

# LIETUVOS DARBUOTOJŲ, DIRBANČIŲ SU JONIZUOJANČIOSIOS SPINDULIUOTĖS ŠALTINIAIS ARBA JŲ APLINKOJE, ATSKIRŲ PROFESIJŲ GRUPIŲ 2013 METŲ METINIŲ INDIVIDUALIŲJŲ DOZIŲ VERTINIMO IR ANALIZĖS ATASKAITA

## Ivadas

Vienas iš darbuotojų, dirbančių su jonizuojančiosios spinduliuotės šaltiniais ar jų aplinkoje (toliau – darbuotojai), radiacinės saugos užtikrinimo būdų – nuolatiniai profesinės apšvitos individualiųjų dozių matavimai ir gautos apšvitos įvertinimas. Informacija apie darbuotojų gaunamas apšvitos dozes yra svarbi optimizuojant radiacinę saugą bei norint nustatyti, kokių radiacinės saugos priemonių reikia imtis atskiroms darbuotojų profesijų grupėms. Šioje ataskaitoje pateikiama Lietuvos darbuotojų 2013 metų metinių individualiųjų dozių analizė.

## VERTINIMO IR ANALIZĖS REZULTATAI

Valstybės jonizuojančiosios spinduliuotės šaltinių ir darbuotojų apšvitos registro duomenimis 2013 m. registruotos 5155 Lietuvos darbuotojų, dirbančių su šaltiniais arba jonizuojančiosios spinduliuotės aplinkoje, individualiosios dozės (toliau – dozės). Vidutinė Lietuvos darbuotojo gauta dozė buvo 0,36 mSv.

Didžiąją dalį (53 proc.) darbuotojų, kuriems buvo registruojamos apšvitos dozės, sudarė asmens sveikatos priežiūros įstaigų (ASPI) darbuotojai, jų vidutinė metinė dozė buvo 0,35 mSv. Didžiausia dozė užregistruota intervencinės radiologijos gydytojui, kuris dirbo trijose ASPI, – 13,97 mSv.

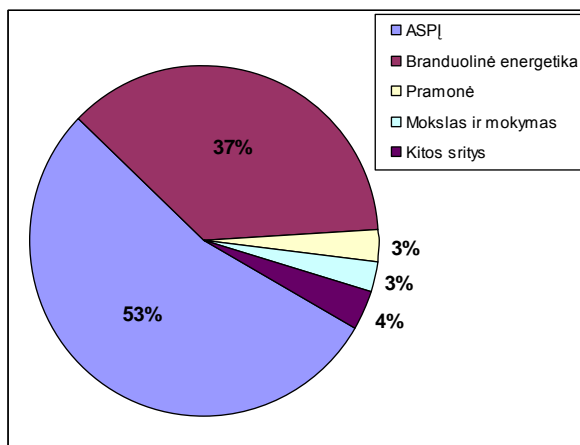
Branduolinės energetikos darbuotojai (dirbantys uždarojoje Ignalinos atominėje elektrinėje) sudarė 37 proc. visų darbuotojų. Jų užregistruota didžiausia metinė dozė buvo 12,2 mSv, vidutinė – 0,34 mSv.

Pramonės darbuotojai sudarė 3 proc. visų darbuotojų, jų užregistruota didžiausia metinė dozė buvo 1,9 mSv, vidutinė – 0,21 mSv.

Mokslas ir mokymo srities darbuotojai sudarė 3 proc. visų darbuotojų, šioje srityje dirbantiems užregistruota didžiausia metinė dozė buvo 0,45 mSv, vidutinė – 0,12 mSv.

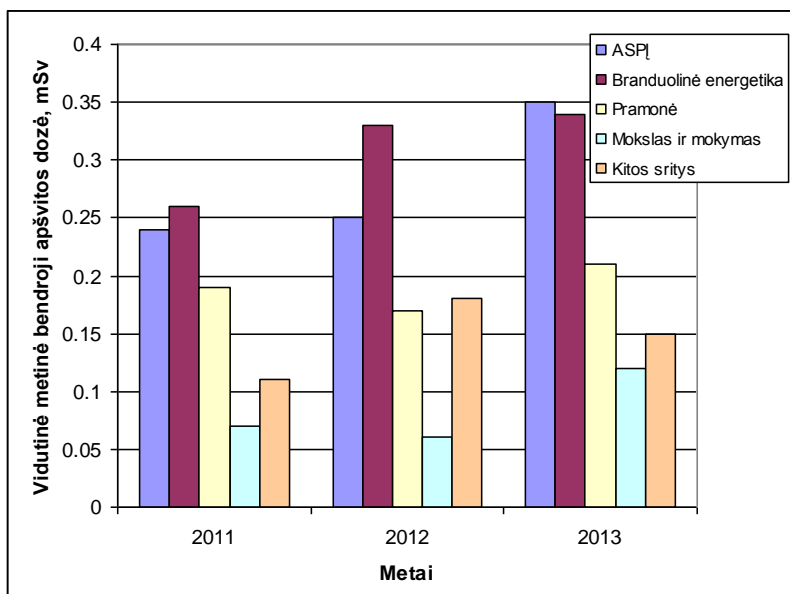
Kitų sričių darbuotojai, kuriems priskiriami ir veterinarijos darbuotojai, sudarė 4 proc. visų darbuotojų, jų užregistruota didžiausia metinė dozė buvo 0,86 mSv, vidutinė – 0,15 mSv.

Darbuotojų skaičiaus pasiskirstymas pagal veiklos sritis 2013 metais ir vidutinių metinių bendrųjų apšvitos dozių pasiskirstymas 2011–2013 m. pateikti 1 ir 2 pav.



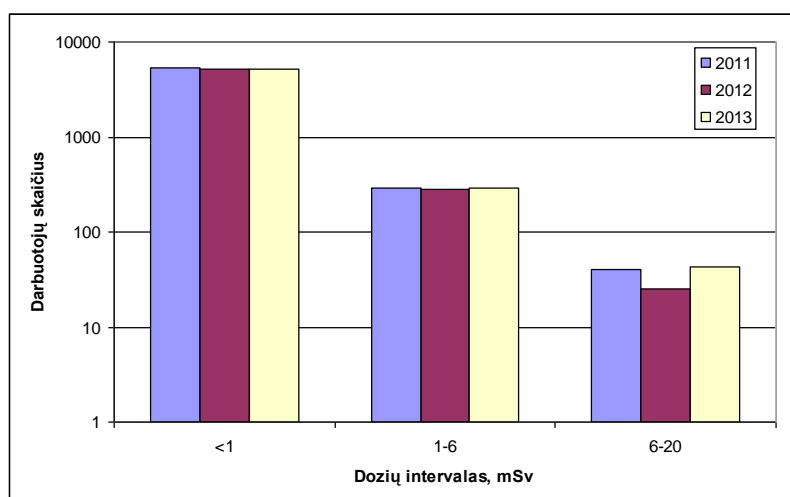
1 pav. 2013 m. darbuotojų skaičiaus pasiskirstymas pagal sritis

Palyginus paskutiniųjų trijų metų vidutines metines dozes stebima medicinos darbuotojų vidutinių metinių dozių didėjimo tendencija dėl medicinos įstaigose atliekamų intervencinės radiologijos procedūrų skaičiaus didėjimo ir naujų technologijų taikymo branduolinėje medicinoje. Kitų sričių darbuotojų vidutinės metinės dozės beveik nekinta (2 pav.).



2 pav. Vidutinių metinių bendrųjų apšvitos dozių pasiskirstymas atskirose veiklos srityse 2011–2013 m.

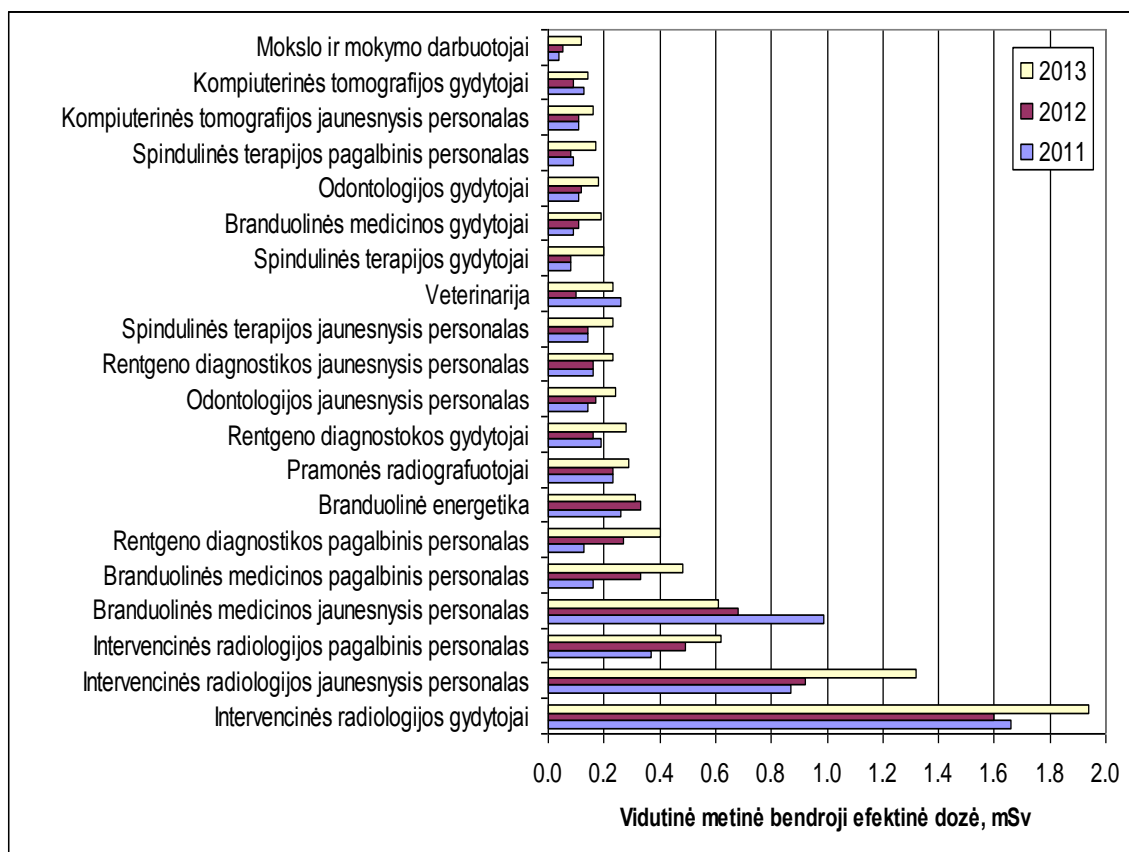
Didžioji dauguma (94 proc.) užregistruotų metinių dozių buvo mažesnės už minimalų registruojamą lygį (1 mSv). Didesnės už 1 mSv metinės dozės buvo užregistruotos 332 darbuotojams. Metinės dozės, didesnės už 6 mSv, gavo 43 darbuotojai. Darbuotojų metinių dozių pasiskirstymas pagal dozių intervalus per pastaruosius tris metus pateiktas 3 pav.



3 pav. Profesinės apšvitos metinių dozių pasiskirstymas 2011–2013 m.

Atlikus 2013 m. individualiųjų dozių analizę buvo įvertintos atskirų profesijų grupių vidutinės (4 pav.) ir didžiausios metinės dozės. Didžiausios dozės užregistruotos intervencinės radiologijos darbuotojams, jų gautos dozės aptariamose sekančioje šios ataskaitos dalyje. Diagnostinės radiologijos srities gydytojų išmatuota vidutinė metinė dozė buvo 0,28 mSv, didžiausia – 9,19 mSv, radiologijos laborantų ir technologų išmatuota vidutinė metinė dozė – 0,23 mSv, didžiausia – 6,65 mSv, pagalbinių darbuotojų išmatuota vidutinė metinė dozė –

0,33 mSv, didžiausia – 4,63 mSv. Spindulinės terapijos, branduolinės medicinos, odontologijos ir kompiuterinės tomografijos gydytojų bei jaunesniojo personalo vidutinės metinės dozės buvo mažesnės už 0,25 mSv.



4 pav. Atskirų profesijų grupių vidutinės metinės bendrosios efektinės dozės 2011–2013 m.

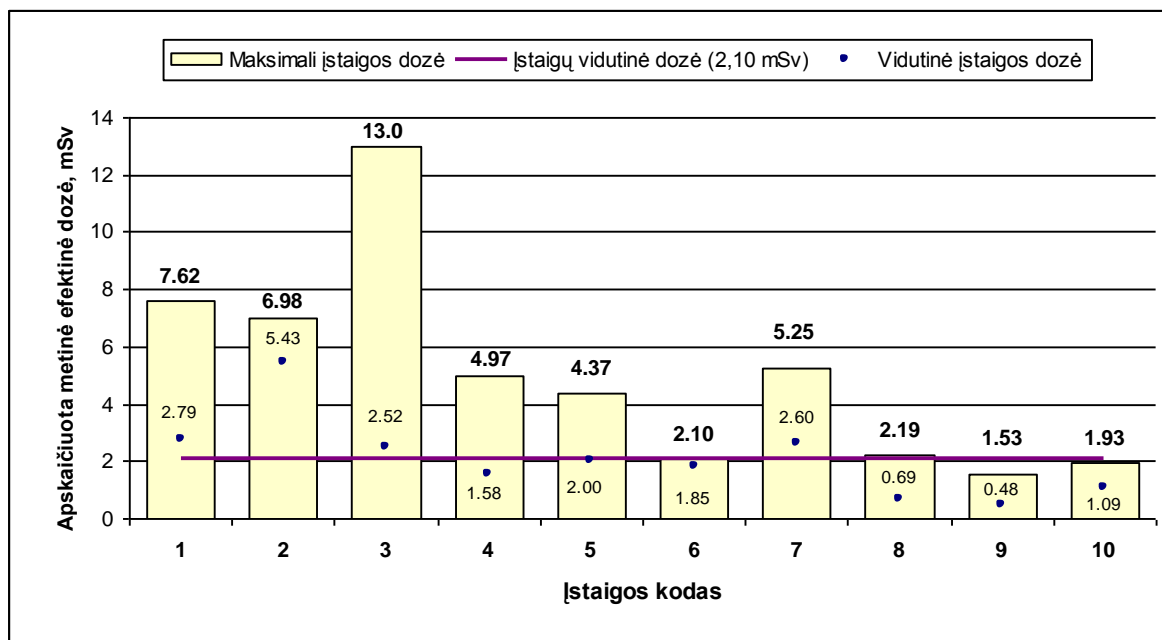
### Intervencinė radiologija

Didžiausias apšvitęs dozes gauna intervencinės radiologijos (IR) darbuotojai. IR gydytojų užregistruota vidutinė metinė dozė – 1,95 mSv, didžiausia – 13,97 mSv, IR operacinės slaugytojų ir radiologijos technologų užregistruota vidutinė metinė dozė – 1,23 mSv, didžiausia – 7,39 mSv, IR pagalbinių darbuotojų užregistruota vidutinė metinė dozė – 0,62 mSv, didžiausia – 4,47 mSv.

Vadovaujantis „Darbuotojų apšvitęs ir darbo vietų stebėsenų atlikimo taisyklėmis“ [3] IR darbuotojų dozės matuojamos dviem dozimetrais, nešiojamais virš ir po asmeninėmis apsauginėmis prijuostėmis. Remiantis abiejų dozimetų gautais matavimų rezultatais apskaičiuojama efektinė dozė.

2013 metais po du individualiuosius dozimetrus nešiojo 10 ASPĮ 121 IR darbuotojas. IR gydytojo apskaičiuota vidutinė metinė efektinė dozė buvo 2,1 mSv, didžiausia – 13,0 mSv. Atskirose ASPĮ IR gydytojų vidutinių metinių efektnių dozių intervalas buvo nuo 0,48 iki 5,43 mSv. IR gydytojų, kurie gavo metines efektnes dozes, didesnes nei 6 mSv, buvo trijose ASPĮ (5 pav.).

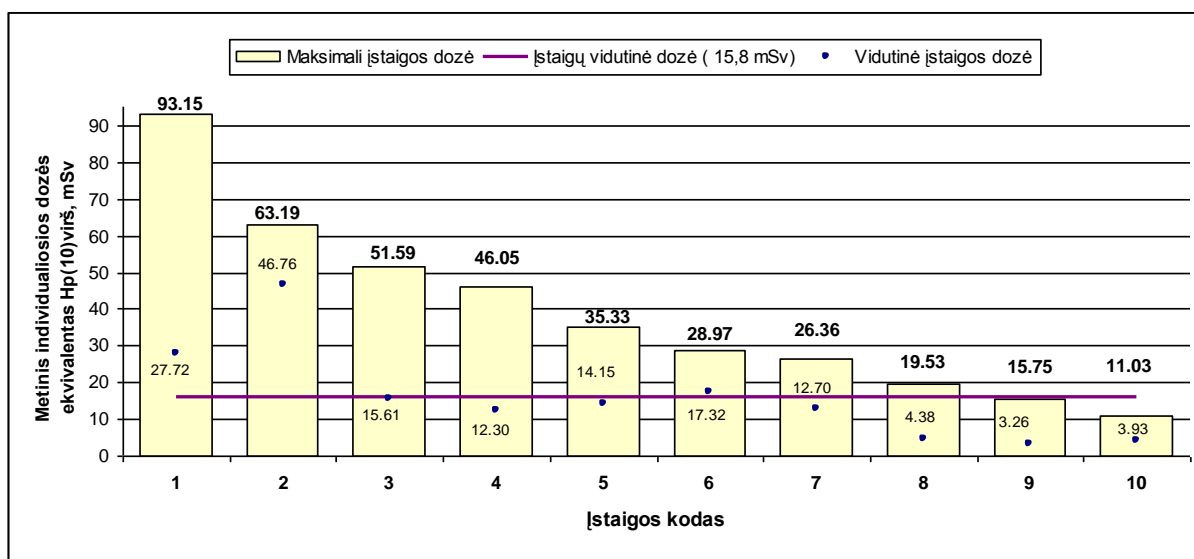
Vertinant gautą apšvitą nustatyta, kad IR gydytojų vidutinė metinė efektinė dozė sudarė 11 proc. nustatytos vidutinės metinės ribinės dozės (20 mSv) ir neviršijo HN 73:2001 higienos norma nustatytos metinės ribinės efektnės dozės.



5 pav. IR gydytojų metinių efektinių dozių atskirose ASPĮ 2013 m. palyginimas

Vadovaujantis „Darbuotojų apšvitos ir darbo vietų stebėsenų atlikimo taisyklėmis“ [3] dozimetru, nešio to kaklo srityje virš asmeninių apsaugos priemonių, parodymai naudojami įvertinant darbuotojo akių gautą apšvitą. 2012–2013 m. vykdytos „Intervencinės radiologijos darbuotojų grupės gaunamų akių ir rankų lygiaverčių dozių tyrimų programos“ rezultatai parodė, kad dozimetru, nešio to kaklo srityje virš apsauginių prijuosčių, parodymai gali būti naudojami tik apytiksliai įvertinti akių gautą apšvitą.

2013 m. IR gydytojų vidutinė metinė dozė, išmatuota virš asmeninių apsaugos priemonių, buvo 15,8 mSv, didžiausia – 93,15 mSv. Atskirose ASPĮ vidutinių metinių dozių, išmatuotų virš asmeninių apsaugos priemonių, intervalas buvo nuo 3,26 iki 46,76 mSv. IR gydytojų metinių individualiosios dozės ekvivalentų, išmatuotų virš asmeninių apsaugos priemonių, atskirose ASPĮ palyginimas pateiktas 6 pav.

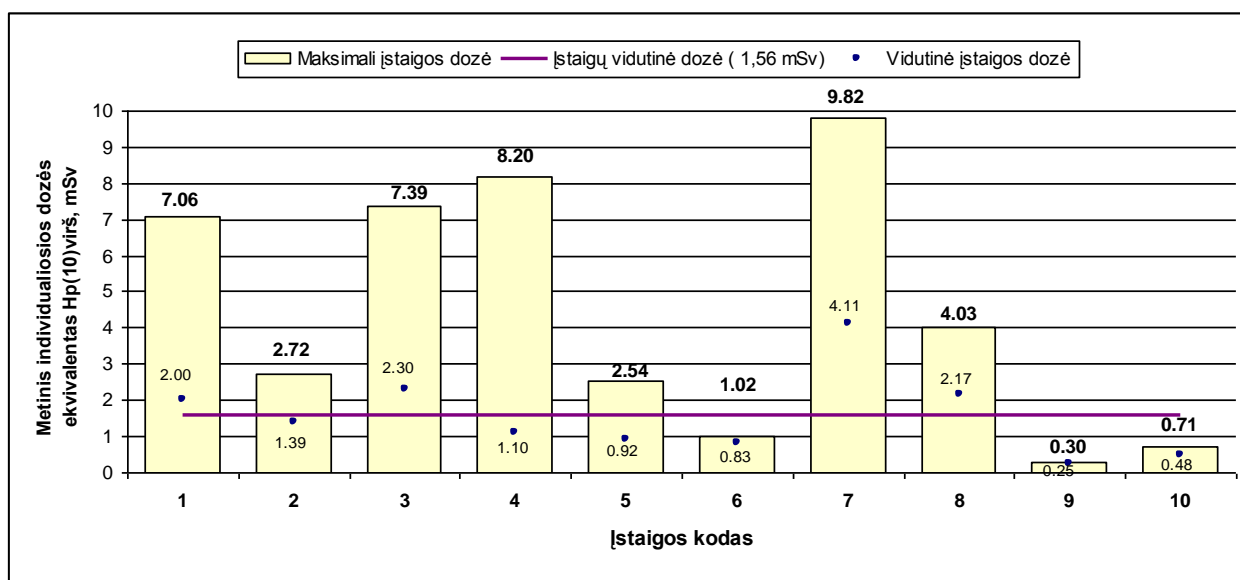


6 pav. IR gydytojų metinių individualiosios dozės ekvivalentų, išmatuotų virš asmeninių apsaugos priemonių, atskirose ASPĮ 2013 m., palyginimas

Lietuvos higienos norma HN 73:2001 [1] nustatyta ribinė dozė (150 mSv) akies lęšiukui nebuvo viršyta. Tačiau septyniose ASPĮ buvo darbuotojų, kurių dozės, išmatuotos

virš asmeninių apsaugos priemonių, viršija Tarybos direktyva (2013/59/Euratomas) [4] patvirtintą naują metinę lygiavertę ribinę dozę (20 mSv) akies lęšiukui. Šie stebėsenos rezultatai rodo kad IR gydytojai, atliekantys IR procedūras, privalo naudoti apsaugines priemones (švinuotus akinius ir ekranus), apsaugančias akis nuo gaunamos apšvitos.

IR vidurinio personalo (operacinės slaugytojų ir radiologijos technologų) didžiausia išmatuota metinė dozė virš asmeninių apsaugos priemonių buvo 9,82 mSv, vidutinė metinė dozė – 1,56 mSv. Šių darbuotojų vidutinės metinės dozės atskirose įstaigose svyravo nuo 0,25 iki 4,1 mSv (7 pav.). Bendrosios praktikos slaugytojų ir radiologijos technologų grupėje, kurie nešiojo po du dozimetrus, išmatuotų metinių dozių virš asmeninių apsaugos priemonių, viršijančių Tarybos direktyva (2013/59/Euratomas) nustatytą (20 mSv) metinę lygiavertę ribinę dozę akies lęšiukui, nebuvo. Šios grupės darbuotojų apskaičiuota vidutinė efektinė dozė buvo 0,85 mSv, didžiausia – 2,84 mSv.



7 pav. IR vidurinio personalo metinių individualiosios dozės ekvivalentų, išmatuotų virš asmeninių apsaugos priemonių atskirose ASPĮ 2013 m., palyginimas

## Branduolinė medicina

Branduolinės medicinos darbuotojai – antra grupė darbuotojų, kurie gauna didesnes išorinės apšvitos dozes (4 pav.). Šie darbuotojai gali gauti ir papildomą vidinę apšvitą, todėl teisės aktų nustatyta tvarka yra vertinama ne tik išorinė, bet ir vidinė apšvita.

2013 m. branduolinės medicinos gydytojų užregistruota vidutinė metinė dozė buvo 0,19 mSv, didžiausia – 0,49 mSv, radiologijos technologų vidutinė metinė dozė – 0,61 mSv, didžiausia – 4,76 mSv, pagalbinių darbuotojų užregistruota vidutinė metinė dozė – 0,48 mSv, didžiausia – 2,51 mSv. Vertinant gautą apšvitą nustatyta, kad branduolinės medicinos darbuotojų vidutinė metinė efektinė dozė sudarė tik 2 proc. nustatytos vidutinės metinės ribinės dozės (20 mSv).

## Branduolinės medicinos darbuotojų vidinės apšvitos vertinimas

Branduolinės medicinos darbuotojams, kurių vidinė apšvita gali lemti 1 mSv ar didesnę metinę dozę, atliekami radionuklidų aktyvumų kūne matavimai ir įvertinamos gautos dozės. Remiantis Lietuvos higienos norma HN 112:2001 [2], vidinės apšvitos dozė skaičiuojama, kai metinė kaupiamoji efektinė dozė yra ar gali būti didesnė už 0,1 mSv.

2 ASPĮ 32 branduolinės medicinos darbuotojams, dirbantiems su atviraisiais technecio ir jodo šaltiniais, 2013 m. viso kūno ir skydliaukės aktyvumo matuokliais atlikti 75 vidinės

apšvitos tyrimai. Per metus 4 radiologijos technologų kūnuose 5 kartus buvo aptiktas radioaktyvusis technecis ( $^{99m}\text{Tc}$ ), kurio išmatuotas aktyvumas buvo nuo 1222 iki 8245 Bq. Suskaičiuota vidinės apšvitos dozė nuo šio radionuklido buvo mažesnė už 0,1 mSv.

4 branduolinės medicinos darbuotojų skydliaukėse 9 kartus buvo išmatuotas radioaktyvusis jodas ( $^{131}\text{I}$ ). Aptikti šio radionuklido aktyvumai buvo nuo 232 iki 1216 Bq. Didžiausia suskaičiuota branduolinės medicinos pagalbinio personalo darbuotojo kaupiamoji efektinė dozė nuo jodo radionuklido buvo 0,7 mSv. Kiti branduolinės medicinos darbuotojų radioaktyviojo jodo aktyvumo skydliaukėje tyrimo rezultatai pateikti 1 lentelėje. Gautos vidinės apšvitos dozės nesiekė 1 mSv, todėl, remiantis HN 112:2001 [2], detalesnis ištyrimas nebuvo reikalingas. Vertinant gautą vidinę apšvitą nustatyta, kad branduolinės medicinos darbuotojų didžiausia kaupiamoji efektinė dozė sudarė 3,5 proc. nustatytos vidutinės metinės ribinės dozės (20 mSv).

**1 lentelė.** Branduolinės medicinos darbuotojų radioaktyviojo jodo ( $^{131}\text{I}$ ) aktyvumo skydliaukėje tyrimo rezultatai

Darbuotojo kodas	Darbo periodas	Išmatuotas aktyvumas, Bq	Išplėstinė neapibrėžtis, proc.	Įterpis, Bq	Kaupiamoji efektinė dozė, mSv
1	1 mėn.	1216	6	27000	0,7
	1,5 mėn.	294	12	9300	
	1 mėn.	251	14	5500	
2	1 mėn.	447	9	8500	0,3
	1 mėn.	347	11	7600	
	1 mėn.	245	13	5400	
3	1 mėn.	232	15	5100	<0,1
4	1 mėn.	621	8	12000	0,13
	1 mėn.	263	13	5800	

### Rankų gautos apšvitos dozių vertinimas

Rankų apšvitos dozės registruotos 6 ASPĮ 86 intervencinės radiologijos, branduolinės medicinos ir spindulinės terapijos darbuotojams. Iš jų 61 darbuotojui atlikta nuolatinė rankų apšvitos stebėseną.

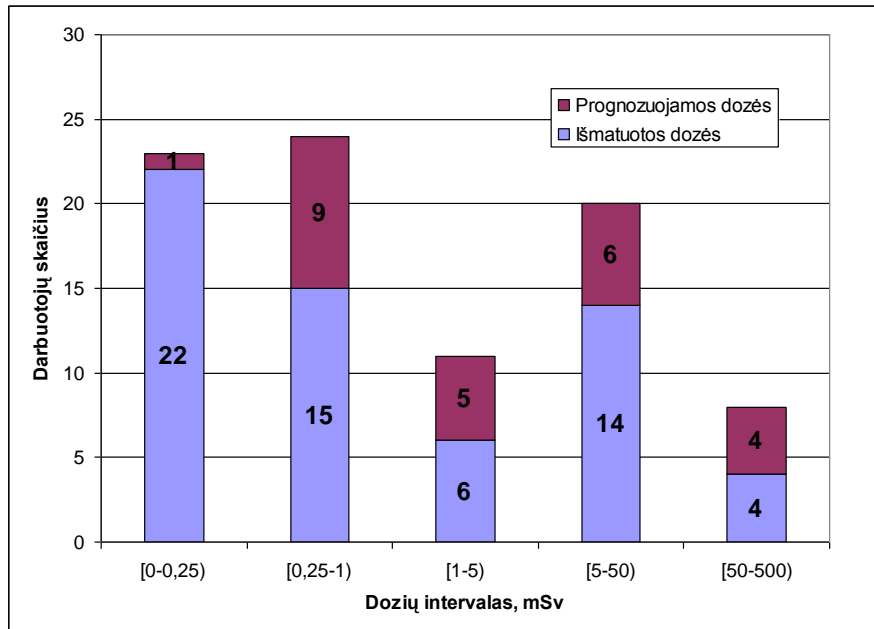
Kiti 25 darbuotojai, remiantis „Darbuotojų apšvitos ir darbo vietų stebėsenų atlikimo taisyklių“ [3] 18.1. punktu, žiedo formos dozimetrus nešiojo 1 mėnesį. Gavus vieno mėnesio matavimo rezultatus buvo prognozuojama, kokią dozę per metus gaus darbuotojų rankos. Metinė dozė buvo skaičiuojama 10 mėnesių laikotarpiui, nes paprastai apie 2 mėnesius skiriama atostogoms ir mokymams. Išmatuotų ir prognozuojamų rankų apšvitos metinių lygiaverčių dozių pasiskirstymas pateiktas 8 pav.

Didžiausia rankų apšvitos dozė – 252,9 mSv per metus – užregistruota IR gydytojui, vidutinė IR darbuotojų rankų apšvitos dozė buvo 14,7 mSv.

Branduolinės medicinos darbuotojų vidutinė rankų apšvitos dozė buvo 9,96 mSv, o didžiausia – 102,1 mSv – užregistruota radiologijos technologui, atliekančiam diagnostines branduolinės medicinos procedūras.

Spindulinės terapijos darbuotojų vidutinė metinė rankų apšvitos dozė buvo 0,51 mSv, o didžiausia – 2,25 mSv – užregistruota gydytojui urologui.

Įvertinus darbuotojų metines lygiavertes rankų apšvitos dozes nustatyta, kad ribinė lygiavertė dozė (500 mSv) galūnėms neviršijama. 8 darbuotojų rankų metinės lygiavertės dozės buvo didesnės nei 10 proc. (50 mSv) nustatytos galūnių metinės ribinės lygiavertės dozės. Šiems darbuotojams tęsiama nuolatinė rankų apšvitos stebėseną.



8 pav. Rankų apšvitos metinių lygiaverčių dozių pasiskirstymas

### Nėščiąjų profesinės apšvitos stebėseną

2013 metais 3 nėščiosios, dirbančios su šaltiniais ar jonizuojančiosios spinduliuotės aplinkoje, juosmens srityje nešiojo individualiuosius dozimetrus. Išmatuoti individualiosios dozės ekvivalentai buvo mažesni už registruojamąjį lygį (0,25 mSv). Nėščiosioms nustatyta ribinė dozė (1 mSv) juosmens sričiai neviršyta.

### Pramonės darbuotojų apšvitos dozės

Pramonės objektuose dozės registruotos 142 darbuotojams. Vidutinė pramonės darbuotojų dozė buvo 0,21 mSv. Pramonės radiografuotojų vidutinė metinė dozė buvo 0,29 mSv, didžiausia – 1,9 mSv.

Pramonės objektuose dirbančiųjų gauta metinė vidutinė dozė sudarė 1,1 proc. nustatytos vidutinės metinės ribinės dozės (20 mSv).

### Išvados

1. Atlikus darbuotojų 2013 m. metinių dozių vertinimą ir analizę nustatyta, kad Lietuvos darbuotojų gautos metinės dozės neviršijo Lietuvos norminiais teisės aktais nustatytą ribinį dozių visam kūnui, akims ir galūnėms.

2. Lietuvos darbuotojo vidutinė metinė dozė buvo 0,36 mSv ir sudarė 1,8 proc. nustatytos vidutinės ribinės dozės (20 mSv).

3. Didžiausią vidutinę metinę efektingą dozę 1,95 mSv gavo intervencinės radiologijos gydytojai.

### Rekomendacijos

1. Darbuotojams, kurie virš naudojamų asmeninių apsaugos priemonių gauna arba gali gauti metines išorinės apšvitos dozes, didesnes už 20 mSv, būtina naudoti apsauginius švinuotus akinius.

2. Pirmame šių rekomendacijų punkte minimiems darbuotojams, kurie nenaudoja švino tūp akinių, tikslesnei akių apšviti nustatyti rekomenduojama akių apšviti dozių stebėseną atlikti specialiais dozimetrais, skirtais akių apšviti dozėms matuoti.

### **Literatūra**

1. Lietuvos higienos norma HN 73:2001 „Pagrindinės radiacinės saugos normos“, patvirtinta Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2001 m. gruodžio 21 d. įsakymu Nr. 663.

2. Lietuvos higienos norma HN 112:2001 „Vidinės apšviti monitoringo reikalavimai“, patvirtinta Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2001 m. liepos 17 d. įsakymu Nr. 389.

3. Radiacinės saugos centro direktoriaus 2007 m. lapkričio 16 d. įsakymas Nr. 63 „Dėl Darbuotojų apšviti ir darbo vietų stebėsenų atlikimo taisyklių patvirtinimo“.

4. 2013 m. gruodžio 5 d. Tarybos direktyva 2013/59/Euratomas, kuria nustatomi pagrindiniai saugos standartai siekiant užtikrinti apsaugą nuo jonizuojančiosios spinduliuotės apšviti keliamų pavojų.