

Tvirtinu  
Fizikos Instituto direktorius

Prof., dr. Vidmantas Remeikis

2008 m. gruodžio mėn. 9 d.

## MOKSLINIO TYRIMO DARBO

ataskaita

# **RADIOLOGINIAI ORO TYRIMAI TIESIOGINIO IGNALINOS AE POVEIKIO ZONOJE**

2008 m. liepos 15 d. sutartis Nr.4F08-94

Fizikos institutas  
2028 Vilnius  
Savanorių pr. 231  
Ignalinos radioekologinio  
monitoringo stotis

Temos vadovas dr. R.Jasiulionis  
A. Rožkov

Vilnius, 2008

## Turinys

<b>Santrauka</b> .....	<b>3</b>
<b>Įvadas</b> .....	<b>4</b>
<b>I. Metodika</b> .....	<b>4</b>
<b>II. Rezultatai</b> .....	<b>5</b>
<b>III. Rezultatų aptarimas</b> .....	<b>8</b>
<b>IV. Jonizuojančiosios spinduliuotės dozės Ignalinos AE aplinkoje</b> .....	<b>12</b>
<b>Išvados</b> .....	<b>15</b>
<b>Literatūra</b> .....	<b>16</b>
<b>Priedas</b> .....	<b>17</b>

## Santrauka

Ataskaita už radioekologinio monitoringo Ignalinos AE aplinkoje matavimus 2008 metais. Matavimai atlikti Fizikos instituto Ignalinos radioekologinio monitoringo stotyje. Pateikiami radionuklidų koncentracijų ore Ignalinos AE poveikio zonoje matavimo rezultatai. Gauta technogeninio  $^{137}\text{Cs}$  bei kosmogeninio  $^7\text{Be}$  aktyvumo koncentracijų ore eiga nuo 2007 spalio 15 d. iki 2008 lapkričio 15 d. Ignalinos AE pagaminti radionuklidai  $^{60}\text{Co}$  ir  $^{54}\text{Mn}$  2007- 2008 metais registruoti 10 oro bandinių.

Bandinyje, surinktame 2007 12 01 – 08 stebėtos  $^{137}\text{Cs}$  aktyvumo koncentracijos (6,1 mikroBq/m<sup>3</sup>) didesnės nei galima būtų paaiškinti globaliu pasiskirstymu. Skaičiuojant per šį laikotarpį virš Ignalinos AE praeinančių oro masių trajektorijas, nustatyta, kad atskiromis laikotarpio dienomis oro pernašos pobūdis buvo palankus  $^{137}\text{Cs}$  pernešimui iš Černobylio AE avarijos metu radionuklidais užterštų rajonų.

Matavimo duomenys panaudoti jonizuojančiosios spinduliuotės metinių dozių įvertinimui. Su Ignalinos AE išlėkomis patekusių į pažemio orą  $^{60}\text{Co}$  ir  $^{54}\text{Mn}$  spinduliavimo metinė dozė gauta apie dešimtį kartų mažesnė nei technogeninio  $^{137}\text{Cs}$  ir apie penkis tūkstančius kartų mažesnė nei kosmogeninio  $^7\text{Be}$  spinduliavimo metinė dozė. Pateikiamas rezultatų palyginimas su jonizuojančiosios spinduliuotės metinių dozių vertėmis apskaičiuotomis pagal radionuklidų aktyvumo koncentracijų ore matavimų nuo 1978 metų rezultatus.

Ataskaitos apimtis 17 puslapių, 1 lentelė, 5 paveikslėliai, 8 literatūros šaltinių, įvadas, išvados, trys skyriai.

## **Ivadas**

Radioekologinio monitoringo Ignalinos AE aplinkoje matavimo metodikos ir atliekami stebėjimai remiasi principu, kad AE aplinkoje būtini radioekologiniai stebėjimai įgalinantys registruoti išlekiančių iš AE radionuklidų koncentracijas ore. Matavimų tikslas - vienos jonizuojančiosios spinduliuotės komponentės - radionuklidų ore (atmosferos aerolyje) indėlio apšvitos dozei AE aplinkoje įvertinimas. Matavimo metodika tai didelių oro tūrių siurbimas per aerolių filtrus ir surinktų bandinių gama spinduliavimo spektrų registracija žemo fono ir didelės skiriamosios gebos spektrometru. Metodas įgalina atskirti kiekvieno iš dirbtinių, emanacinių ir kosmogeninių radionuklidų gama spinduliavimą energetiniame bandinio gama spektre ir suskaičiuoti radionuklidų aktyvumo koncentracijas ore.

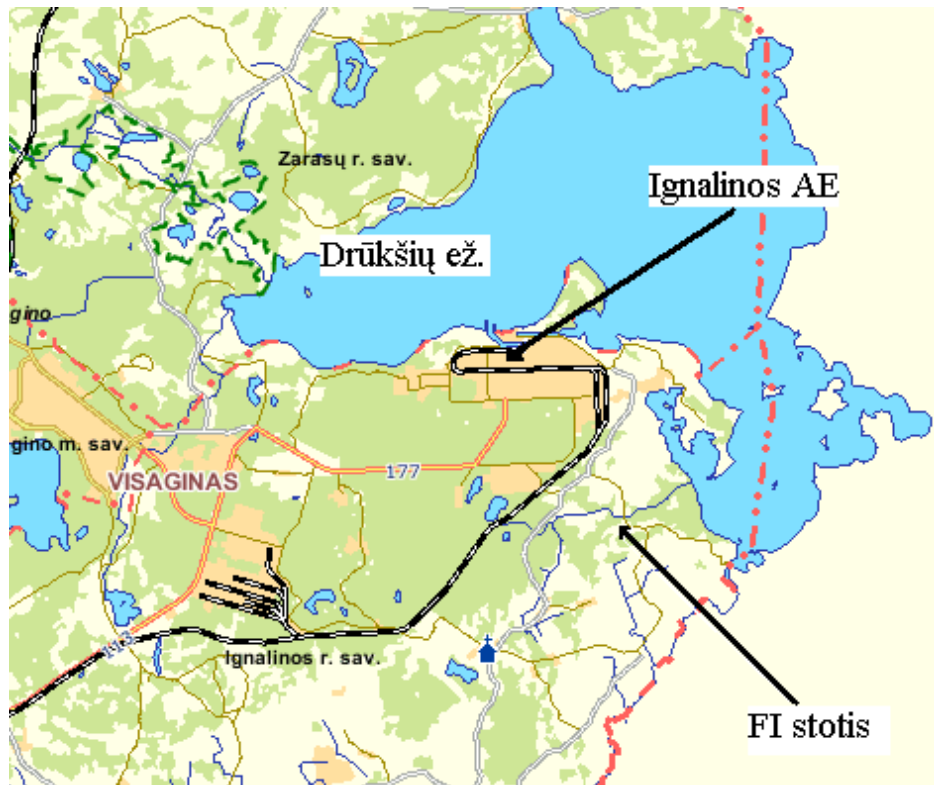
## **I. Metodika**

Oro aerolių bandiniai renkami Fizikos instituto stotyje 3,5 km nuo Ignalinos AE, prasiurbiant per filtrus FPP-15-0.1 po 150 000 - 300 000 kub. m. oro. Oro siurbimo greitis per filtrą yra apie 1800 m<sup>3</sup>/val.

Fizikos instituto Ignalinos radioekologinio monitoringo stoties nuolatinio aerolio dalelių rinkimo įranga sumontuota vietoje, kuri yra palankiausia radionuklidų patekimui iš atominės elektrinės į pažemio oro sluoksnį. Stotyje gamtinių ir dirbtinės kilmės radionuklidų aktyvumo koncentracijos ore matuojamos nuo 1978 metų. Šiuo metu tai Aplikos apsaugos ministerijos kuruojamo radioekologinio monitoringo Ignalinos AE poveikio zonoje vienintelė dalis, kur eksperimentiškai registruojami Ignalinos AE pagaminti radionuklidai.

Stotyje AE fakelas pasiekia žemės paviršių ir elektrinės pagamintų bei išleidžiamų per 150 m aukščio kaminą radionuklidų koncentracija ore dvigubėja. Vėjo kryptis 16 % atvejų sutampa su pernešimo iš elektrinės kryptimi (1 pav.).

Aerolio filtrai keičiami kas savaitę. Jie presuojami į tabletes ir matuojamas bandinių gama spektras. Energetiniai gama spinduliavimo spektrai matuojami, naudojant skystu azotu šaldomą, geroje apsaugoje nuo išorinių spindulių esantį, puslaidinikinį gama spektrometrą.



1 pav. Fizikos instituto stoties, įsteigtos 1978 metais, ir Ignalinos AE išsidėstymas

Gama kvantų registracijos efektyvumo priklausomybė nuo standartinės geometrijos tabletės aukščio buvo gauta 2007 m. vasario mėn. patikros matavimų pagrindu. Spektrometro patikrai naudoti Valstybinės metrologijos tarnybos Vilniaus metrologijos centro etaloniniai birūs  $^{40}\text{K}$  ir  $^{137}\text{Cs}$  spec.  $\gamma$ -šaltiniai. Patikra parodė gama kvantų registracijos efektyvumo sutapimą su pateiktų šaltinių registracijos efektyvumu statistinės paklaidos ribose. Bandiniuose su  $0,1$  mikroBq/m<sup>3</sup> jautrumu registruojami gamtiniai ir Ignalinos AE emituoti radionuklidai. Matavimo jautrumas viršija lokaliniam šaltinio monitoringui galiojančių normatyvų keliamus reikalavimus ir tenkina regioninio monitoringo reikalavimus.

## II. Rezultatai

Laikotarpiu nuo 2007 m spalio mėn. 15 d. iki 2008 m lapkričio mėn. 15 d. vykdyti nuolatiniai radionuklidų koncentracijų ore matavimai Ignalinos AE aplinkoje.

Radionuklidų aktyvumo koncentracijos ore reikšmės 2006 - 2007 metais pateiktos 1 lentelėje ir grafiškai 2 pav. Lentelėje pateiktos filtrų keitimo datos žymi vieno bandinio ekspozicijos pabaigą ir kito pradžia, reikšmės  $< 0.1$  rodo koncentracijas mažesnes nei registracijos riba –  $0,1$  mikroBq/m<sup>3</sup>.

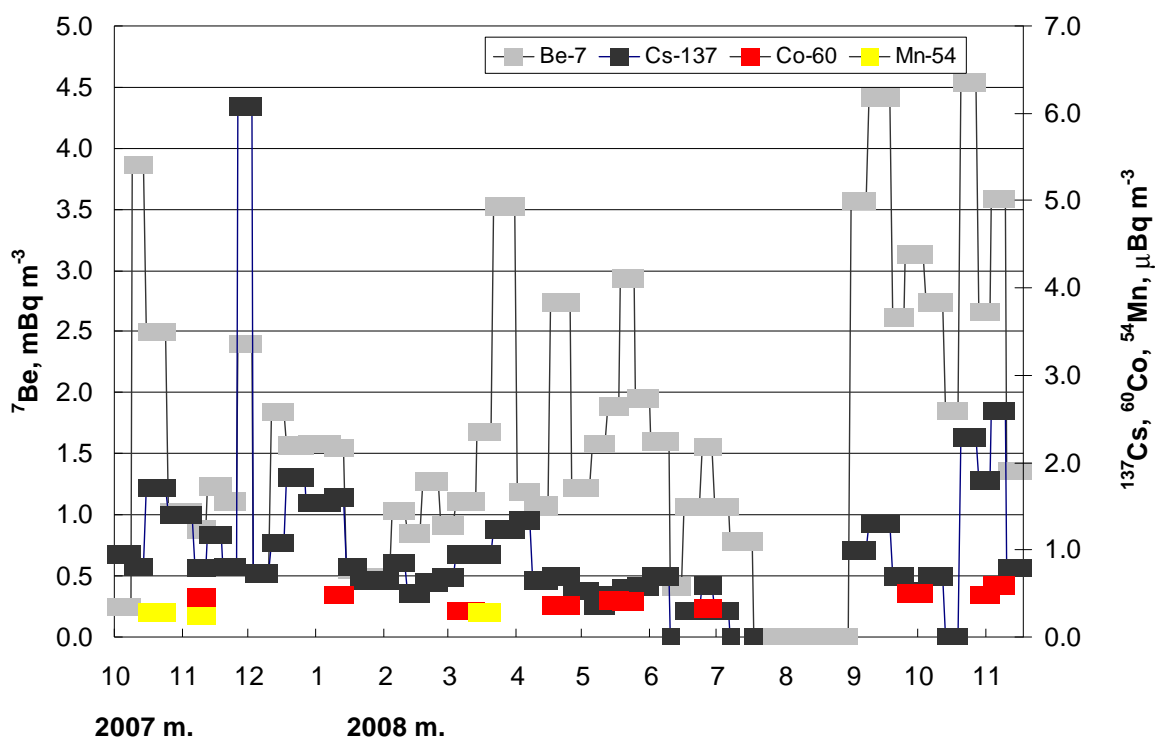
1 lentelė

Nr.	Nr. kataloge	Ėmimo intervalas	Radionuklidų aktyvumo koncentracija pažemio ore, $\mu\text{Bq m}^{-3}$			
			$^7\text{Be}$	$^{137}\text{Cs}$	$^{60}\text{Co}$	$^{54}\text{Mn}$
0	3060	2007 10 06 - 14	250	0.95	< 0.1	< 0.1
1	3061	207 10 14 - 20	3880	0.8	< 0.1	< 0.1
2	3062	2007 10 20 - 30	2500	1.7	< 0.1	<b>0.3</b>
3	3063	2007 10 30 - 11	1030	1.4	< 0.1	< 0.1
4	3064	2007 11 11 - 17	890	0.8	<b>0.5</b>	<b>0.3</b>
5	3065	2007 11 17 - 24	1250	1.2	< 0.1	< 0.1
6	3066	2007 11 24 - 12	1115	0.8	< 0.1	< 0.1
7	3067	2007 12 01 - 08	2400	6.1	< 0.1	< 0.1
8	3068	2007 12 08 - 16	530	0.7	< 0.1	< 0.1
9	3069	2007 12 16 - 23	1850	1.1	< 0.1	< 0.1
10	3070	2007 12 23 - 31	1570	1.8	< 0.1	< 0.1
11	3071	2007 12 31 - 2008	1590	1.55	< 0.1	< 0.1
12	3072	2008 01 13 - 19	1550	1.6	<b>0.5</b>	< 0.1
13	3073	2008 01 19 - 25	560	0.8	< 0.1	< 0.1
14	3074	2008 01 25 - 02	490	0.7	< 0.1	< 0.1
15	3075	2008 02 09 - 16	1040	0.9	< 0.1	< 0.1
16	3076	2008 02 16 - 23	860	0.5	< 0.1	< 0.1
17	3077	2008 02 23 - 03	1275	0.6	< 0.1	< 0.1
18	3078	2008 03 02 - 09	920	0.7	< 0.1	< 0.1
19	3079	2008 03 09 - 19	1120	1.0	<b>0.3</b>	< 0.1
20	3080	2008 03 19 - 28	1680	0.95	< 0.1	<b>0.3</b>
21	3081	2008 03 28 - 04	3530	1.2	< 0.1	< 0.1
22	3082	2008 04 06 - 13	1190	1.3	< 0.1	< 0.1
23	3083	2008 04 13 - 21	1085	0.7	< 0.1	< 0.1
24	3084	2008 04 21 - 05	2610	0.7	<b>0.3</b>	< 0.1
25	3085	2008 05 01 - 10	1300	0.6	< 0.1	< 0.1
26	3086	2008 05 10 - 17	1500	0.4	< 0.1	< 0.1
27	3087	2008 05 17 - 23	1660	0.45	<b>0.4</b>	< 0.1
28	3088	2008 05 23 - 30	3080	0.7	<b>0.4</b>	< 0.1
29	3089	2008 05 30 - 06	1855	0.6	< 0.1	< 0.1

30	3090	2008 06 06 - 15	1610	0.7	< 0.1	< 0.1
31	3091	2008 06 15 - 21	420	< 0.1	< 0.1	< 0.1
32	3092	2008 06 21 - 29	1070	0.3	< 0.1	< 0.1
33	3093	2008 06 29 - 07	1560	0.6	<b>0.3</b>	< 0.1
34	3094	2008 07 05 - 12	1065	0.3	< 0.1	< 0.1
35	3095	2008 07 12 - 22	790	< 0.1	< 0.1	< 0.1
36	3096	2008 09 05 - 13	3575	1.0	< 0.1	< 0.1
37	3097	2008 09 13 - 24	4420	1.3	< 0.1	< 0.1
38	3099A	2008 09 24 - 30	2620	0.7	< 0.1	< 0.1
39	3098	2008 09 30 - 10	3130	0.55	<b>0.5</b>	< 0.1
40	3099B	2008 10 09 - 18	2740	0.7	< 0.1	< 0.1
41	3100	2008 10 18 - 25	1860	< 0.1	< 0.1	< 0.1
42	3101	2008 10 25 - 11	4550	2.3	< 0.1	< 0.1
43	3102	2008 11 02 - 08	2660	1.8	0.5	< 0.1
44	3103	2008 11 08 - 15	3590	2.6	0.6	< 0.1
45	3104	2008 11 15 - 22	1370	0.8	< 0.1	< 0.1

2008 liepos pabaigoje dėl įtampos dingimo vienoje fazijų perdegė el. motoro apvijos.

Apvijų pervyniojimas ir įrangos montavimas truko virš mėnesio.



2 pav.  $^7\text{Be}$  (kairioji skalė) aktyvumo koncentracijų ore ( $\text{miliBq/m}^3$ ) ir  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$  (dešinioji skalė) aktyvumo koncentracijų ore ( $\text{mikroBq/m}^3$ ) eiga matavimų laikotarpiu

Rezultatai rodo, kad išlieka paskutiniais metais susiklosčiusios tendencijos. Ore didžiausios yra kosmogeninio  $^7\text{Be}$  aktyvumo koncentracijos.  $^7\text{Be}$  aktyvumo koncentracijos ore svyravo  $250 \div 4550 \text{ mikroBq/m}^3$  ribose.  $^7\text{Be}$  aktyvumo koncentracijos ore metinė eiga turi ypatumų, lyginant su ankstesniaisiais metais. Tikriausiai tai galima paaiškinti atmosferos cirkuliacijos pobūdžio kitimu dėl bendro klimato atšilimo. Tokių ryšių paieška reikalauja specializuotų studijų.

Daugumoje oro aerosolių bandinių registruojamas  $^{137}\text{Cs}$  spinduliavimas. Išmatuotų  $^{137}\text{Cs}$  aktyvumo koncentracijų ore vertės svyravo  $0,1 \div 2,8 \text{ mikroBq/m}^3$  ribose ir tai, tikriausiai, atspindi  $^{137}\text{Cs}$  globalinę pasiskirstymą. Maksimali  $^{137}\text{Cs}$  aktyvumo koncentracija  $6,1 \text{ mikroBq/m}^3$  ore stebėta 2007 12 01 – 08 laikotarpiu. Šiuo laikotarpiu registruota  $^{137}\text{Cs}$  aktyvumo koncentracija vertinta, kaip šuoliškas  $^{137}\text{Cs}$  aktyvumo koncentracijų padidėjimas, ir atlikti nešamų į Ignalinos rajoną oro masių trajektorijų skaičiavimai.



Ignalinos AE emituoto  $^{60}\text{Co}$  spinduliavimas registruotas 8, o  $^{54}\text{Mn}$  - trijuose bandiniuose. Maksimalios  $^{60}\text{Co}$  ir  $^{54}\text{Mn}$  koncentracijos ore 0,5 ir 0,3 mikroBq/m<sup>3</sup> atitinkamai užregistruotos 2008 09 30 - 10 ir 2008 03 19 – 28 laikotarpiais.

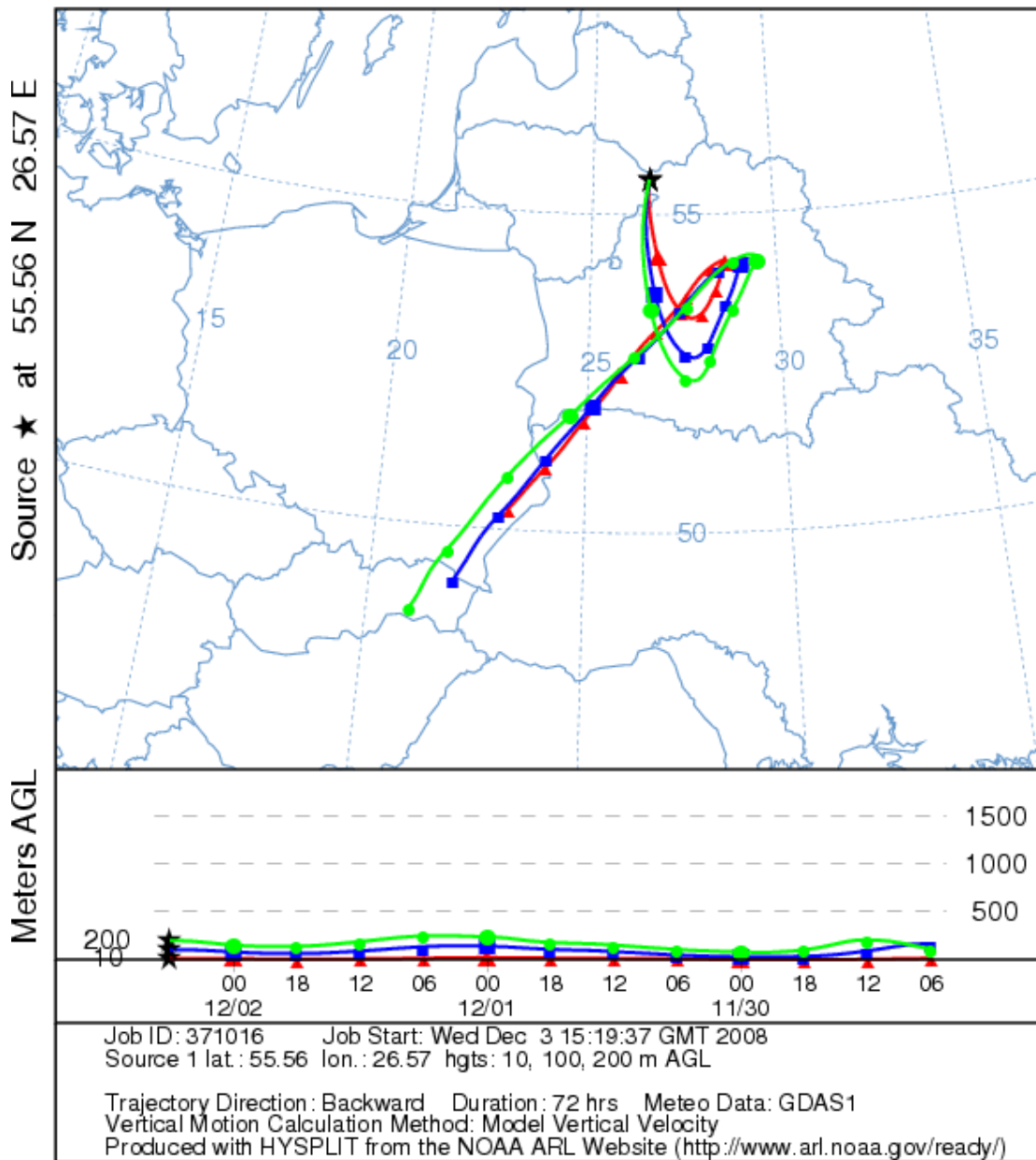
### **III. Rezultatų aptarimas**

Padidintos  $^{137}\text{Cs}$  aktyvumo koncentracijos pažemio ore per pastaruosius metus buvo stebimos rugsėjo – spalio mėn. ir atskirais atsitiktiniais laikotarpiais [1]. Viena iš priežasčių tokiems procesams yra antrinis  $^{137}\text{Cs}$  patekimas į orą iš regionų užterštų po Černobylio avarijos. Šių metų rezultatuose galima identifikuoti vieną šuolišką  $^{137}\text{Cs}$  aktyvumo koncentracijos padidėjimą 2007 12 01 – 08 laikotarpio bandinyje.

$^{137}\text{Cs}$  koncentracijų šaltinio nustatymui naudojame oro masių pernešimo trajektorijų skaičiavimo modelį HYSPLIT (Hybrid Single-Particle Lagrangian Integrated Trajectory) [2] prieinamą Interneto naudotojui NOAA Oro resursų laboratorijos tinklapyje [3]. Buvo skaičiuotos oro masių pernašos atbulinės trajektorijos į Ignalinos AE rajoną (56.55 N ir 26.57 E) per 72 valandas 2007 12 01 – 08 laikotarpiu.

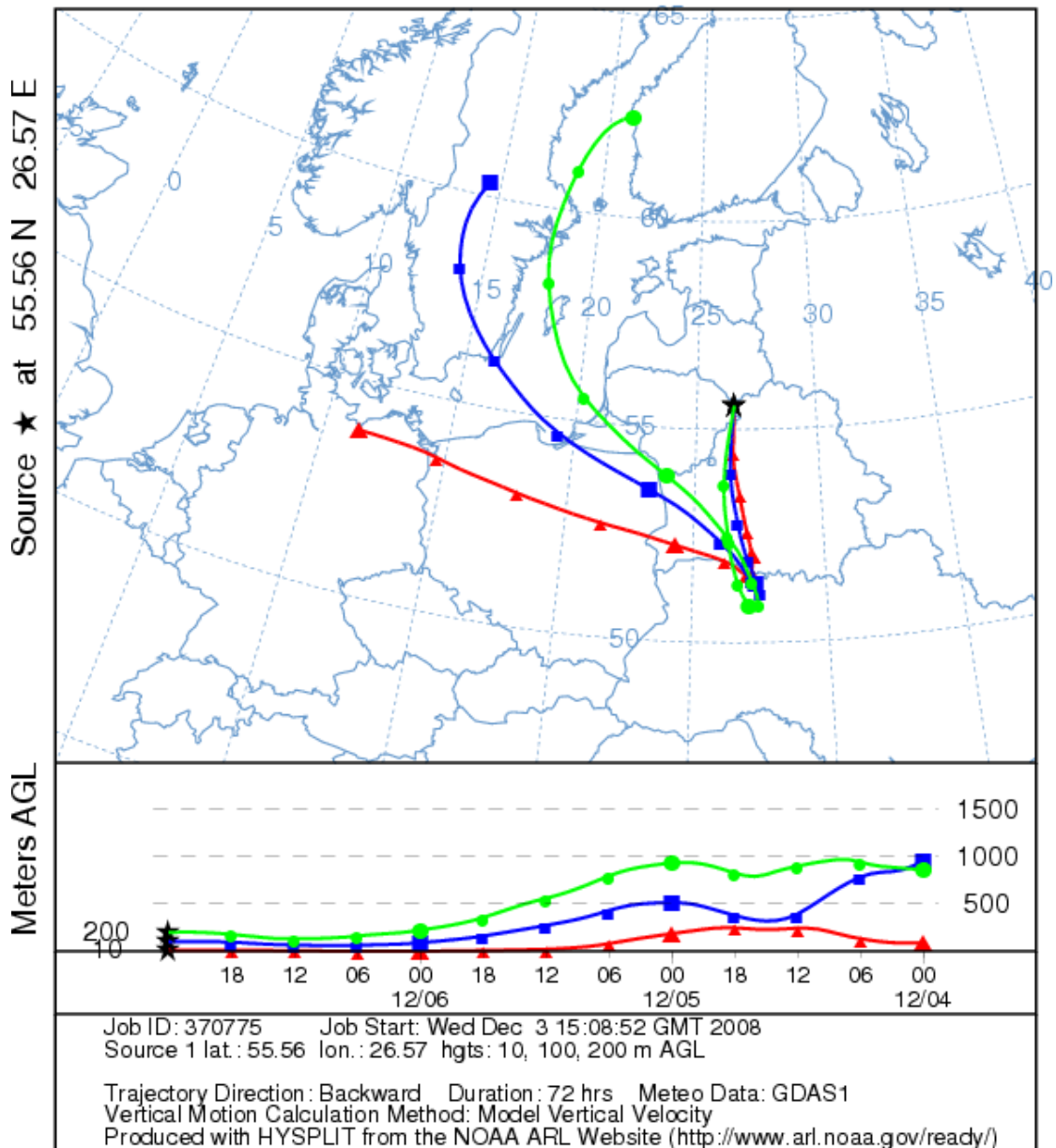
Šiam laikotarpiui atlikti 13 atgalinių oro pernašos trajektorijų skaičiavimai. Trijų skaičiavimų rezultatai, iliustruojantys pernašos pobūdį pateikti 3, 4 ir 5 paveikslėliuose.

NOAA HYSPLIT MODEL  
 Backward trajectories ending at 06 UTC 02 Dec 07  
 GDAS Meteorological Data



3 pav. Į Ignalinos rajoną atneštų oro masių atgalinė trajektorija pasiekusi matavimo stotį 2007-12-02, dieną 9:00 (6:00 UTC- laikas pagal Grinvičą)

NOAA HYSPLIT MODEL  
 Backward trajectories ending at 00 UTC 07 Dec 07  
 GDAS Meteorological Data

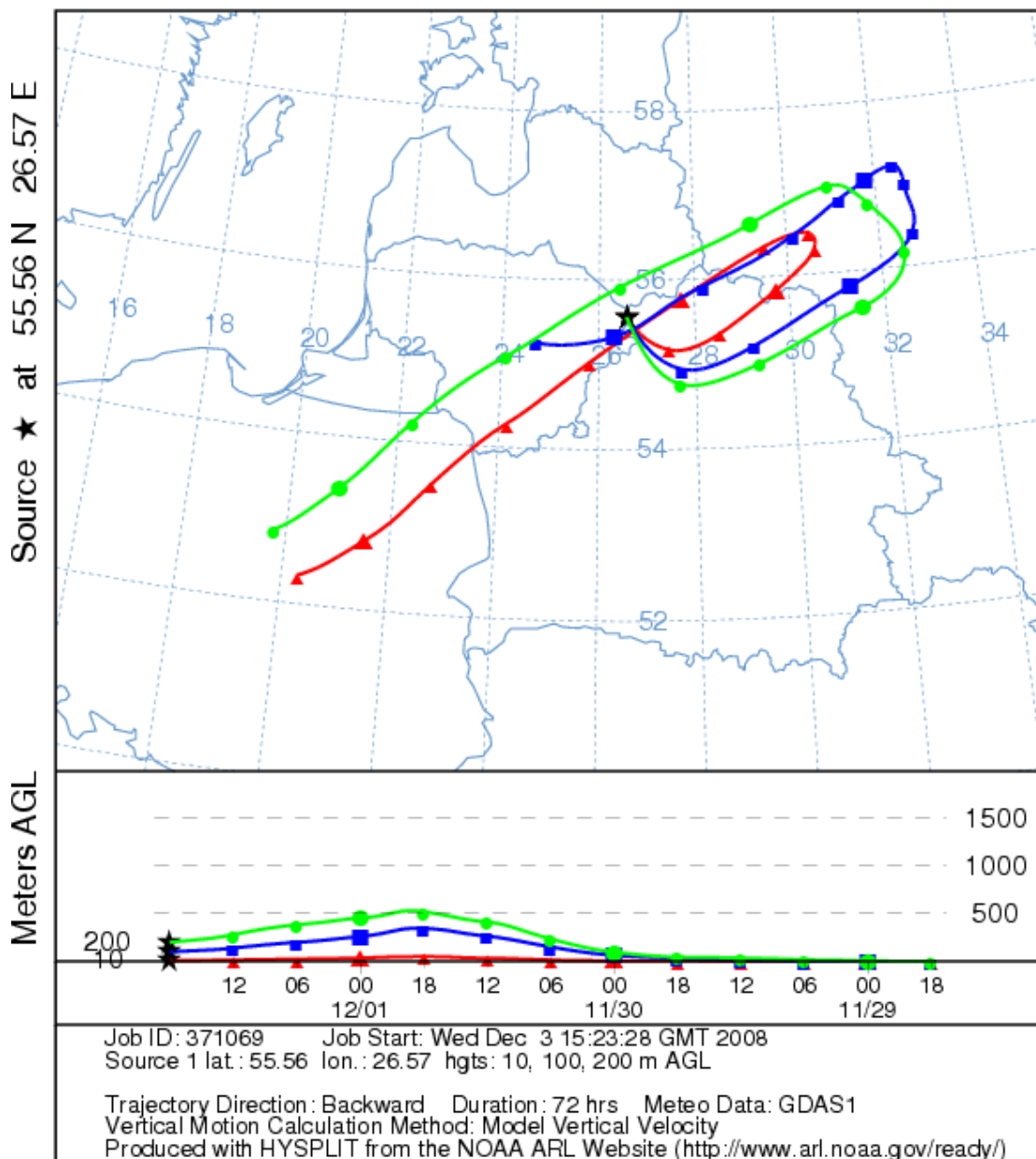


4 pav. Į Ignalinos rajoną atneštų oro masių atgalinė trajektorija pasiekusi matavimo stotį 2007-12-07 dienomis 3:00 (00:00 UTC- laikas pagal Grinvičą)

Kaip matyti iš paveikslėlių bandinio paėmimo laikotarpiu oro masių pernašos trajektorija ėjo per uterštas po Černobylio avarijos vietas, nors tikriausiai ypač užterštos 30 km asauginės Černobylio AE zonos nesiekė.

Unikalios meteorologines sąlygos buvo susiklosčiusios 2007-12-01, dieną 15:00 (5 pav).

NOAA HYSPLIT MODEL  
 Backward trajectories ending at 18 UTC 01 Dec 07  
 GDAS Meteorological Data



5 pav. Į Ignalinos rajoną atneštų oro masių trajektorija pasiekusi matavimo stotį 2007-12-01, dieną 15:00 (12:00 UTC- laikas pagal Grinvičą)

Kaip matyti iš paveikslėlio oro masė, prieš dvi paras praėjusi Ignalinos AE regioną, grįžo atgal. Šiuo laikotarpiu Ignalinos AE ventiliacinė sistema galėjo siurbti pačios išmestus į pažemio orą radionuklidus. Tuo irgi gali būti paaiškintas  $^{137}\text{Cs}$  aktyvumo padidėjimas šio laikotarpio bandinyje. Tokie efektai istoriškai buvo stebimi Bilibino AE Sibire. Esant  $-60$  laipsnių oro temperatūrai vyravo toks štilis, kad ventiliacinės sistemos sukurtas oro srautas buvo vienintelis oro judėjimo efektas ir

išmesti radionuklidai grįždavo atgal, sukeldami rimtą pavojų AE personalui. Tokios oro masių trajektorijos stebimos pirmą kartą per visą stebėjimų laikotarpį.

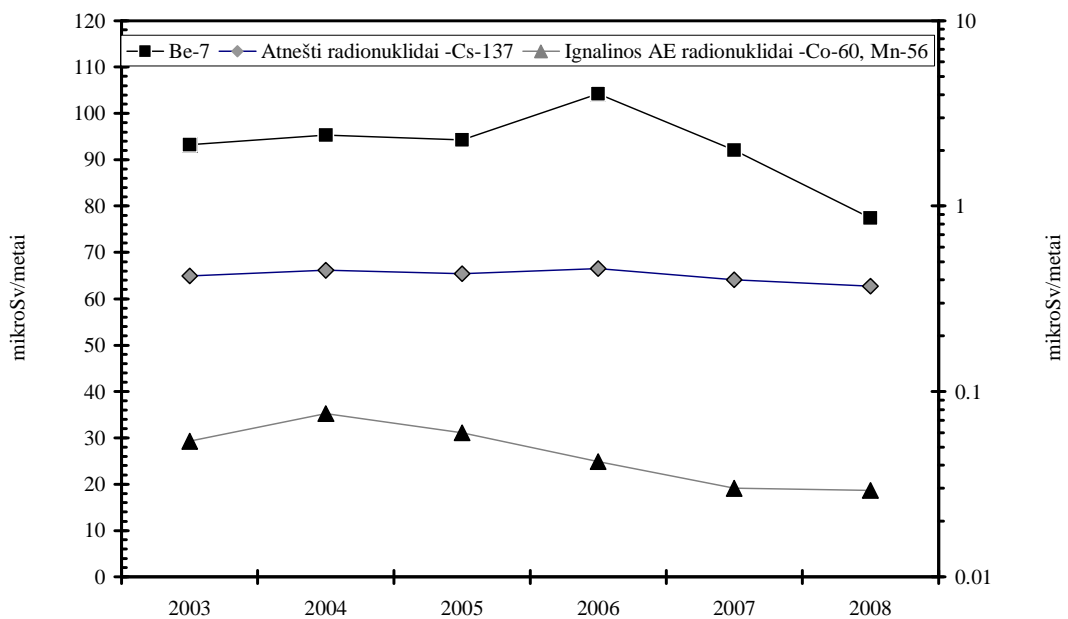
#### **IV. Jonizuojančiosios spinduliuotės dozės Ignalinos AE aplinkoje**

Jonizuojančiosios spinduliuotės dozės branduolinių įrenginių aplinkoje yra pagrindinis saugaus jų darbo kriterijus. Ignalinos AE aplinkoje gyventojams normuojamas ribinis dozės dydžio priedas 0,2 miliSv/metai [5]. Laikoma, kad jei apsaugotas žmogus apsaugota ir gamta. Norma yra tokia, kad dėl elektrinės darbo aplinkoje galimas 25% priedas prie gamtinės jonizuojančiosios spinduliuotės dozės, ribojant bendrą dozę dydžiu 5 mSv/metai.

Žinoma, kad pagrindinę dozės dalį AE aplinkoje įneša trumpaamžių inertinių dujų radionuklidų išlekiančių per kaminą spinduliavimas [6]. Dozimetais šis priedas praktiškai yra neišmatuojamas. Metines jonizuojančiosios spinduliuotės dozes, sąlygotas inertinių dujų radionuklidų spinduliavimo, galima įvertinti tik tai turint pakankamai pilnus meteorologinius duomenis ir nuosekliai valanda po valandos, para po paros atliekant išlekiančių iš AE kamino radionuklidų pasiskirstymo pažemio ore ir jų spinduliavimo dozės koeficientų skaičiavimus.

Viena iš jonizuojančiosios dozės AE aplinkoje komponentų susidaro spinduliuojant, patekusiems į pažemio orą ir iškritusiems ant paklotinio paviršiaus, Ignalinos AE pagamintiems radionuklidams. Šių ir gamtinių radionuklidų koncentracijos ore AE aplinkoje išmatuojamos patikimai ir yra pirminiai eksperimentiniai duomenys jonizuojančiosios spinduliuotės dozių įvertinimui. Tam taikoma kompiuterinė programa INTERRAS [7]. Programa panaudota radionuklidų atneštų į regioną iš globalinių šaltinių  $^{137}\text{Cs}$ , kosmogeninio  $^7\text{Be}$  ir radionuklidų patenkančių į pažemio orą iš Ignalinos AE -  $^{60}\text{Co}$   $^{54}\text{Mn}$  spinduliavimo dozių įvertinimui.

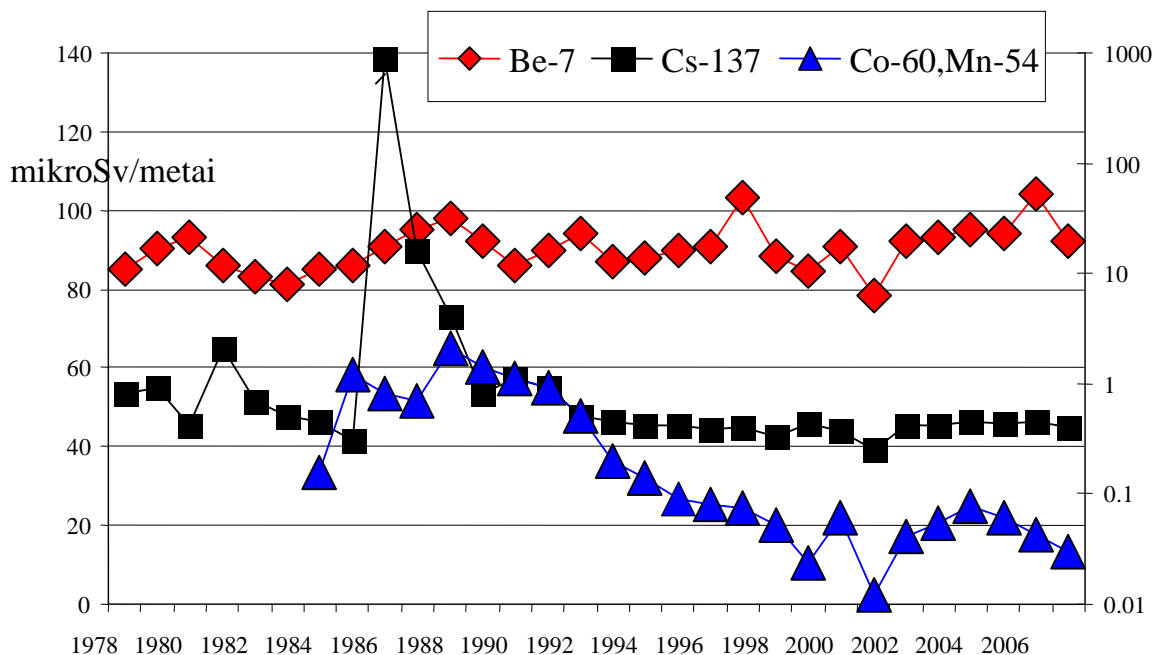
Metinių jonizuojančiosios spinduliuotės dozių įvertinimui, skaičiuojant minėta programa, panaudoti ataskaitinio laikotarpio ir ankstesnių metų radioekologinio monitoringo rezultatai. Pastarųjų metų matavimo duomenų pagrindu atlikti analogiški skaičiavimai, kaip ir ankstesniaisiais metais [8]. Skaičiavimams naudotos vidutinės metinės koncentracijos ore gautos aritmetiškai vidurkinant matavimų reikšmes. Atskirų radionuklidų spinduliavimo dozės sumuotos. 2007 metais gauti rezultatai pateikti piešinyje, pratesiant ankstesnėse ataskaitose naudotą laiko skalę. (6 pav.).



4 pav. Metinės ore registruotų radionuklidų spinduliavimo dozės Ignalinos AE aplinkoje ( $^7\text{Be}$  spinduliavimo metinė dozė kairėje skalėje,  $^{137}\text{Cs}$  bei  $^{60}\text{Co}$  ir  $^{54}\text{Mn}$  – dešinėje logaritminėje skalėje)

Kosmogeninio  $^7\text{Be}$  spinduliavimo metinė dozė svyruoja 0,08-0,11 miliSv/metai intervale. Per stebėjimo laikotarpį regiono ore aptinkamo dalijimosi produkto  $^{137}\text{Cs}$  spinduliavimo dozė pastaraisiais metais svyruoja 0,4-0,5 mikroSv/metai intervale. Ši dozė dabar apie 100 kartų mažesnė nei kosmogeninio  $^7\text{Be}$  spinduliavimo dozė. Ignalinos AE pagamintų radionuklidų  $^{60}\text{Co}$  ir  $^{54}\text{Mn}$  aptinkamų ore spinduliavimo dozė dar mažesnė ir svyruoja intervale 0,04-0,05 mikroSv/metai. Paveikslėlyje atspindimos ore pernešamų radionuklidų jonizuojančiosios spinduliuotės dozės yra išorinės apšvitės dozės gyventojams sudėtinė dalis.

Jonizuojančiosios spinduliuotės apšvitės dozės vertinamos išmatuotų radionuklidų aktyvumo koncentracijų ore pagrindu nuo 1978 metų. Bendrai skaičiuotos po Kinijos sprogdintų branduolinių užtaisų produktų (1980, 1982) bei po Černobylio avarijos atneštų ir nešamų į regioną radionuklidų spinduliavimo dozės ( $^{137}\text{Cs}$ ). Rezultatai pateikti 5 pav.



5 pav. Radionuklidų metinės spinduliavimo dozės Fizikos instituto radioekologinio monitoringo stotyje:  $^7\text{Be}$  – kairioji skalė, atnešti radionuklidai  $^{137}\text{Cs}$  ir Ignalinos AE pagaminti -  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{54}\text{Mn}$ – dešinioji logaritminė skalė

Matyti, kad palankiausioje radionuklidų patekimui iš atominės elektrinės į pažemio oro sluoksnį vietoje, remiantis eksperimentiniais duomenimis, apšvita nuo Ignalinos AE išmetamų radionuklidų pradiniu jos darbo metu sudarė apie 1 procentą, o dabar tesudaro 0,03 mikroSv per metus. Tai tūkstantoji dalį nuo kosmogeninio  $^7\text{Be}$  spinduliavimo apšvitos. Pagal Lietuvos pagrindines radiacinės saugos normas gyventojų ribinė metinė efektinė dozė – 1 mSv. Įvertinant inertinių radionuklidų išmetamų per Ignalinos AE kaminą spinduliavimą ir sumuojant per metus susidarančius AE fakelo pernešimo atvejus į minėtą matavimo tašką galima laukti 1 mikroSv priedo prie gamtinių radionuklidų spinduliavimo metinės dozės.

**Radionuklidų stebėsenos pažemio ore eksperimentiniai rezultatai Ignalinos AE aplinkoje rodo, kad per 27 veiklos metus iš Ignalinos AE į aplinką patekę radionuklidai nekelia jokių problemų gyventojams ir neriboja veiksmų naujos elektrinės statybai.**

## Išvados

1. 2007-2008 metais Ignalinos AE aplinkos pažemio oro aerozoliuose didžiausios koncentracijos buvo kosmogeninio  $^7\text{Be}$ . Globaliai pasiskirsčiusio  $^{137}\text{Cs}$  koncentracijos svyravo  $0,1 \div 3,0$  mikroBq/m<sup>3</sup> intervale. 2007. 12. 1 - 8 laikotarpiu stebėta  $^{137}\text{Cs}$  6.1 mikroBq/m<sup>3</sup> aktyvumo koncentracija. Skaičiuojant virš Ignalinos AE praeinančių oro masių trajektorijas, nustatyta, kad šiuo atveju  $^{137}\text{Cs}$  galėjo būti atneštas su oro masėmis iš Černobylio AE avarijos metu radionuklidais užterštų rajonų arba dėl unikalių meteosąlygų 2007.12.2 į bandinių paėmimo tašką galėjo patekti iš Ignalinos AE išmestas  $^{137}\text{Cs}$ .
2. Atliktas jonizuojančiosios spinduliuotės dozės skaičiavimas, panaudojant radioekologinio monitoringo Ignalinos AE aplinkoje gautus radionuklidų atneštų į regioną iš globalinių šaltinių, kosmogeninio  $^7\text{Be}$  ir radionuklidų patenkančių į pažemio orą iš Ignalinos AE koncentracijų ore duomenis. Parodyta, kad stebimos iš Ignalinos AE išlekiančių radionuklidų jonizuojančiojo spinduliavimo dozės apie 1000 kartų mažesnės už norminiais aktais reglamentuotą leistiną jonizuojančiosios spinduliuotės dozės gyventojams ribą metams ~5 mSv. Palyginimui pateikta metinės jonizuojančiosios spinduliuotės dozės verčių, gautų eksperimentinių rezultatų pagrindu, eiga nuo 1978 metų.
3. Radionuklidų stebėsenos pažemio ore eksperimentiniai rezultatai Ignalinos AE aplinkoje rodo, kad per 27 veiklos metus iš Ignalinos AE į aplinką patekę radionuklidai nekelia jokių problemų gyventojams ir neriboja veiksmų naujos elektrinės statybai.



## Literatūra

1. R. Jasiulionis, A. Rožkov,  $^{137}\text{Cs}$  activity concentration in the ground-level air in the Ignalina NPP region, Lithuanian Journal of Physics, 2007, vol. 47(2), 195-202
2. Draxler, R.R. 1996, Boundary layer isentropic and kinematic trajectories during the August 1993 North Atlantic Regional Experiment Intensive, J. Geophys. Res., Vol 101, No. D22, pp. 29255-29268
3. Draxler, R.R. and G.D. Hess, 1998, An overview of the HYSPLIT\_4 modelling system for trajectories, dispersion and deposition, Aust. Met. Mag., 47, 295-308. <http://www.arl.noaa.gov/ready/protect/hysplit4.html>
4. Jasiulionis R. and Arlauskaitė L. Modeling of  $^7\text{Be}$  and  $^{22}\text{Na}$  concentration distribution in the atmosphere, Environmental and Chemical Physics, 1999, 21, No2, Vilnius, 22-26
5. Lietuvos higienos norma HN73: 1997 "Pagrindinės radiacinės saugos normos", Vilnius, 1998
6. R. Jasiulionis, Atmospheric Dispersion Modelling for Determination of Accidental Admixture Emission in Boundary Air Layer, Environmental Physics, 1998, 20 No 1 p.27-32
7. INTERRAS, International Radiological Assessment System, version 1.2, IAEA, Vienna, (1997)
8. Jasiulionis R. Jonizuojančiosios spinduliuotės dozės Lietuvoje po Černobylio avarijos, Sveikatos aplinka, priedas 3, 2000, 42-47

Priedas

Kompiuterinėje laikmenoje (diskelyje):

1. Pilna ataskaita – Air Report (Ataskaita) 2007.10.06-2008.11.22.doc
2. Santrauka – Air Report (Santrauka) 2007.10.06-2008.11.22.doc
3. Pilni pirminiai duomenys – Tabletes 3060-3104.xls