

Tvirtinu

Fizikos Instituto direktorius

Prof., dr. Vidmantas Remeikis

2006 m. gruodžio mėn. 11 d.

MOKSLINIO TYRIMO DARBO

ATASKAITA

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

2006 m. gegužės 24 d. sutartis Nr.4F06-41

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

Temos vadovas dr. R.Jasiulionis
A. Rožkov

Vilnius, 2006

Turinys

Autoreferatas	3
Įvadas.....	4
I. Rezultatai	4
II. Rezultatų aptarimas.....	7
III. Jonizuojančiosios spinduliuotės dozės Ignalinos AE aplinkoje	16
Išvados.....	18
Literatūra.....	19

Autoreferatas

Ataskaita už radioekologinio monitoringo Ignalinos AE aplinkoje matavimus 2006 metais. Matavimai atlikti Fizikos instituto Ignalinos radioekologinio monitoringo stotyje. Pateikiami radionuklidų koncentracijų ore Ignalinos AE poveikio zonoje matavimo rezultatai. Gauta technogeninių ^{137}Cs ir ^{60}Co bei kosmogeninio ^7Be koncentracijų ore eiga nuo 2005 spalio 15 d. iki 2006 spalio 15 d. Ignalinos AE pagaminti radionuklidai ^{60}Co ir ^{54}Mn 2006 metais registruoti 10 oro bandinių.

Trijuose bandiniuose stebėtos ^{137}Cs koncentracijos ryškiai didesnės nei galima būtų paaiškinti globaliu pasiskirstymu. Skaičiuojant virš Ignalinos AE praeinančių oro masių trajektorijas, nustatyta, kad dviem atvejais ^{137}Cs galėjo būti atneštas iš Černobylio AE avarijos metu radionuklidais užterštų rajonų, vienu atveju – labiau tikėtinas šaltinis šiaurinių platumų oras ir Ignalinos AE.

Matavimo duomenys panaudoti jonizuojančiosios spinduliuotės metinių dozių įvertinimui. Su Ignalinos AE išlėkomis patekusių į pažemio orą ^{60}Co ir ^{54}Mn spinduliavimo dozė gauta apie dešimtį kartų mažesnė nei technogeninio ^{137}Cs ir apie dešimt tūkstančių kartų mažesnė nei kosmogeninio ^7Be spinduliavimo metinė dozė.

Ataskaitos apimtis 19 puslapių, 1 lentelė, 13 paveikslėlių, 9 literatūros šaltiniai, 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 jonizuojančiojo spinduliavimo komponentės - radionuklidų ore (atmosferos aerozolyje) indėlio apšvitos dozei AE aplinkoje įvertinimas. Matavimo metodika remiasi didelių oro tūrių siurbimu per aerozolių 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 spinduliavimą energetiniame bandinio gama spektre ir suskaičiuoti radionuklidų koncentracijas ore.

I. Metodika

Oro aerozolių bandiniai renkami Fizikos instituto stotyje 3,5 km nuo Ignalinos AE, prasiurbiant per filtrus FPP-15-0.1 po 80 000 - 300 000 kub. m. oro. Oro siurbimo greitis per filtrą yra apie 1800 m³/val. Filtrai presuojami į standartinio dydžio tabletes Energetiniai gama spinduliavimo spektrai matuoti, naudojant skystu azotu šaldomą, geroje apsaugoje nuo išorinių spindulių esantį, puslaidininkinį gama spektrometrą. Gama kvantų registracijos efektyvumo priklausomybė nuo standartinės geometrijos tabletės aukščio buvo gauta 2005 m. liepos 19 d. patikros matavimų pagrindu. Spektrometro patikrai naudoti Valstybinės metrologijos tarnybos Vilniaus metrologijos centro etaloniniai birūs ⁴⁰K ir ¹³⁷Cs spec. γ -šaltiniai. Patikra parodė gama kvantų registracijos efektyvumo sutapimą su pateiktų šaltinių registracijos efektyvumu statistinės paklaidos ribose. Bandiniuose su 0,1 mikroBq/m³ 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

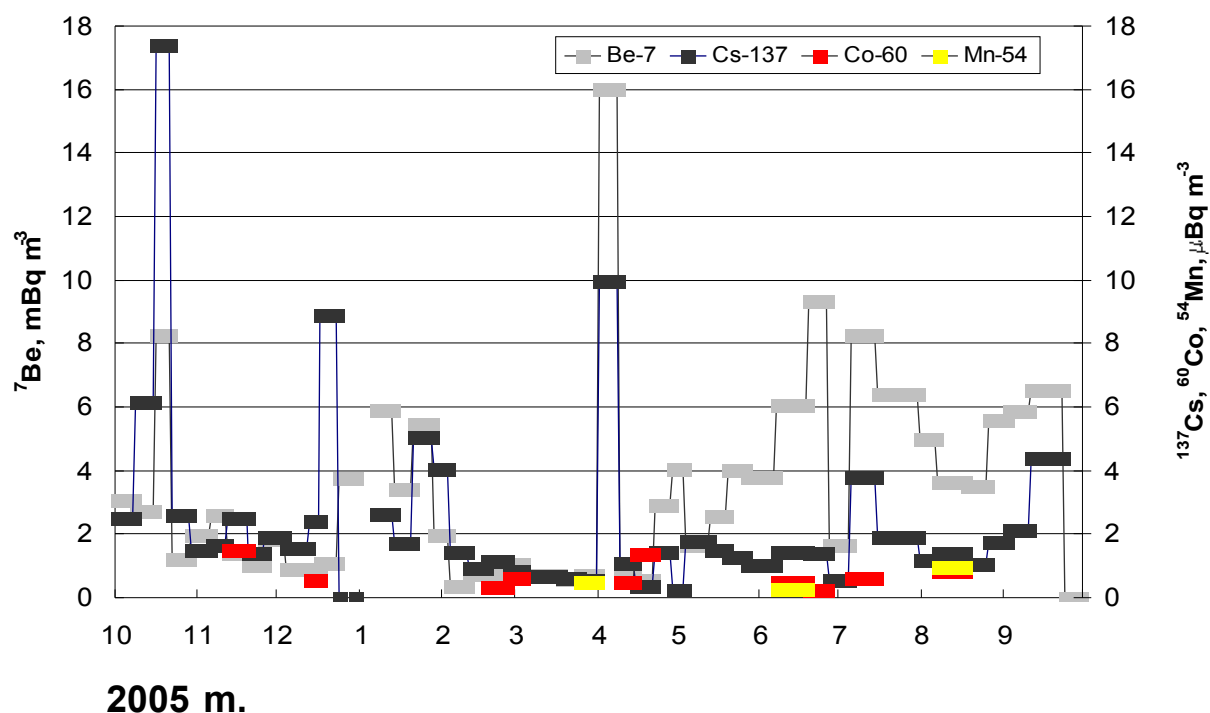
Laikotarpiu nuo 2005 m spalio mėn. 15 d. iki 2006 m spalio mėn. 15 d. vykdyti nuolatiniai radionuklidų koncentracijų ore matavimai Ignalinos AE aplinkoje.

Radionuklidų aktyvumo koncentracijos ore reikšmės 2004 - 2005 metais pateiktos 1 lentelėje. Lentelėje pateiktos filtrų keitimo datos žymi bandinio ekspozicijos pabaigą ir pradžią, reikšmės < 0.1 rodo koncentracijas mažesnes nei registracijos riba – 0,1 mkBq/m³.

1 lentelė

Nr.	Nr. kataloge	Ėmimo intervalas	⁷ Be, μ Bq/m ³	¹³⁷ Cs, μ Bq/ m ³	⁶⁰ Co, μ Bq/ m ³	⁵⁴ Mn, μ Bq/ m ³
1	2976	2005 10 15 - 22	3080	2.5	< 0.1	< 0.1
2	2977	2005 10 22 - 30	2760	6.2	< 0.1	< 0.1
3	2978	2005 10 30 - 11 05	8260	17.4	< 0.1	< 0.1
4	2979	2005 11 05 - 12	1230	2.6	< 0.1	< 0.1
5	2980	2005 11 12 - 20	1970	1.5	< 0.1	< 0.1
6	2981	2005 11 20 - 26	2620	1.7	< 0.1	< 0.1
7	2982	2005 11 26 - 12 04	1420	2.5	1.5	< 0.1
8	2983a	2005 12 04 - 10	1010	1.4	< 0.1	< 0.1
9	2983b	2005 12 10 - 18	1850	1.9	< 0.1	< 0.1
10	2984	2005 12 18 - 27	890	1.6	< 0.1	< 0.1
11	2985	2005 12 27 - 31	850	2.4	0.5	< 0.1
12	2986	2005 12 31 - 2006 01 07	1130	8.9	< 0.1	< 0.1
13	2987	2006 01 07 - 14	3790	< 0.1	< 0.1	< 0.1
14	2989	2006 01 21 - 28	5930	2.6	< 0.1	< 0.1
15	2990	2006 01 28 - 02 04	3430	1.7	< 0.1	< 0.1
16	2991	2006 02 04 - 12	5500	5.1	< 0.1	< 0.1
17	2992	2006 02 12 - 18	1970	4.1	< 0.1	< 0.1
18	2993	2006 02 18 - 25	390	1.5	< 0.1	< 0.1
19	2994	2006 02 25 - 03 04	770	1.0	< 0.1	< 0.1
20	2995	2006 03 04 - 12	790	1.2	0.3	< 0.1
21	2996	2006 03 12 - 18	1070	0.8	0.5	< 0.1
22	2997	2006 03 18 - 04 01	750	0.7	< 0.1	< 0.1
23	2998	2006 04 01 - 08	600	0.7	< 0.1	< 0.1
24	2999	2006 04 08 - 15	730	0.6	< 0.1	0.5
25	3000	2006 04 15 - 23	13500	10.0	< 0.1	< 0.1
26	3001	2006 04 23 - 29	920	1.1	0.5	< 0.1
27	3002	2006 04 29 - 05 06	560	0.4	1.4	< 0.1
28	3003	2006 05 06 - 13	2900	1.4	< 0.1	< 0.1
29	3004	2006 05 13 - 18	4070	0.3	< 0.1	< 0.1
30	3005	2006 05 18 - 27	1680	1.8	< 0.1	< 0.1
31	3006	2006 05 27 - 06 03	2560	1.5	< 0.1	< 0.1
32	3007	2006 06 03 - 10	4040	1.3	< 0.1	< 0.1
33	3008	2006 06 10 - 21	3820	1.0	< 0.1	< 0.1
34	3009	2006 06 21 - 07 03	6070	1.5	0.5	0.3
35	3010	2006 07 03 - 11	9350	1.4	0.2	< 0.1
36	3011	2006 07 11 - 19	1670	0.6	< 0.1	< 0.1
37	3012	2006 07 19 - 29	8280	3.8	0.7	< 0.1
38	3013	2006 07 29 - 08 14	6430	1.9	< 0.1	< 0.1
39	3014	2006 08 14 - 21	5020	1.2	< 0.1	< 0.1
40	3015	2006 08 21 - 09 01	3630	1.4	0.9	1.0
41	3016	2006 09 01 - 09	3530	1.1	< 0.1	< 0.1
42	3017	2006 09 09 - 17	5631	1.8	< 0.1	< 0.1
43	3018	2006 09 17 - 25	5870	2.1	< 0.1	< 0.1
44	3019	2006 09 25 - 30	6570	4.4	< 0.1	< 0.1
45	3020	2006 09 30 - 10 08	4970	1.3	< 0.1	< 0.1
46	3021	2006 10 08 - 10 15	3820	2.6	< 0.1	< 0.1

Radionuklidų koncentracijų eiga už 2005 -2006 metus grafiniame pavidale pateikiama 1 pav. Laiko ašyje atidėti mėnesiai nuo 2006 spalio 15 d. ir 2006 metų pradžios.



1 pav. ^{137}Cs , ^{60}Co (dešinioji skalė) ir ^7Be , (kairioji skalė) aktyvumo koncentracijų ore (mikroBq/m³) eiga matavimų laikotarpiu.

Rezultatai rodo, kad išlieka paskutiniaisiais metais susiklosčiusios tendencijos. Ore didžiausios yra kosmogeninio ^7Be aktyvumo koncentracijos. ^7Be aktyvumo koncentracijos ore svyravo 380 ÷ 13500 mikroBq/m³ ribose. Maksimali pastarųjų penkių metų laikotarpiui 13500 mikroBq/m³ ^7Be aktyvumo koncentracija stebėta 2006 04 15 – 23 bandinyje. Tikriausiai tai galima paaiškinti tikrai iš šiaurinių platumų nusileidusių oro masių patekimu į bandinio rinkimo tašką.

Daugumoje oro aerosolių bandinių registruojamas ^{137}Cs spinduliavimas. Išmatuotų ^{137}Cs aktyvumo koncentracijų ore vertės svyravo 0,1÷ 1,5 mikroBq/m³ ribose ir tai, tikriausiai, atspindi jo globalinį pasiskirstymą. Maksimali ^{137}Cs aktyvumo koncentracija 17.4 mikroBq/m³ ore stebeta 2005.10.30-11.5 laikotarpiu. Šiam ir dviems kitiems laikotarpiams, kai buvo stebėti šuoliški ^{137}Cs aktyvumo koncentracijų padidėjimai atlikti nešamų į Ignalinos rajoną oro masių trajektorijų skaičiavimai.

Ignalinos AE emituotų ^{60}Co ir ^{54}Mn spinduliavimas registruotas mažesniame nei ankstesniais metais kiekyje bandinių. Tikriausiai tai yra dėl išlėkų per pirmojo reaktoriaus

kaminą sumažėjimo. Ignalinos AE emituoto ^{60}Co spinduliavimas registruotas 10, o ^{54}Mn - trijuose bandiniuose. Maksimalios ^{60}Co ir ^{54}Mn koncentracijos ore 1,5 ir 1,0 mikroBq/m³ atitinkamai užregistruotos 2005 11 26 - 12 04 ir 2006 08 21 - 09 01 laikotarpiais.

II. Rezultatų aptarimas

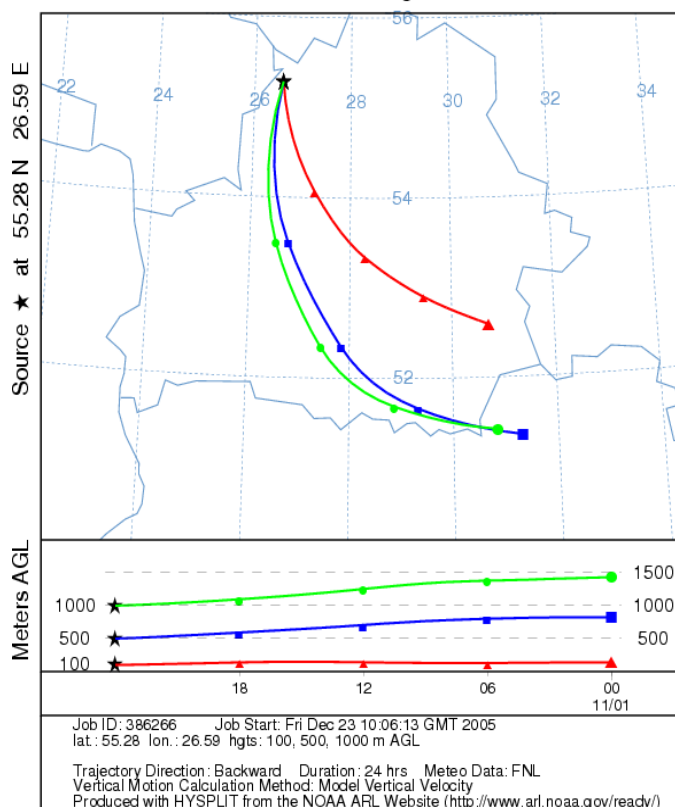
Padidintos ^{137}Cs koncentracijos pažemio ore per keuris pastaruosius metus buvo stebimos rugsėjo – spalio mėn. ir atskirais atsitiktiniais laikotarpiais [1]. Viena iš priežasčių tokiems procesams yra antrinis ^{137}Cs patekimas į orą iš regionų užterštų po Černobylio avarijos. Šių metų rezultatai pilnai patvirtina šią prielaidą.

^{137}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 trajektorijos (trijuose aukščiuose: 100, 500 ir 1000 m.) į Ignalinos AE rajoną (56.55 N ir 26.57 E) per 72 valandas.

Bandinyje Nr. 2978, paimtame laikotarpiu 2005.10.30-11.5, užregistruota maksimali per pastaruosius penkis metus ^{137}Cs aktyvumo koncentracija ore (1 lentelė).

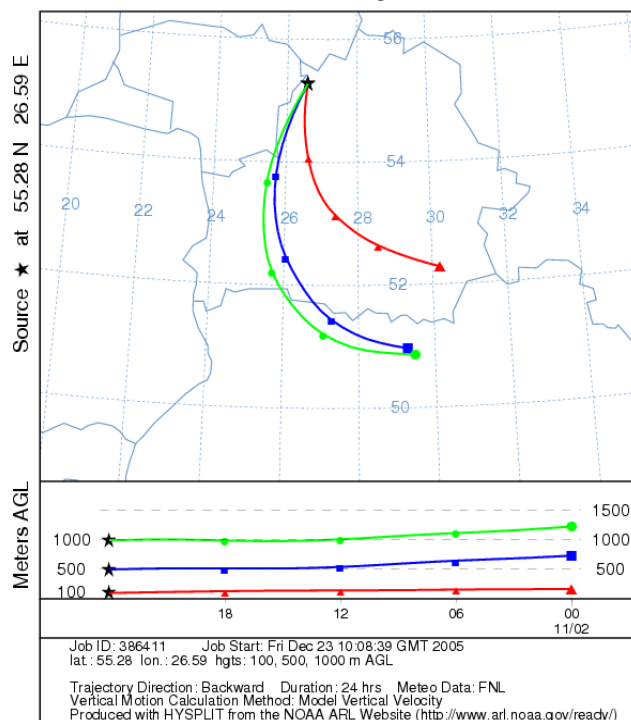
Šiam laikotarpiui atlikti 10 atgalinių oro pernašos trajektorijų skaičiavimai, trys iš jų pateikti paveikslėliuose 2,3,4.

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 00 UTC 02 Nov 05
 FNL Meteorological Data



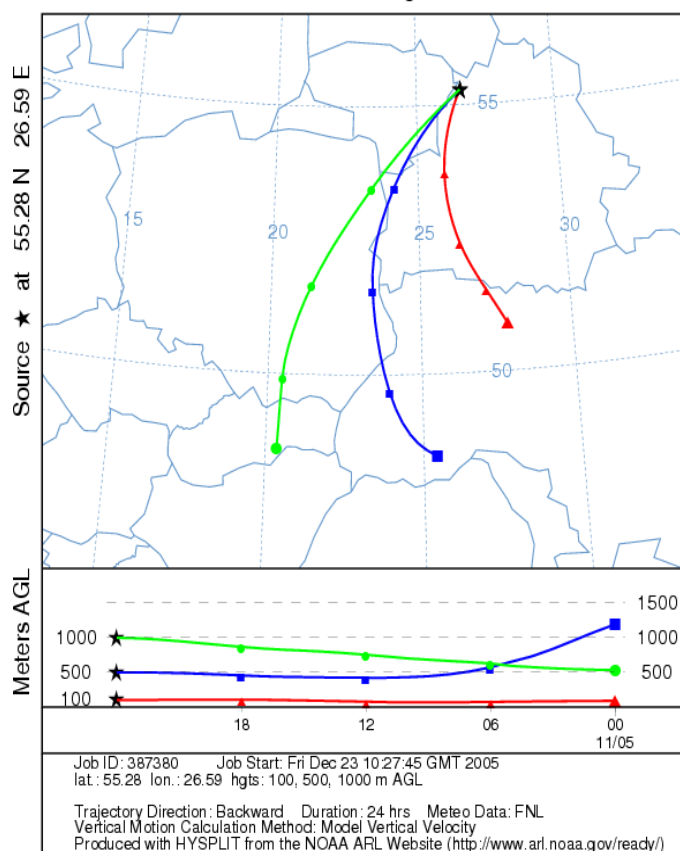
2 pav. Į Ignalinos rajoną atneštų oro masių atbulinė trajektorija pasiekusi matavimo stotį 2005-11-02 3:00 (00:00 UTC- laikas pagal Grinvičą).

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 00 UTC 03 Nov 05
 FNL Meteorological Data



3 pav. Į Ignalinos rajoną atneštų oro masių atbulinė trajektorija pasiekusi matavimo stotį 2005-11-03 (00:00 UTC),

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 00 UTC 06 Nov 05
 FNL Meteorological Data

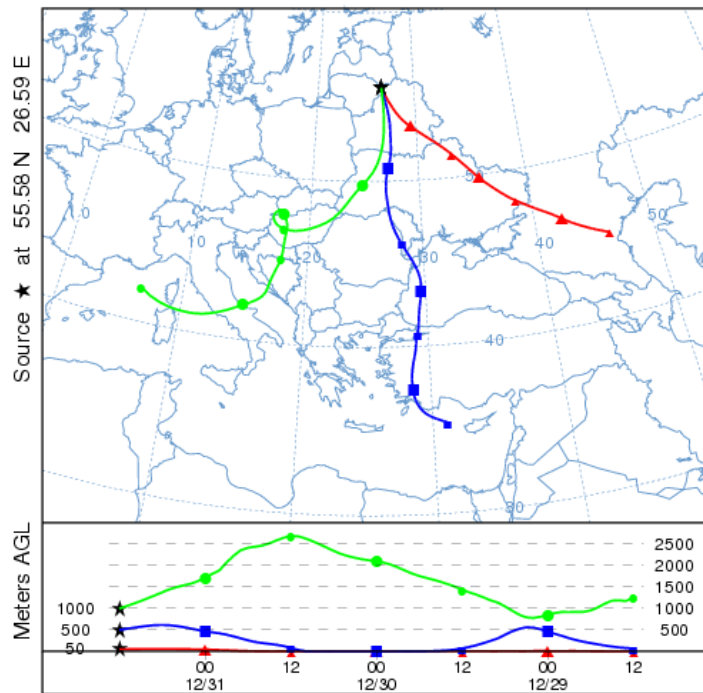


4 pav. Į Ignalinos rajoną atneštų oro masių atbulinė trajektorija pasiekusi matavimo stotį 2005-11-06 (00:00 UTC)

Kaip matyti iš paveikslėlių praktiškai per visą bandinio rinkimo laikotarpį oro masių pernašos pobūdis praktiškai nekito ir buvo palankus ^{137}Cs atnešimui iš rajonų užterštų po Černobylio avarijos. Pažemio oro pernašos trajektorijos keletu atvejų ėjo tiesiai per ketvirtą Černobylio AE bloką uždengtą sarkofagu.

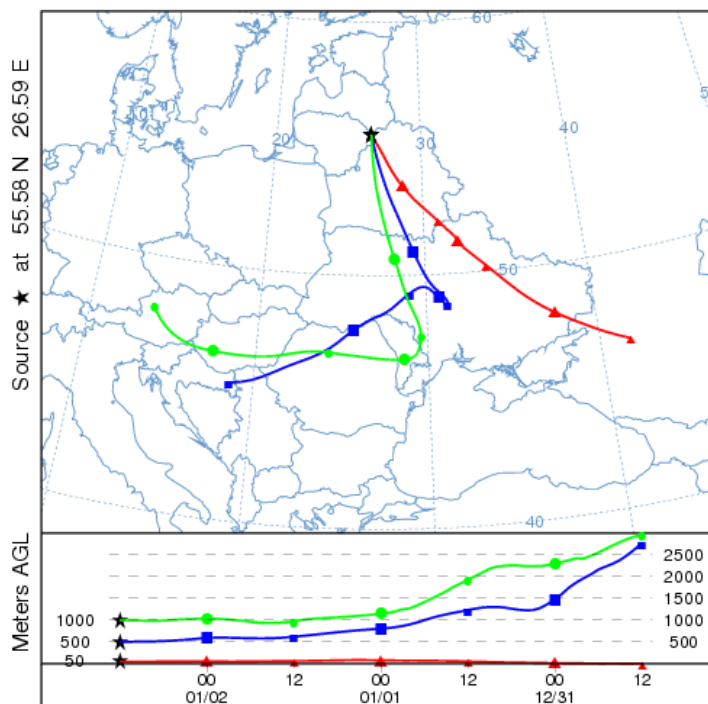
Ataskaitiniu laikotarpiu užregistruotam ^{137}Cs aktyvumo koncentracijos padidėjimui iki $8.9 \mu \text{Bq/m}^3$ 2005 m. gruodžio mėn 31 d. - 2006 sausio mėn 7 d. paaiškinti atlikta virš 10 atgalinių oro masių trajektorijų skaičiavimų, 5, 6, 7, 8 ir 9 pav. pateikiame 5 iš jų. 2006 m. pradžioje oro masių pernašos trajektorijos kirtu potencialų stebimo radionuklido (^{137}Cs) šaltinį - Černobylio AE užterštus plotus. Tikėtina, kad reigstruojamas radionuklidas į filtrą pateko iš Černobylio AE avarijos užterštų rajonų.

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 12 UTC 31 Dec 05
 FNL Meteorological Data



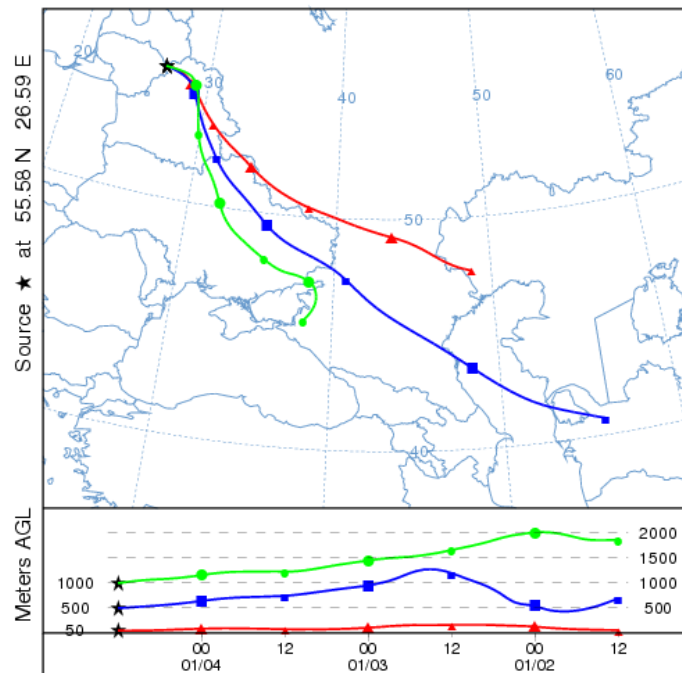
5 pav. Į Ignalinos rajoną atneštų oro masių atbulinė trajektorija pasiekusi matavimo stotį 2005-12-31 15:00 (12:00 UTC- laikas pagal Grinvičą)

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 12 UTC 02 Jan 06
 FNL Meteorological Data



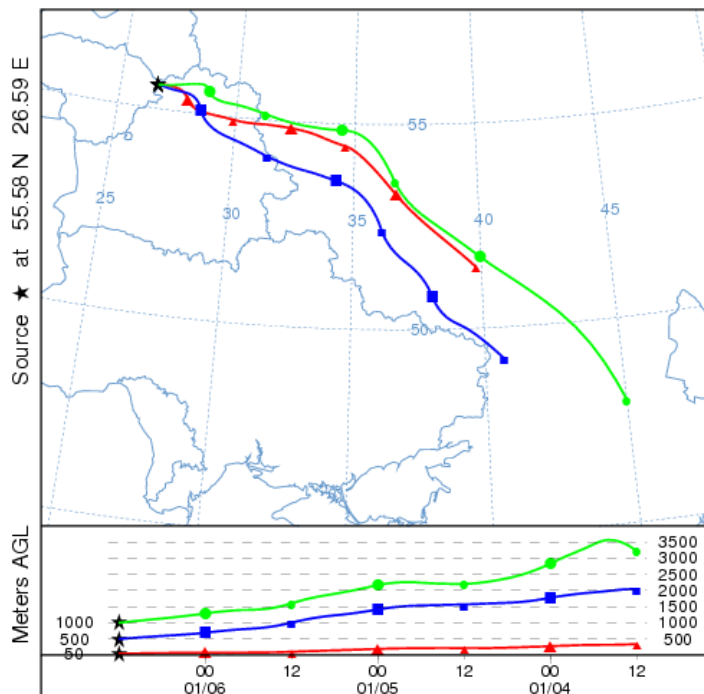
6 pav. Į Ignalinos rajoną atneštų oro masių atbulinė trajektorija pasiekusi matavimo stotį 2006-01-02 12:00(UTC).

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 12 UTC 04 Jan 06
 FNL Meteorological Data



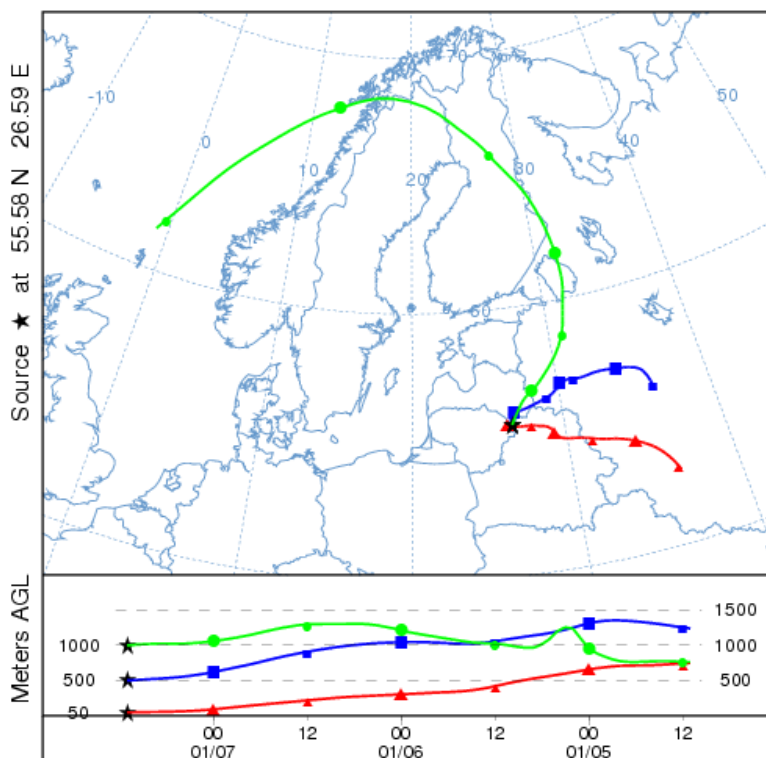
7 pav. Į Ignalinos rajoną atneštų oro masių atbulinė trajektorija pasiekusi matavimo stotį 2006-01-04 12:00 (UTC)

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 12 UTC 06 Jan 06
 FNL Meteorological Data



8 pav. Į Ignalinos rajoną atneštų oro masių atbulinė trajektorija pasiekusi matavimo stotį 2006-01-06 12:00 (UTC)

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 11 UTC 07 Jan 06
 FNL Meteorological Data

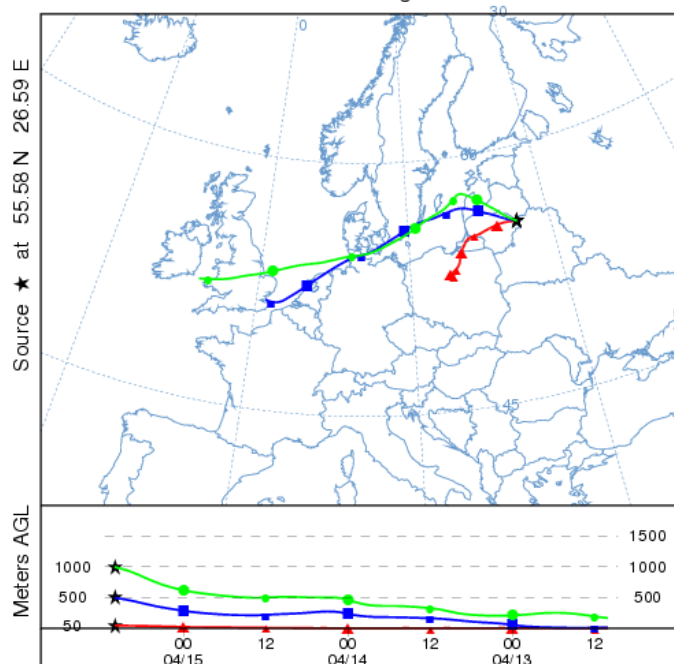


9 pav. Į Ignalinos rajoną atneštų oro masių atbulinė trajektorija pasiekusi matavimo stotį 2006-01-07 11:00 (UTC).

Kaip matyti iš paveikslėlių, pažemio oro pernešimo trajektorijos visą bandinio ekspozicijos laikotarpį irgi buvo palankios ^{137}Cs atnešimui iš rajonų užterštų po Černobylio avarijos. Skirtingai nuo ankstesnių metų 2005 metų oro masių pernašų trajektorijos buvo panašios ilgą laiką ir todėl stebimas ^{137}Cs aktyvumo koncentracijų ore padidėjimas yra didesnis ir apima ilgesnį laikotarpį.

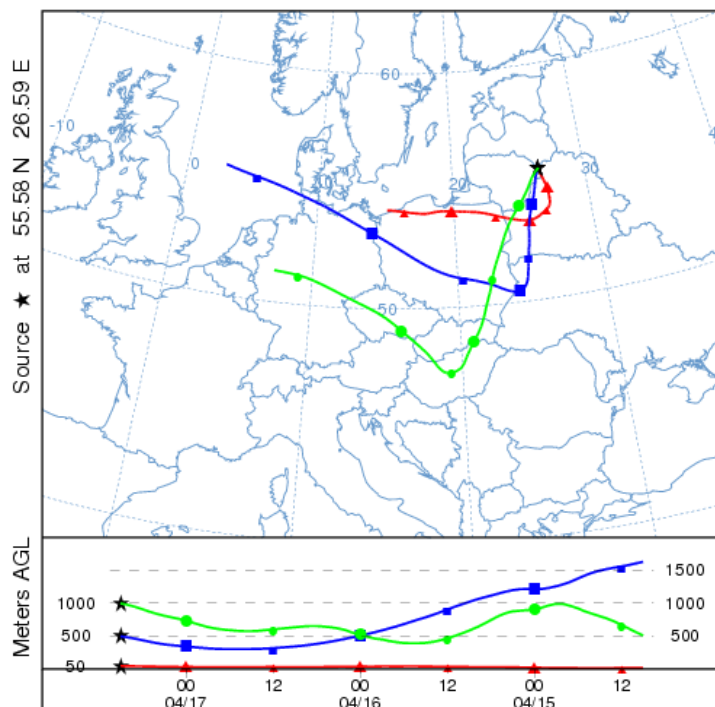
Įdomi meteorologinė situacija susiklostė jubiliejinio bandinio Nr. 3000 paėmimo laikotarpiu 2006 04 15 – 23. Šiuo laikotarpiu buvo užregistruota maksimali per pastaruosius metus ^7Be aktyvumo koncentracija ore - $13,5 \text{ mBq/m}^3$ ir viena didesnių ^{137}Cs aktyvumo koncentracijų per stebėjimo laikotarpį - $10,0 \mu \text{ Bq/m}^3$. 10, 11, 12, 13, 14 ir 15 paveikslėliuose pateikiame atbulinių oro masių trajektorijų skaičiavimų rezultatus.

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 10 UTC 15 Apr 06
 FNL Meteorological Data



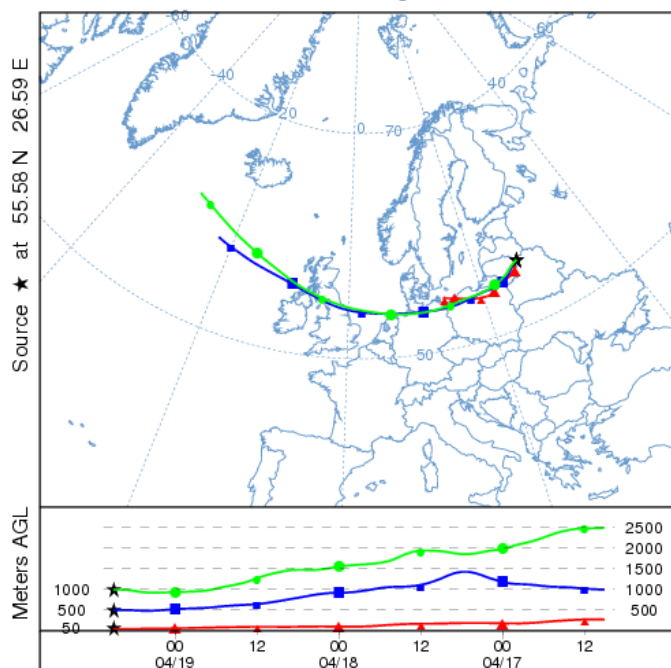
10 pav. Į Ignalinos rajoną atneštų oro masių trajektorija 3000 bandinio siurbimo pradžiai 2006-04-15 13:00 (9:00 UTC)

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 09 UTC 17 Apr 06
 FNL Meteorological Data



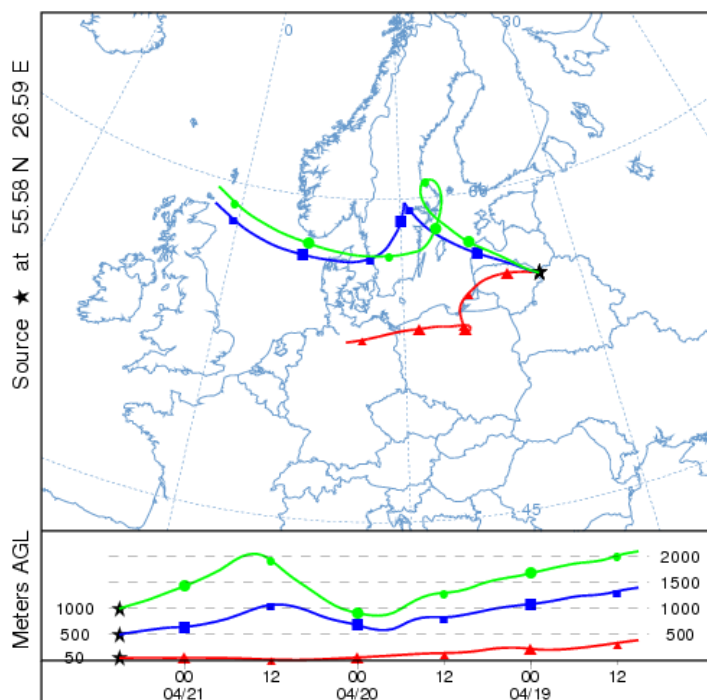
11 pav. Į Ignalinos rajoną atneštų oro masių atbulinė trajektorija 2006-04-17 09:00 (UTC).

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 09 UTC 19 Apr 06
 FNL Meteorological Data



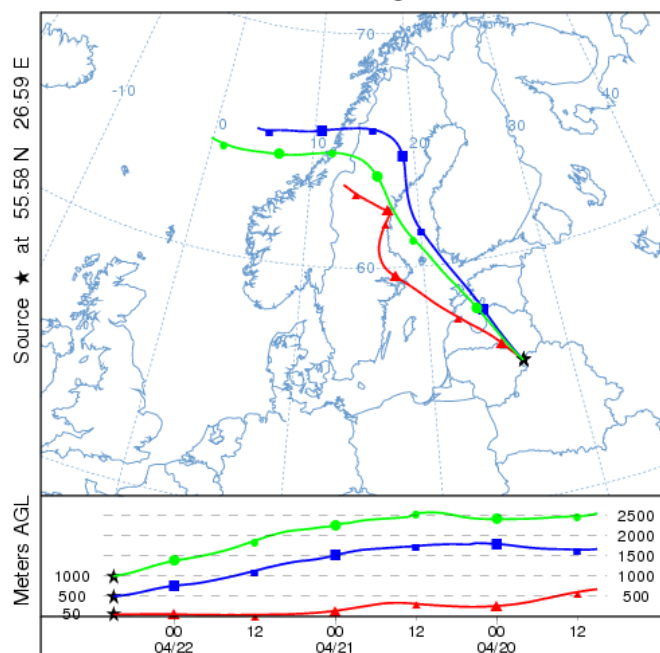
12 pav. Į Ignalinos rajoną atneštų oro masių atbulinė trajektorija 2006 04 19 09:00 (UTC)

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 09 UTC 21 Apr 06
 FNL Meteorological Data



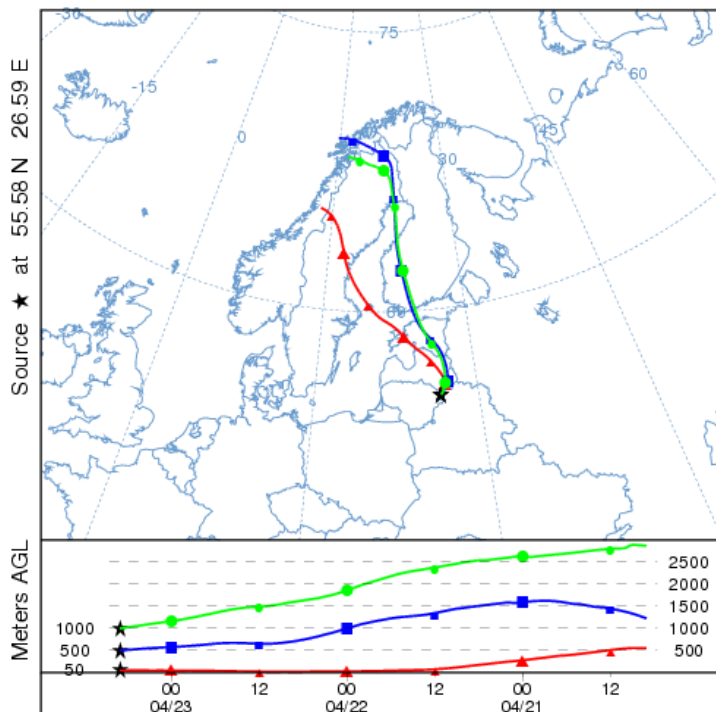
13 pav. Į Ignalinos rajoną atneštų oro masių atbulinė trajektorija 2006-04-21 09:00 (UTC).

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 09 UTC 22 Apr 06
 FNL Meteorological Data



14 pav. Į Ignalinos rajoną atneštų oro masių atbulinė trajektorija 2006- 04-22 09:00 (UTC).

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 07 UTC 23 Apr 06
 FNL Meteorological Data



15 pav. Į Ignalinos rajoną atneštų oro masių atbulinė trajektorija bandinio Nr 3000 siurbimo pabaigai 2006-04-23 10:00 (7:00 UTC)

Laikotarpio nuo 2006 m. balandžio mėn. 15 d. iki 2006 m. balandžio mėn. 23 d. pradžioje vyravo vakarų krypčių oro masių pernaša. Laikotarpio pabaigoje stebime pernašą iš šiaurės pagal meridianą su oro masių nusileidimu į pažemio sluoksnį iš didesnio aukščio. Tai lėmė maksimalių ^{7}Be aktyvumo koncentracijų pažemio ore formavimąsi. Oro masių kelyje į bandinių paėmimo stotį atsiduria Leningrado ir Ignalinos atominės elektrinės - potencialūs ^{137}Cs šaltiniai. Meridianinė pernaša iš šiaurės su oro masių nusileidimu iš didesnių aukščių yra palanki padidintų ^{137}Cs aktyvumo koncentracijų ore ir iškritose susidarymui. Toks oro masių pernašos pobūdis susiformuoja vieną kartą beveik kasmet.

Rezultatas patvirtina ankščiau stebėtus, pateiktus ataskaitoje "Radioekologinis monitoringas Ignalinos AE poveikio zonoje 2005 m." faktus. Lieka teisinga išvada, kad praėjus apie 20 metų po avarijos (^{137}Cs skilimo pusperiodis 30 metų) rajonai užteršti po Černobylio avarijos yra realus, registruojamas Lietuvos teritorijoje taršos ^{137}Cs ir kitais ilgai gyvenančiais radionuklidais, šaltinis.

III. Jonizuojančiosios spinduliuotės dozės Ignalinos AE aplinkoje

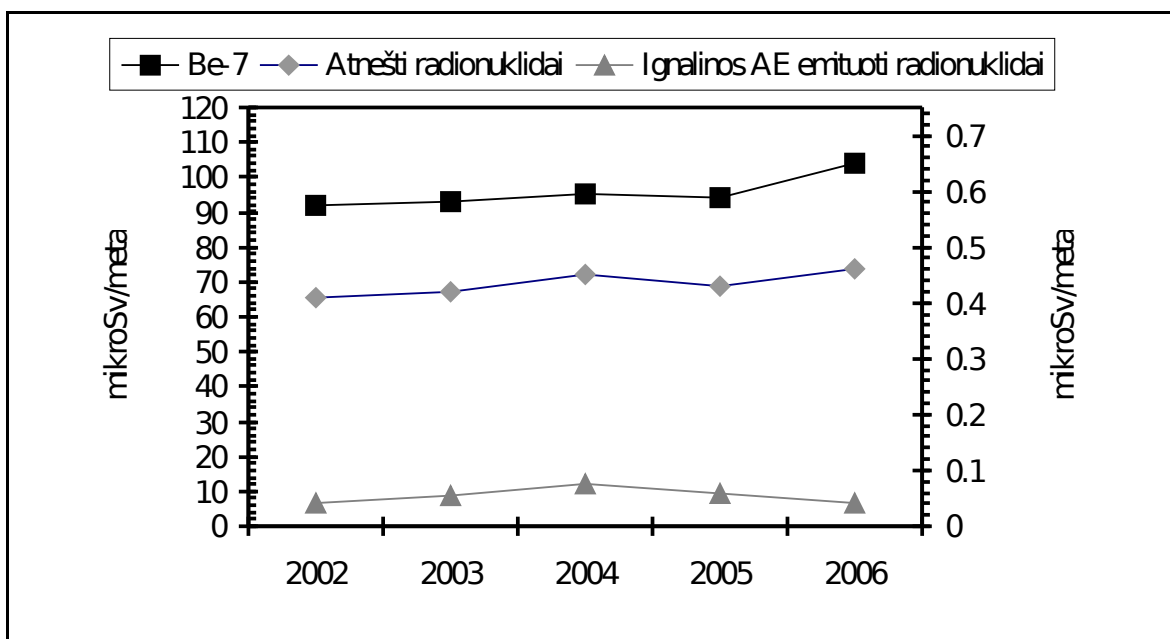
Jonizuojančiosios spinduliuotės dozės branduolinių įrenginių aplinkoje yra pagrindinis saugaus jų darbo kriterijus. Ignalinos AE aplinkoje gyventojams normuojamas ribinis dozės dydžio priedas 0,2 miliSv/metai [5,6]. Laikoma, kad jei apsaugotas žmogus apsaugota ir gamta. Norma yra tokia, kad dėl elektrinės darbo aplinkoje galimas 25% priedas prie gamtinės jonizuojančiosios spinduliuotės dozės, ribojant bendrą dozę dydžiu 5 mSv/metai.

Žinoma, kad pagrindinį dozės priedą AE aplinkoje prideda trumpaamžių inertinių dujų radionuklidų išlekiančių per kaminą spinduliavimas [8]. Dozimetais šis priedas praktiškai yra neišmatuojamas. Metines jonizuojančiosios spinduliuotės dozes remiantis tokiais matavimais galima įvertinti tikrai turint pakankamai pilnus meteorologinius duomenis ir nuosekliai valanda po valandos, para po paros atliekant fakelo skaičiavimus. Praktikoje dažniausiai skaičiuojama remiantis radionuklidų koncentracijų duomenimis išlėkose taikant dozių koeficientus kiekvienam radionuklidui ir daugiau ar mažiau pagrįstus metinius meteorologinio priemaišų praskiedimo AE fakele faktorius.

Vieną 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. Programa panaudota radionuklidų atneštų į regioną iš globalinių šaltinių, kosmogeninio ^7Be ir radionuklidų patenkančių į pažemio orą iš Ignalinos AE spinduliuotės dozių įvertinimui.

Metinių jonizuojančiosios spinduliuotės dozių įvertinimui, skaičiuojant minėta programa naudotos vidutinės metinės koncentracijos ore gautos iš daugelio matavimų reikšmių. Atskirų radionuklidų spinduliuotės dozės sumuotos. 2006 metais gauti rezultatai pateikti piešinyje pratesiant ankstesnėse ateskaitose naudotą laiko skalę (16 pav.).



14 pav. Metinės ore registruotų radionuklidų spinduliuotės dozės Ignalinos AE aplinkoje

Kosmogeninio ^7Be spinduliuotės metinė dozė 2006 padidėjo iki 0,11 miliSv/metai. Tai tikriausiai dėl dažniau pasitaikiusių oro masių pernašų iš aukštesnių platumų (pav. minėtas 2006 04 15 – 23 laikotarpis), kur arčiau prie magnetinio poliaus kosmogeninio ^7Be susidarymo greitis yra didesnis. ^{137}Cs spinduliuotės dozė šiais metais šiek tiek net padidėjo, bet išlieka apie 100 kartų mažesnė nei kosmogeninio ^7Be spinduliuotės dozė. ^{137}Cs šaltiniai išlieka tie patys.

Ignalinos AE pagaminti radionuklidai ^{60}Co ir ^{54}Mn šiais metais ore buvo rečiau aptinkami. Tai tikriausiai pirmojo reaktoriaus stabdymo pasekmė. Jų vidutinė 2006 metams spinduliuotės dozė buvo 0,042 mikroSv/metai. Paveikslėlyje atspindimos ore pernešamų radionuklidų jonizuojančiosios spinduliuotės dozės yra išorinės apšvitosis dozės gyventojams sudėtinė dalis.

Išvados

2006 metais Ignalinos AE aplinkos pažemio oro aerozoliuose didžiausios koncentracijos buvo kosmogeninio ^7Be . Globaliai pasiskirsčiusio ^{137}Cs koncentracijos svyravo $0,1 \div 1,0$ mikroBq/m³ intervale. Atskirais laikotarpiais stebėtos ^{137}Cs koncentracijos didesnės nei galima būtų paaiškinti globaliu pasiskirstymu.

Skaičiuojant virš Ignalinos AE praeinančių oro masių trajektorijas, nustatyta, kad vienu atveju ^{137}Cs galėjo būti atneštas iš Leningrado AE arba Ignalinos AE, kitais – iš Černobylio AE avarijos metu radionuklidais užterštų rajonų.

Metinės jonizuojančiosios spinduliuotės dozės įvertinimas, panaudojant gautus radionuklidų patenkančių į pažemio orą iš Ignalinos AE koncentracijų ore duomenis, rodo nežymų iš Ignalinos AE išlekiančių radionuklidų jonizuojančiojo spinduliavimo dozės sumažėjimą, tikriausiai dėl pirmojo reaktoriaus sustabdymo. Ši dozė apie 5000 kartų mažesnė už Ignalinos AE aplinkoje gyventojams normuojamą ribinį dozės dydžio priedą 0,2 miliSv/metai.

Literatūra

1. Radioekologinis monitoringas Ignalinos AE aplinkoje, metinės ataskaitos, Vilnius, 1999 - 2005
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. Sanitarinės aominių elektrinių projektavimo ir eksploatacijos taisyklės SPAES-79 No 615-79, Energoatomizdat, M, 1981
5. Lietuvos higienos norma HN73: 1997 “Pagrindinės radiacinės saugos normos”, Vilnius, 1998
6. Linsley G. Protection of the natural environment and internationally accepted practice, International symposium on ionising radiation, Stockholm, May 20-24, 1996, Proceedings Vol. I, 27-35
7. R. Jasiulionis (1998) Atmospheric Dispersion Modelling for Determination of Accidental Admixture Emission in Boundary Air Layer, // Environmental Physics, 20 No 1 p.27-32
8. INTERRAS, International Radiological Assessment System, version 1.2, IAEA, Vienna, (1997)
9. Jasiulionis R, Jonizuojančiosios spinduliuotės dozės Lietuvoje po Černobylio avarijos, Sveikatos aplinka, priedas 3, (2000) 42-47