženklų. Žmonių gera valia visi radiniai perduoti VĮ Radioaktyviųjų atliekų tvarkymo agentūrai sutvarkyti kaip radioaktyviasias atliekas. Tokių daiktų negalima išmesti į sąvartyną, būtina juos saugiai sutvarkyti.

### Kaip apsisaugoti?

Geriausia apsisaugojimo priemonė – domėtis tuo, ką perkate. Jei jūs vis dėlto įsigijote vartojamąjį gaminį, kuriame yra radioaktyviųjų medžiagų, laikykitės paprasčiausių atsargumo priemonių. Būkite kiek įmanoma trumpiau ir toliau nuo jo. Jei tai laikrodis, stenkitės nešioti jį kiek rečiau. Nepartina tokių gaminių ardyti, nes galite sugadinti, užsteršti radioaktyviosiomis medžiagomis ar užteršti savo namus. Saugokite tokius gaminius nuo vaikų.

Jei kilo įtarimų, kad gaminys skleidžia jonizuojančiąją spinduliuotę, kreipkitės į RSC. Gyventojams radiologiniai

tyrimai atliekami nemokamai, konsultuoja specialistai, daiktai su radioaktyviosiomis medžiagomis surenkami nemokamai ir tvarkomi valstybės lėšomis.

### Radiacinės saugos teisinis reglamentavimas

Lietuvoje, kaip ir kitose pasaulio šalyse, draudžiama radioaktyviųjų medžiagų dėti į maisto produktus, žaislus, papuošalus, kosmetiką ir tokius gaminius parduoti, importuoti, eksportuoti. Šios nuostatos įtvirtintos Lietuvos Respublikos radiacinės saugos įstatyme.

Vartojamieji gaminiai gali būti įvežami į Lietuvą, tačiau radioaktyviųjų medžiagų kiekis neturi viršyti nereguliuojamojo veikmens lygių, nustatytų Lietuvos higienos normoje HN 73:2001 „Pagrindinės radiacinės saugos normos“. Tik tada laikoma, kad gaminiai yra saugūs ir jų įtaka gyventojų sveikatai neigiamo poveikio neturės.

Asmenys, norintys tiekti gyventojams plataus vartojimo gaminius, kurių sudėtyje esančių radionuklidų aktyvumas viršija nereguliuojamojo veikmens lygius, kreipiasi į RSC. Specialistai įvertina plataus vartojimo gaminių naudojimo pagrįstumą ir priima sprendimą dėl veiklos su jais įteisinimo.

Tais atvejais, kai dūmų jutikliuose esančių radionuklidų aktyvumas viršija nereguliuojamojo veikmens lygius, prekybai jais ir jiems naudoti reikia gauti licenciją, kuri išduodama Lietuvos Respublikos Vyriausybės patvirtintose Veiklos su jonizuojančiosios spinduliuotės šaltiniais licencijavimo taisyklėse nustatyta tvarka.

RSC kontroliuoja vartojamųjų gaminių importą, iš tiekėjų kaupia statistinę informaciją apie tai, kiek ir kokių gaminių įvežama į Lietuvą, kur ir kaip jie saugomi bei tvarkomi.

### Radiacinės saugos užtikrinimas

Radiacinės saugos požiūriu svarbūs vartojamųjų gaminių gyvavimo ciklo etapai:

- gamyba, platinimas, surinkimas, perdirbimas ir galutinis sutvarkymas (kur galima darbuotojų profesinė apšvita);
- normalus gaminio eksploatavimas (jo metu galima gyventojų apšvita).

Įvertinus vartojamųjų gaminių gamybos technologiją galima daryti išvadą, kad radioaktyviųjų medžiagų kiekis, panaudotas viename gaminyje (pvz., lempoje), yra per mažas, kad turėtų kokios nors įtakos gyventojų sveikatai, todėl tokių gaminių naudojimas neribojamas. Reguluojant vartojamųjų gaminių judėjimą nuo gamybos iki galutinio sutvarkymo, dėmesio skiriama atvejams, kai vienu metu disponuojama dideliais gaminių kiekiais, pvz., juos sandėliuojant, pervežant, perdirbant bei galutinio jų sutvarkymo metu. Tokiu atveju jonizuojančiosios spinduliuotės poveikis didėja priklausomai nuo gaminių kiekio, todėl būtina įvertinti galimą poveikį darbuotojų sveikatai.

2012 m. RSC specialistai panaudotų įvairios paskirties apšvietimo lempų bei jų komponentų surinkimo aikštelėse atliko dozimetrinius matavimus siekdami įvertinti, kokia šių aikštelių darbuotojų gaunama apšvita ir galima įtaka gyventojų sveikatai. Tyrimo metu nustatyta, kad dozės galia darbo vietose neviršija gamtinio fono, darbo paviršiai neužteršti radioaktyviosiomis medžiagomis, taigi darbo sąlygos yra saugios.