

OBSEVANOST PREBIVALCEV SLOVENIJE ZA LETO 2007



NAROČNIK:

MINISTRSTVO ZA ZDRAVJE

UPRAVA RS ZA VARSTVO PRED SEVANJI

STRAN SMO NAMENOMA PUSTILI PRAZNO

Center za fizikalne meritve

Št. poročila: **LMSAR-28/2008-GO**

Laboratorij za merjenje specifičnih aktivnosti radionuklidov

Datum: 31.03.2008

Obsevanost prebivalcev Slovenije za leto 2007

Naročnik / uporabnik (koda):

Ministrstvo za zdravje
Uprava RS za varstvo pred sevanji
Ajdovščina 4
1000 Ljubljana

Skrbnik v imenu naročnika:

dr. Tomaž Šutej

Pogodba z ZVD d.d.:

Št. 437-16/2007 z dne 7.01.2008

Skrbnik v imenu izvajalca:

dr. Gregor Omahen

Poslano:

6 x naročnik
2 x arhiv ZVD

| | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Poročilo pripravili: | Poročilo pregledal in odobril: |
| Peter Jovanovič, inž. fiz. | Dr. Gregor Omahen, univ. dipl. fiz. |
| Dr. Gregor Omahen, univ. dipl. fiz. | |

Poročilo vsebuje skupaj 130 strani in ga je dovoljeno reproducirati samo v celoti

STRAN SMO NAMENOMA PUSTILI PRAZNO

| | |
|--|-----------|
| 1. UVOD | 11 |
| 2. PREJETE DOZE ZUNANJEGA SEVANJA SEVANJU POKLICNO IZPOSTAVLJENIH DELAVCEV V SLOVENIJI V LETU 2007..... | 13 |
| 2.1. UVOD..... | 15 |
| 2.2. IZPOSTAVLJENOST ZUNANJEMU SEVANJU | 15 |
| 3. SISTEMATIČNO PREGLEDOVANJE BIVALNEGA IN DELOVNEGA OKOLJA V LETU 2007 ... | 19 |
| 3.1. UVOD..... | 21 |
| 3.2. PROGRAM MERITEV | 23 |
| 3.3. OCENA PREJETIH EFEKTIVNIH DOZ | 27 |
| 4. OBSEVANOST PACIENTOV PRI DIAGNOSTIČNIH RADIOLOŠKIH POSEGIH | 39 |
| 4.1. UVOD..... | 41 |
| 4.2. POTEK PROJEKTA..... | 42 |
| 4.3. USTANOVE IN RENTGENSKI APARATI | 43 |
| 4.4. OCENA DOZ..... | 43 |
| 5. RADIOAKTIVNOST V ŽIVLJENJSKEM OKOLJU SLOVENIJE ZA LETO 2007..... | 45 |
| 5.1. UVOD..... | 51 |
| 5.1.1. IZVLEČEK PROGRAMA..... | 52 |
| <i>Površinske vode</i> | 52 |
| <i>Zrak</i> | 52 |
| <i>Zemlja</i> | 53 |
| <i>Zunanje sevanje gama (hitrost doze)</i> | 53 |
| <i>Padavine</i> | 53 |
| 5.1.2. IZVAJALCI | 53 |
| 5.1.3. REZULTATI MERITEV | 54 |
| 5.1.4. OCENA DOZE..... | 56 |
| 5.1.5. ZAKLJUČEK | 58 |
| 5.2. METODOLOGIJA MERITEV | 59 |
| 5.3. PROGRAM MERITEV | 61 |
| 5.4. KOMENTAR K REZULTATOM MERITEV | 65 |
| 5.4.1. TEKOČE VODE | 65 |
| 5.4.2. ZRAK | 67 |
| 5.4.3. ZEMLJA..... | 70 |
| 5.4.4. ZUNANJE SEVANJE | 79 |
| 5.4.5. PADAVINE | 80 |
| 5.4.6. PITNA VODA..... | 83 |

| | |
|--|-----|
| 5.4.7. HRANA | 84 |
| 5.4.8. KRMILA | 91 |
| 5.5. OCENA PREJETIH DOZ SEVANJA | 92 |
| 5.5.1. Osnovne enačbe | 92 |
| 5.5.2. Uporabljeni podatki in predpostavke | 93 |
| 5.5.3. Ingestija | 96 |
| 5.5.4. Inhalacija | 100 |
| 5.5.5. Zunanje sevanje | 100 |
| 5.6. LITERATURA | 102 |
| 5.7. PRILOGA A: TABELE Z REZULTATI MERITEV | 103 |

Kazalo slik:

| | |
|---|----|
| Slika 1: Kolektivne doze izpostavljenih delavcev v Sloveniji | 18 |
| Slika 2: Predvidena efektivna doza H_E za odrasle za obdobje 2000 - 2007 | 58 |
| Slika 3: Specifične aktivnosti ^{137}Cs , ^{131}I in ^3H v reki Savi za obdobje 2002-2007 | 66 |
| Slika 4: Specifične aktivnosti ^{137}Cs , ^{131}I in ^3H v reki Dravi za obdobje 2002-2007 | 67 |
| Slika 5: Povprečne celoletne specifične aktivnosti ^{210}Pb in ^7Be v zraku za obdobje od 1996 do 2007 za Slovenijo (povprečje vseh treh lokacij vzorčenja) | 68 |
| Slika 6: Povprečne celoletne vsote specifične aktivnosti ^{137}Cs v zraku za obdobje od 1986 do 2007 za Ljubljano | 69 |
| Slika 7: Povprečna letna specifična aktivnost ^{137}Cs , ^{40}K in ^{90}Sr v zemlji, Ljubljana, 2007 | 70 |
| Slika 8: Površinska kontaminacija tal s ^{137}Cs , ^{40}K in ^{90}Sr , Ljubljana, 2007 | 70 |
| Slika 9: Specifična aktivnost ^{137}Cs , ^{40}K in ^{90}Sr v zemlji, Kobarid, 2007 | 71 |
| Slika 10: Površinska kontaminacija tal s ^{137}Cs , ^{40}K in ^{90}Sr , Kobarid, 2007 | 71 |
| Slika 11: Specifična aktivnost ^{137}Cs , ^{40}K in ^{90}Sr v zemlji, Murska Sobota, 2007 | 72 |
| Slika 12: Površinska kontaminacija tal s ^{137}Cs , ^{40}K in ^{90}Sr , Murska Sobota, 2007 | 72 |
| Slika 13: Delež ^{137}Cs in ^{90}Sr v posamezni plasti zemlje iz Ljubljane | 73 |
| Slika 14: Delež ^{137}Cs in ^{90}Sr v posamezni plasti zemlje iz Kobarida | 74 |
| Slika 15: Delež ^{137}Cs in ^{90}Sr v posamezni plasti zemlje iz Murske Sobote | 74 |
| Slika 16: Specifične aktivnosti – depozit za ^{134}Cs , ^{137}Cs in ^{90}Sr v plasti 0-5 cm za Ljubljano, 1986 - 2007 | 75 |
| Slika 17: Specifične aktivnosti – depozit ^{134}Cs , ^{137}Cs in ^{90}Sr v plasti 0-5 cm za Kobarid, 1986 – 2007 | 76 |
| Slika 18: Specifične aktivnosti – depozit ^{134}Cs , ^{137}Cs in ^{90}Sr v plasti 0-5 cm za Mursko Soboto, 1986 – 2007 | 76 |
| Slika 19: Specifične aktivnosti – depozit ^{134}Cs , ^{137}Cs in ^{90}Sr v plasti 0-15 cm za Ljubljano, 1986 – 2007 | 77 |
| Slika 20: Specifične aktivnosti – depozit ^{134}Cs , ^{137}Cs in ^{90}Sr v plasti 0-15 cm za Kobarid, 1986 – 2007 | 78 |
| Slika 21: Specifične aktivnosti – depozit ^{134}Cs , ^{137}Cs in ^{90}Sr v plasti 0-15 cm za Mursko Soboto, 1986 – 2007 | 78 |
| Slika 22: Doza zunanjega sevanja za Ljubljano za obdobje 1986 – 2007 | 80 |
| Slika 23: Specifične aktivnosti ^3H padavinah iz Ljubljane za obdobje 1990 – 2007 | 83 |

| | |
|--|----|
| Slika 24: Specifične aktivnosti ^{40}K , ^{137}Cs in ^{90}Sr v mleku iz Ljubljane, 2007 | 85 |
| Slika 25: Specifične aktivnosti ^{40}K , ^{137}Cs in ^{90}Sr v mleku iz Kobarida, 2007 | 85 |
| Slika 26: Specifične aktivnosti ^{40}K , ^{137}Cs in ^{90}Sr v mleku iz Bohinjske Bistrice, 2007 | 86 |
| Slika 27: Specifične aktivnosti ^{40}K , ^{137}Cs in ^{90}Sr v mleku iz Murske Sobote, 2007 | 86 |
| Slika 28: Povprečne letne specifične aktivnosti ^{134}Cs , ^{137}Cs in ^{90}Sr v mleku, 1986-2007, lokacija Ljubljana | 88 |
| Slika 29: Povprečne letne specifične aktivnosti ^{134}Cs , ^{137}Cs in ^{90}Sr v mleku, 1986-2007, lokacija Kobarid | 88 |
| Slika 30: Povprečne letne specifične aktivnosti ^{134}Cs , ^{137}Cs in ^{90}Sr v mleku, 1986-2007, lokacija Bohinjska Bistrica | 89 |
| Slika 31: Povprečne letne specifične aktivnosti ^{134}Cs , ^{137}Cs in ^{90}Sr v mleku, 1986-2007, lokacija Murska Sobota | 89 |
| Slika 32: Prispevek posameznih izotopov ^{137}Cs in ^{90}Sr k letni efektivni dozi zaradi ingestije, starostna skupina: dojenčki. V izračunu je upoštevano zaužitje mleka iz Ljubljane. | 98 |
| Slika 33: Prispevek posameznih izotopov ^{137}Cs in ^{90}Sr v % k letni efektivni dozi zaradi ingestije, starostna skupina: otroci 7 – 12 let. V izračunu je upoštevano zaužitje mleka iz Ljubljane. | 99 |
| Slika 34: Prispevek posameznih izotopov ^{137}Cs in ^{90}Sr v % k letni efektivni dozi zaradi ingestije, starostna skupina: odrasli. V izračunu je upoštevano zaužitje mleka iz Ljubljane. | 99 |

Kazalo tabel:

| | |
|---|----|
| Tabela 1: Število sevanju poklicno izpostavljenih delavcev v Sloveniji v letu 2007 razdeljenih po dejavnostih in doznih intervalih | 17 |
| Tabela 2: Kolektivne in povprečne doze skupin sevanju poklicno izpostavljenih delavcev v Sloveniji v letu 2007 po dejavnostih in doznih intervalih..... | 17 |
| Tabela 3: Program meritev sistematičnega pregledovanja delovnega in bivalnega okolja v 2007 | 24 |
| Tabela 4: Ocenjene učinkovite doze za odrasle in otroke..... | 29 |
| Tabela 5: Obsevna obremenitev prebivalstva v letu 2007 zaradi kontaminacije okolja z dolgoživimi fizijskimi radionuklidi..... | 57 |
| Tabela 6: Orientacijske vrednosti meje detekcije za različne vzorce in radionuklide | 60 |
| Tabela 7: Program meritev v življenjskem okolju v Sloveniji v letu 2007..... | 62 |
| Tabela 8: Povprečne letne vsote specifičnih aktivnosti ^{137}Cs , ^{90}Sr in ^{210}Pb na enoto površine za obdobje 2000 - 2007..... | 81 |
| Tabela 9: Podatki o letni količini zaužite hrane za starostne skupine..... | 95 |
| Tabela 10: Povprečne specifične aktivnosti sevalcev gama in ^{90}Sr v hrani, pitni vodi in zraku za leto 2007..... | 96 |
| Tabela 11: Učinkovite doze za ingestijo za dojenčke, otroke od 7 do 12 let in za odrasle za leto 2007. Podana je primerjava, če se v izračunu upošteva mleko iz lokacije Ljubljana ali Bohinjska Bistrica. | 97 |

STRAN SMO NAMENOMA PUSTILI PRAZNO

1. UVOD

V poročilu o obsevanosti prebivalcev Slovenije za leto 2007 smo za oceno doz uporabili podatke iz projektnih nalog in nadzorov radioaktivnosti, ki so potekali v letu 2007 in katere smo v času pisanja poročila uspeli pridobiti:

- Dozimetrični nadzor delavcev, ki delajo z viri ionizirajočih sevanj, podatki iz registra doz na Ministrstvu za zdravje, Upravi RS za varstvo pred sevanji.
- Analiza izpostavljenosti pacientov pri posegih interventne kardiologije, 2007 naročnik Ministrstvo za zdravje, Uprava RS za varstvo pred sevanji
- Sistematično pregledovanje bivalnega in delovnega okolja 2007, naročnik Ministrstvo za zdravje, Uprava RS za varstvo pred sevanji
- RADIOAKTIVNOST V ŽIVLJENJSKEM OKOLJU SLOVENIJE ZA LETO 2007, naročnik Ministrstvo za zdravje, Uprava RS za varstvo pred sevanji in Ministrstvo za okolje in prostor, Uprava RS za jedrsko varnost

STRAN SMO NAMENOMA PUSTILI PRAZNO

2. PREJETE DOZE ZUNANJEGA SEVANJA SEVANJU POKLICNO IZPOSTAVLJENIH DELAVCEV V SLOVENIJI V LETU 2007

STRAN SMO NAMENOMA PUSTILI PRAZNO

2.1. UVOD

Osebno dozimetrijo zunanjega sevanja izvajajo v Sloveniji trije pooblaščenji izvajalci: Zavod za varstvo pri delu, Nuklearna elektrarna Krško in Inštitut Jožef Stefan. Podatke o izmerjenih dozah prejmejo uporabniki, poleg njih pa tudi Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji (URSVS), ki je pristojni upravni organ. URSVS vodi centralno evidenco osebnih doz, v katerem se od leta 2000 zbirajo doze delavcev, ki so poklicno izpostavljeni sevanju v Sloveniji. Podatke za evidenco izvajalci dozimetrije mesečno v elektronski obliki sporočijo URSVS, ki podatke vnese v register.

Statistično obdelavo rezultatov meritev osebnih doz v letu 2007 je izvedla URSVS in so zbrani v tabelah (Tabela 1, Tabela 2). Razvrstitev delavcev po dejavnostih sledi razvrstitvi UNSCEAR (United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation), prav tako razvrstitev v razrede po prejetih letnih dozah.

2.2. IZPOSTAVLJENOST ZUNANJEMU SEVANJU

V tabeli (Tabela 1) je zbrano število delavcev izpostavljenih zunanjemu sevanju po posameznih dejavnostih in doznih intervalih. Skupaj je bilo v letu 2007 zunanjemu sevanju poklicno izpostavljenih **4958 delavcev**. Največja skupina so delavci, ki delajo z viri oziroma v poljih ionizirajočih sevanj v medicini (60%), sledijo pa delavci izpostavljeni v Nuklearni elektrarni Krško (20%).

Velika večina izpostavljenih delavcev je prejela letne doze manjše od 1 mSv, le nekaj nad 6% delavcev pa je to mejo preseglo, kar je v okviru dosedanjega deleža (v letu 2005 3%, v letu 2006 8%). V letu 2007 je 59 delavcev prejelo dozo večjo od 5 mSv, od tega trije večjo od 10 mSv. V letu 2004 je bilo takih 35, od tega so štirje presegli prejeli dozo večjo od 10 mSv in eden od 15 mSv. V letu 2005 pa nihče od delavcev ni prejel doze večje od 5 mSv. V letu 2006 se 46 delavcev prejelo dozo večjo od 5 mSv, od tega dva

večjo od 10 mSv. Leto 2005 odstopa, ker v tem letu ni bilo remonta v Nuklearni elektrarni Krško, ki je tedaj gorivni cikel podaljšala iz enega leta na leto in pol.

V tabeli (Tabela 2) so kolektivne doze zunanjega sevanja po posameznih dejavnostih in doznih intervalih ter iz njih izračunane povprečne letne doze. Povprečne doze so izračunane na dva načina: z ali brez upoštevanja delavcev, katerih posamezna prejeta doza je pod mejo poročanja.

Kolektivna doza vseh sevanju poklicno izpostavljenih delavcev v Sloveniji v letu 2007 je znašala 1,392 človek Sv (leta 2004 1,352 človek Sv, leta 2005 0,59 človek Sv, leta 2006 1,325 človek Sv), povprečna pa 0,28 (leta 2004 0,30 mSv, leta 2005 0,14 mSv, leta 2006 0,29 mSv), če upoštevamo vse delavce oziroma 0,61 mSv (leta 2004 0,63 mSv, leta 2005 0,34, leta 2006 0,62), če upoštevamo samo delavce z dozami nad mejo poročanja. Ugotovimo lahko, da so povprečne letne doze zunanjega sevanja zadnjih nekaj let približno konstantno nizke in da smo dosegli visok nivo varstva izpostavljenih delavcev.

Najvišjo kolektivno dozo je prejela skupina delavcev iz Nuklearne elektrarne Krško 889 človek mSv, nato sledi skupina delavcev iz medicine 393 človek mSv. Podobno razmerje v kolektivnih dozah je v vseh letih, ko je v Nuklearni elektrarni Krško remont. V letu 2005, ko v Nuklearni elektrarni Krško ni bilo remonta, je bila največja kolektivna doza v medicini (435 človek mSv), kolektivna doza delavcev v Nuklearni elektrarni Krško pa je bila 70 človek mSv. Očitno dela, ki jih izvajajo med remontnimi deli v Nuklearni elektrarni Krško prispevajo največ h kolektivni dozi delavcev z viri ionizirajočih sevanj. Posledica tega so očitna nihanja v celotni kolektivni dozi izpostavljenih delavcev v Sloveniji, ki se ujemajo s periodo remontnih del v Nuklearni elektrarni Krško (Slika 1). V letu 2008, ko v Nuklearni elektrarni Krško ni predviden remont, pričakujemo nižje kolektivne doze.

Tabela 1: Število sevanju poklicno izpostavljenih delavcev v Sloveniji v letu 2007 razdeljenih po dejavnostih in doznih intervalih

| Število delavcev | < MP | MP - 0,99 mSv | 1mSv - 4,99 mSv | 5 mSv - 9,99 mSv | 10 mSv - 14,99 mSv | 15 mSv - 19,99 mSv | 20 mSv - 29,99 mSv | > 30 mSv | Skupaj |
|------------------------------------|------|------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------|--------|
| NUKLEARNA ELEKTRARNA KRŠKO | | | | | | | | | |
| NEK notranji | 116 | 224 | 44 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 386 |
| NEK zunanji | 71 | 350 | 127 | 51 | 0 | 0 | 0 | 0 | 599 |
| NEK SKUPAJ | 187 | 574 | 171 | 52 | 1 | 0 | 0 | 0 | 985 |
| EKSPERIMENTALNI REAKTOR IJS | | | | | | | | | |
| | 30 | 27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 57 |
| INDUSTRIJA | | | | | | | | | |
| Industrijska radiografija | 111 | 32 | 19 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 163 |
| Industrija ostalo | 234 | 66 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 306 |
| Industrija SKUPAJ | 345 | 98 | 25 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 469 |
| MEDICINA | | | | | | | | | |
| Nuklearna medicina | 52 | 72 | 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 145 |
| Interventna radiologija | 81 | 122 | 10 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 215 |
| Klasična radiologija | 1343 | 664 | 30 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2039 |
| Brahiterapija | 0 | 16 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18 |
| Terapija ostalo | 19 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 119 |
| Veterina | 46 | 21 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 68 |
| Stomatologija | 249 | 90 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 340 |
| Medicina ostalo | 30 | 45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 75 |
| Medicina SKUPAJ | 1820 | 1130 | 65 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 3019 |
| OSTALO | | | | | | | | | |
| | 287 | 136 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 428 |
| SKUPAJ | | | | | | | | | |
| | 2669 | 1965 | 265 | 56 | 2 | 0 | 1 | 0 | 4958 |

* MP pomeni mejo poročanja

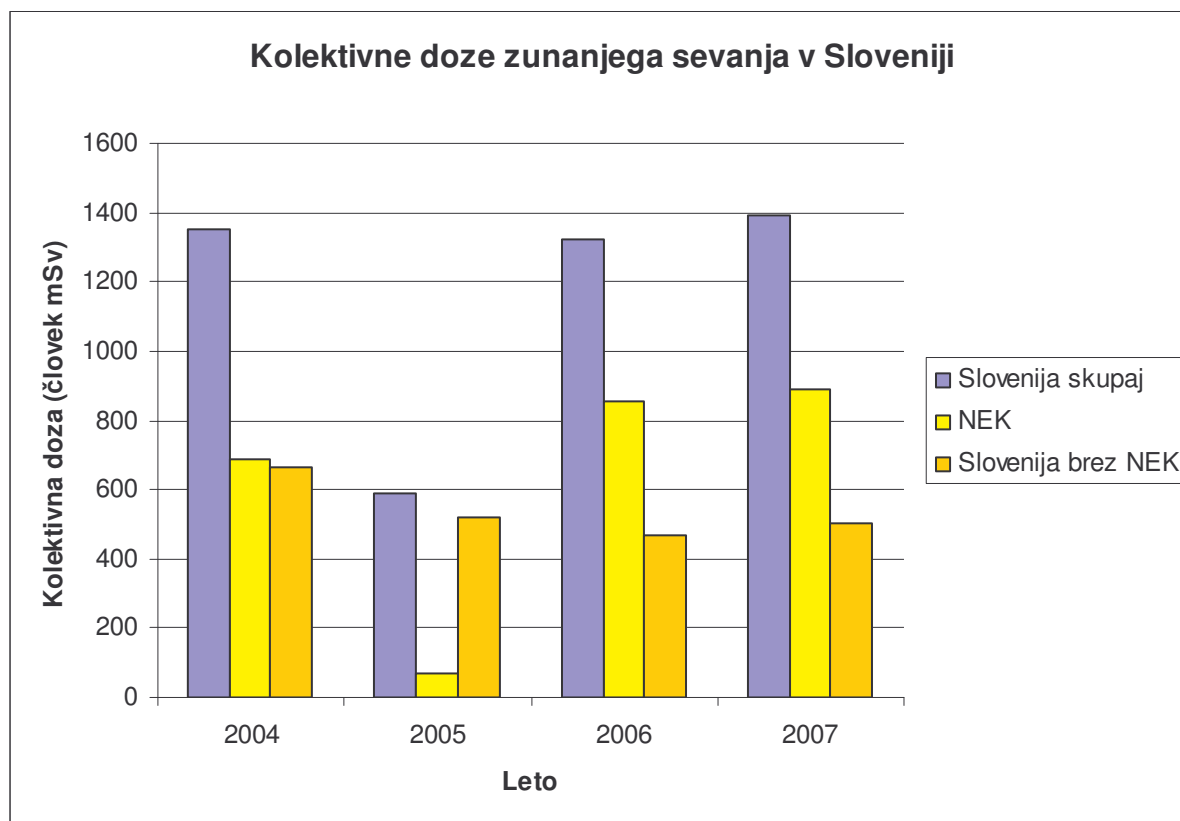
Tabela 2: Kolektivne in povprečne doze skupin sevanju poklicno izpostavljenih delavcev v Sloveniji v letu 2007 po dejavnostih in doznih intervalih

| Kolektivna doza | < MP | MP - 0,99 mSv | 1mSv - 4,99 mSv | 5 mSv - 9,99 mSv | 10 mSv - 14,99 mSv | 15 mSv - 19,99 mSv | 20 mSv - 29,99 mSv | > 30 mSv | Skupaj | Povprečje A | Povprečje B |
|------------------------------------|------|------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------|---------|-------------|-------------|
| NUKLEARNA ELEKTRARNA KRŠKO | | | | | | | | | | | |
| NEK notranji | | 57,3 | 93,44 | 7,02 | 10,99 | 0 | 0 | 0 | 168,75 | 0,44 | 0,63 |
| NEK zunanji | | 90,65 | 279,39 | 350,61 | 0 | 0 | 0 | 0 | 720,65 | 1,20 | 1,36 |
| NEK SKUPAJ | | 147,95 | 372,83 | 357,63 | 10,99 | 0 | 0 | 0 | 889,4 | 0,90 | 1,11 |
| EKSPERIMENTALNI REAKTOR IJS | | | | | | | | | | | |
| | | 1,03 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,03 | 0,02 | 0,04 |
| INDUSTRIJA | | | | | | | | | | | |
| Industrijska radiografija | | 6,15 | 46,38 | 8,81 | 0 | 0 | 0 | 0 | 61,34 | 0,38 | 1,18 |
| Industrija ostalo | | 12,28 | 8,34 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20,62 | 0,07 | 0,29 |
| Industrija SKUPAJ | | 18,43 | 54,72 | 8,81 | 0 | 0 | 0 | 0 | 81,96 | 0,17 | 0,66 |
| MEDICINA | | | | | | | | | | | |
| Nuklearna medicina | | 27,86 | 32,65 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 60,51 | 0,42 | 0,65 |
| Interventna radiologija | | 38,35 | 16,04 | 13,38 | 0 | 0 | 0 | 0 | 67,77 | 0,32 | 0,51 |
| Klasična radiologija | | 128,46 | 56,76 | 0 | 13,56 | 0 | 24,72 | 0 | 223,5 | 0,11 | 0,32 |
| Brahiterapija | | 6 | 2,8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8,8 | 0,49 | 0,49 |
| Terapija ostalo | | 7,82 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7,82 | 0,07 | 0,08 |
| Veterina | | 3,86 | 1,26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5,12 | 0,08 | 0,23 |
| Stomatologija | | 15,28 | 1,15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16,43 | 0,05 | 0,18 |
| Medicina ostalo | | 2,98 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,98 | 0,04 | 0,07 |
| Medicina SKUPAJ | | 230,61 | 110,66 | 13,38 | 13,56 | 0 | 24,72 | 0 | 392,93 | 0,13 | 0,33 |
| OSTALO | | | | | | | | | | | |
| | | 14,93 | 6,02 | 6,21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27,16 | 0,06 | 0,19 |
| SKUPAJ | | | | | | | | | | | |
| | | 412,95 | 544,23 | 386,03 | 24,55 | 0 | 24,72 | 0 | 1392,48 | 0,28 | 0,61 |

MP pomeni mejo poročanja izpod katere posameznih doz ne seštevamo v skupno dozo izpostavljenega delavca

A – v povprečju so upoštevani vsi delavci, tudi tisti z dozo izpod meje poročanja

B – v povprečju so upoštevani le delavci z dozo iznad meje poročanja



Slika 1: Kolektivne doze izpostavljenih delavcev v Sloveniji

3. SISTEMATIČNO PREGLEDOVANJE BIVALNEGA IN DELOVNEGA OKOLJA V LETU 2007

STRAN SMO NAMENOMA PUSTILI PRAZNO

3.1. UVOD

Radon s svojimi kratkoživimi radioaktivnimi razpadnimi produkti v povprečju prispeva več kot polovico k letni efektivni dozi, ki jo prejmemo od vseh naravnih virov ionizirajočih sevanj, to je približno 1,2 mSv od skupaj 2,4 mSv. V skrbi za zdravje ljudi so mednarodne organizacije v zadnjih 20 letih izdale priporočila tudi za mejne koncentracije radona. Tako na primer Mednarodna komisija za radiološko zaščito (ICRP) priporoča, da povprečna letna koncentracija radona v zraku doma naj ne bi presegala od 200 do 600 Bq m⁻³, na delovnem mestu pa ne od 500 do 1500 Bq m⁻³. V večini razvitih držav so že izvedli ali še izvajajo obsežne sistematične preiskave radona v bivalnem okolju in tudi v delovnih okoljih (ne-uranskih), kjer lahko pričakujemo povišano izpostavljenost radonu. Temu trendu sledi tudi Slovenija, saj v 45. členu *Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti* ureja sistematično pregledovanje delovnega in bivalnega okolja. Prav tako vključuje radon tudi *Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb*. Pravilnik navaja, da je dopustna povprečna letna koncentracija radona v stanovanjskih objektih 400 Bq m⁻³, z dodatnim priporočilom za le 200 Bq m⁻³. *Pravilnik o pogojih in metodologiji za ocenjevanje doz pri varstvu delavcev in prebivalstva pred ionizirajočimi sevanji* pa v svojem 9. členu kategorizira efektivne doze za naravno sevanje in sevanje od umetnih virov in navaja potrebne ukrepe.

Radioaktivni žlahtni plin radon nastaja v zemeljski skorji z radioaktivnim razpadom radija v razpadnih nizih urana, torija in aktinija. Ima tri izotope z masami 222, 220 in 219, ki jih imenujemo radon (²²²Rn), toron (²²⁰Rn) in aktinon (²¹⁹Rn). Ker imata toron in aktinon kratke razpolovne čase, večinoma razpadeta že v zemlji in ne prideta na površje. Razpolovni čas ²²²Rn pa je 3,82 dni in to mu omogoča, da kljub radioaktivnemu razpadu pride z difuzijo in konvekcijo iz zemlje v ozračje. Zato, če ni navedeno drugače, vedno mislimo na ²²²Rn, ko govorimo o radonu. Koncentracije radona so običajno v naslednjih območjih: v talnem zraku od nekaj kBq m⁻³ do nekaj MBq m⁻³, v zraku prostorov od nekaj 10 Bq m⁻³ do nekaj kBq m⁻³ (svetovno povprečje je 45 Bq m⁻³) in v zunanem zraku od nekaj Bq m⁻³ do nekaj 10 Bq m⁻³ (svetovno povprečje je 7 Bq m⁻³).

Nekateri avtorji ocenjujejo, da k celokupnemu radonu prispeva 41 % advekcija iz tal, 21 % difuzija iz gradbenih materialov, 20 % je prispevek iz zunanjega zraka, 15 % difuzija iz tal, 2 % sproščanje iz vode in 1 % prispeva naravni plin. V ozračju se radon hitro razredči in njegova koncentracija v zunanjem zraku redko preseže 50 Bq m^{-3} . Drugače pa je v zaprtih prostorih, kot so hiše, stanovanja, delovni prostori. Če tla in stene v zgradbi, ki mejijo na zemljo, niso dobro izdelane in izolirane, prihaja radon v prostor. V notranjem zraku so koncentracije do nekaj 100 Bq m^{-3} , v nekaterih primerih pa dosežejo tudi do nekaj 1000 Bq m^{-3} . Dodaten izvor radona v notranjem zraku so lahko gradiva, ki vsebujejo povišane vsebnosti radija (^{226}Ra). Vendar samo zaradi tega prispevka koncentracije v notranjem zraku običajno ne presežejo 400 Bq m^{-3} . Tudi naravni plin je lahko dodaten izvor radona. V zemeljskem plinu, ki ga rabimo pri nas, so koncentracije radona od 40 do 60 Bq m^{-3} , tako da je ta prispevek zanemarljiv. Koncentracijo radona v zraku v prostoru povečuje tudi uporaba vode. Ker pa je faktor prehoda iz vode v zrak 10^{-4} , to pomeni, da uporaba vode s koncentracijo radona 10 kBq m^{-3} prispeva dodatno h koncentraciji radona v zraku le 1 Bq m^{-3} . To je pri vsakodnevni uporabi vode doma skoraj zanemarljiv prispevek, pri večji količini vode (zaprta kopališča, terapevtske kopeli, črpališča vode) pa ta vir ni več zanemarljiv, še posebej, če je v vodi povišana koncentracija radona.

Radon je radioaktiven in dalje razpada v kratkožive razpadne produkte (RnRP) polonij (^{218}Po in ^{214}Po), svinec (^{214}Pb) in bizmut (^{214}Bi), ki so tudi radioaktivni. Imenujemo jih radonovi kratkoživi razpadni produkti. V mirnem zraku se načeloma lahko vzpostavi radioaktivno ravnotežje, se pravi, da so aktivnosti radona in njegovih razpadnih produktov enake. Za razliko od radona, ki je plin, so njegovi razpadni produkti kovine, ki v zraku nastopajo kot gruče velikosti do 10 nm (imenujemo jih nevezani ali 'unattached' RnRP) in kot aerosoli velikostjo med 200 in 800 nm (imenujemo jih vezani ali 'attached' RnRP). Zaradi te različne narave radona in njegovih razpadnih produktov ni radioaktivno ravnotežje praktično nikoli doseženo. Stopnjo ravnotežja podajamo s tako imenovanim ravnotežnim faktorjem, ki je v različnih okoljih lahko zelo različen, v bivalnem okolju pa so njegove vrednosti med $0,20$ in $0,60$ (oziroma 20 do 60%).

Sam radon pravzaprav niti ni zelo nevaren, saj ga pri dihanju izdihamo. Drugače pa je z radonovimi kratkoživimi razpadnimi produkti, ki jih pri dihanju naša pljuča odfiltrirajo

iz zraka in se deponirajo na stenah dihalnih poti. Na teh mestih obsevajo bližnje tkivo in ga s tem poškodujejo, kar lahko vodi do pojava raka.

Toronu posvečamo v splošnem mnogo manjšo pozornost kot radonu. Zaradi kratke razpolovne dobe je njegovo zadrževanje v prostoru omejeno na bližino tal in zidov. Ker toronu v splošnem pripišemo le manjši delež doze, največ do 15 %, ga ponavadi v preiskave okolja le izjemoma vključujemo (območja bogata s torijevo rudo). Ker v Sloveniji podatkov o koncentracijah torona v okolju do sedaj skoraj nismo imeli, smo v okviru te naloge izmerili poleg radona tudi toron v vseh prostorih, predvidenih za meritve povprečnih koncentracij radona.

3.2. PROGRAM MERITEV

Po programu, ki ga je določila Uprava RS za varstvo pred sevanji, je bilo v letu 2007 v raziskavo vključenih 53 zgradb različne namembnosti, Križna jama in zunanji zrak v okolici deponije Trbovlje.

Opravili (izvajalec IJS) smo naslednje meritve in analize:

- meritve trenutnih koncentracij radona v zraku s scintilacijskimi celicami alfa
- meritve povprečnih koncentracij radona in torona v zraku z detektorji jedrskih sledi
- kontinuirne, najmanj enotedenske meritve koncentracij radona in radonovih kratkoživih razpadnih produktov v zraku v enem izmed prostorov z najvišjo koncentracijo radona
- meritve koncentracij radona iz potencialnih izvorov
- meritve hitrosti doz sevanja gama
- izračun efektivnih doz zaradi radonovih kratkoživih razpadnih produktov v zraku

Poleg v programu predvidenih meritev radona z detektorji jedrskih sledi smo v večjem številu prostorov opravili dodatne meritve trenutnih koncentracij radona v zraku, da bi dobili čimbolj popolno sliko o nivojih radona v posamezni zgradbi. Z detektorji jedrskih

sledi smo dodatno merili tudi povprečne koncentracije torona v zraku, saj imamo o koncentracija torona v Sloveniji zaenkrat zelo malo podatkov. Poleg predvidenih kontinuirnih meritev radona in radonovih kratkoživih razpadnih produktov smo v nekaterih izbranih prostorih dodatno kontinuirno merili še radon v zraku in v izvori. Program meritev je prikazan v tabeli (Tabela 3).

Tabela 3: Program meritev sistematičnega pregledovanja delovnega in bivalnega okolja v 2007

| Analiza | Število |
|---|----------------|
| Zgradbe - celotno število vseh zgradb | 53 |
| Zgradbe – vrtci | 9 |
| Zgradbe – šole | 28 |
| Zgradbe – javne | 6 |
| Zgradbe – stanovanja | 3 |
| Zgradbe – terme | 7 |
| Zgradbe – izvori | 20 |
| Prostori - celotno število vseh prostorov | 285 |
| Prostori – vrtci | 38 |
| Prostori – šole | 194 |
| Prostori – javni | 31 |
| Prostori – stanovanja | 6 |
| Prostori – terme | 16 |
| Izvori – zgradbe | 20 |
| Izvori – vzorčevalna mesta | 59 |
| Kraške jame – vse | 2 |
| Kraške jame – vzorčevalna mesta | 11 |
| Zunanji zrak – vzorčevalna mesta | 3 |
| Detektorji jedrskih sledi (Rn / Tn) | 116 × 2 |
| Termoluminiscentni detektorji (gama) | 2 |
| Kontinuirni merilniki (Rn / RnRP) | 16 |
| Kontinuirni merilniki (Rn) | 6 |
| Kontinuirni merilniki (Rn) - izvori | 6 |
| Scintilacijske celice | 346 |
| Efektivne doze | 3010 |

Meritve so potekale na naslednjih lokacijah:

Vrtci in šole:

1. LJUBLJANA, Osnovna šola Ketteja in Murna
2. IVANČNA GORICA, Vzgojno varstveni zavod, Enota Čebelica, Šentvid pri Stični
3. IVANČNA GORICA, Vzgojno varstveni zavod, Enota Polžek, Višnja Gora

4. STIČNA, Osnovna šola Stična
5. Podružnična šola Muljava
6. Podružnična šola Ambrus
7. Podružnična šola Zagradec
8. Podružnična šola Krka
9. RIBNICA, Glasbena šola Ribnica
10. Podružnična šola Loški potok
11. RIBNICA, Osnovna šola dr. F. Prešerna Ribnica
12. Podružnična šola Dolenja vas
13. VIDEM-DOBREPOLJE, Osnovna šola Dobrepolje
14. Podružnična šola Struge
15. Podružnična šola Ponikve
16. VELIKE LAŠČE, Osnovna šola Primož Trubar
17. RAKEK, Osnovna šola Jožeta Krajca
18. Podružnična šola Unec
19. IGA VAS, Osnovna šola Iga vas
20. PREVALJE, Osnovna šola Franja Goloba Prevalje
21. KRANJ, Osnovna šola Simona Jenka, Podružnična šola Center
22. ŠKOFJA LOKA, Osnovna šola Ivana Groharja, Podružnična šola Bukovščica
23. RADOVLJICA, Osnovna šola A.T. Linhart, Podružnična šola Mošnjje
24. TRŽIČ, Osnova šola Tržič
25. GODOVIČ, Osnovna šola in vrtec
26. IDRIJA, Osnovna šola Idrija – igralnice vrtca
27. SEŽANA, Vrtec Sežana, Enota Jasli
28. SEŽANA, Vrtec Sežana, Enota Lokev
29. SEŽANA, Vrtec Sežana, Enota Divača
30. SEŽANA, Vrtec Sežana, Enota Komen
31. KOMEN, Osnovna šola Antona Šebelja-Stjenka
32. NOVO MESTO, Vrtec Ciciban, Enota Marjetice
33. NOVO MESTO, Glasbeni vrtec Ringa raja
34. NOVO MESTO, Šolski center Novo mesto
35. SEMIČ, Osnovna šola Belokranjskega odreda Semič
36. DOLENJSKE TOPLICE, Osnovna šola Dolenjske Toplice

37. ŽUŽEMBERK, Osnovna šola Žužemberk, Podružniška šola Dvor

Delovni prostori:

38. LJUBLJANA, Psihiatrična klinika
39. MARIBOR, Splošna bolnišnica
40. IDRIJA, Psihiatrična bolnišnica
41. DIVAČA, Zdravstvena postaja
42. DIVAČA, Lekarna
43. KOMEN, Občina

Stanovanja:

44. MISLINJA, stanovanje Javornik
45. TRBOVLJE, stanovanje Turnšek
46. IDRIJA, stanovanjski blok (Lapanja, Mrak, Tušar, Lapanje)

Terme:

47. PANONSKE TERME, Terme 3000
48. PANONSKE TERME, Terme Radenci
49. PANONSKE TERME, Terme Ptuj
50. PANONSKE TERME, Terme Lendava
51. PANONSKE TERME, Terme Banovci
52. TERME KRKA, Terme Dolenjske Toplice
53. TERME KRKA, Terme Šmarješke Toplice

Kraške jame:

1. Križna jama
2. Županova jama (bivša Taborska jama)

Zunanji zrak:

1. TRBOVLJE, pri odlagališču elektrofilitrskega pepela

3.3. OCENA PREJETIH EFEKTIVNIH DOZ

Efektivne doze smo izračunali iz povprečnih koncentracij radona v zraku, ki smo jih dobili z detektorji jedrskih sledi Radosys (NIRS), in iz časa izpostavljenosti, ki smo ga dobili od kontaktnih oseb. V dozimetrijo smo vključili osebe, ki delajo v prostorih s povprečno koncentracijo radona višjo od 400 Bq m^{-3} . Pri izračunu doz smo za vsako osebo upoštevali časovne uteži po prostorih. Upoštevali smo tudi, da je doza za otroke/učence za faktor 1,5 višja kot za odrasle (ICRP 50).

Letne efektivne doze podajamo so podane v tabeli (Tabela 4). Kot rečeno, smo jih izračunali za osebe, ki delajo v prostorih s povprečno koncentracijo radona nad 400 Bq m^{-3} . V tabeli so osebe označene s šifro ali opisom - nazivom delovnega mesta. Kontaktno osebo smo zaprosili za poimenske sezname oziroma šifre zaposlenih ali za nazive njihovih delovnih mest. V primerih, ko smo dobili poimenski seznam, smo naredili šifre sami. Sestojijo se iz prve črke imena in prvih treh črk priimka. Nazive delovnih mest smo ohranili v nespremenjeni obliki. Tako se v prvem stolpcu v tabeli (Tabela 4) zaposleni pojavlja pod šifro, ki sestoji iz štirih črk, ali pa pod opisom - nazivom delovnega mesta. Če je oseba vodena z opisom - nazivom delovnega mesta in v tem prostoru dela več ljudi, podajamo njihovo število v oklepaju. V drugem stolpcu podajamo letno število ur, ki jih oseba preživi (se zadržuje, dela) v tem prostoru, in v tretjem stolpcu letno efektivno dozo. Če je oseba oziroma naziv delovnega mesta označen z zvezdico, pomeni, da smo dozo izračunali na osnovi trenutne koncentracije radona, ker v tem prostoru ni bil izpostavljen detektor jedrskih sledi in nimamo podatka o povprečni koncentraciji radona.

Efektivne doze smo izračunali za 3010 oseb (v vrtcih in šolah tudi za otroke), ki svoj delovnik v celoti ali delno preživijo v prostorih s povišano koncentracijo radona. Po kategorizaciji efektivnih doz, navedenih v *Pravilniku o pogojih in metodologiji za ocenjevanje doz pri varstvu delavcev in prebivalstva pred ionizirajočimi sevanji*, podajamo število oseb v posamezni kategoriji.

Efektivne doze so:

- zelo visoke, če so višje od 50 mSv na leto: **3 osebe**
- visoke, če so višje od 20 mSv na leto: **28 oseb**
- povišane, če so nad 6 mSv na leto za naravno sevanje ali nad 1 mSv na leto za sevanje od umetnih virov: **49 oseb**
- nizke, če so do 6 mSv na leto za naravno sevanje ali do 1 mSv na leto za sevanje od umetnih virov: **336 oseb**
- zelo nizke, če so do 2 mSv na leto za naravno sevanje ali do 0,3 mSv na leto za sevanje od umetnih virov: **2594 oseb**
- zanemarljive, če so nižje od 0,01 mSv na leto: **nobena oseba**

Ker je bila raziskava usmerjena predvsem na zgradbe, v katerih smo v preteklih letih že našli povišane koncentracije radona, je odstotek zgradb s koncentracijami radona nad mejno vrednostjo pričakovano višji kot v predhodnih raziskavah. V vrtcih in šolah smo našli 12 % prostorov s povprečno koncentracije radona nad 1000 in v 29 % prostorov s povprečno koncentracijo radona nad 400 Bq m⁻³. V delovnih prostorih je bila povprečna koncentracija radona višja od 1000 Bq m⁻³ v 21 % prostorov in višja od 400 Bq m⁻³ v 11 % prostorov. Rezultati naših dosedanjih raziskav kažejo, da lahko v Sloveniji pričakujemo povišane koncentracije radona (> 400 Bq m⁻³) v približno 8 % zgradb.

Med kritične šole in vrtce lahko uvrstimo Podružnično šolo Muljava, Glasbeno šolo Ribnica, Osnovno šolo dr. Franceta Prešerna Ribnica, Osnovno šolo Jožeta Krajca Rakek, Podružnično šolo Center Kranj, Osnovno šolo in vrtec Godovič, Osnovno šolo Antona Šebelja-Stijenke in Šolski center Novo mesto. Med kritične delovne prostore pa lahko uvrstimo Psihiatrični kliniko Ljubljana, Psihiatrično bolnišnico Idrija in Zdravstveno postajo Divača. Najbolj kritičen pa je stanovanjski blok v Idriji.

Med preiskovanimi zgradbami je bilo 13 zgradb, v katerih je bila zaradi previsokih nivojev radona sanacija že izvedena in so bile tokratne meritve namenjene kontroli stanja. Zaskrbljujoče je, da v 8 zgradbah koncentracije v vseh prostorih še vedno niso zadovoljivo nizke.

Tabela 4: Ocenjene učinkovite doze za odrasle in otroke

| Oseba ali delovno mesto (število oseb) | Letno št. ur | Letna učinkovita doza / mSv |
|---|--------------|-----------------------------|
| LJUBLJANA | | |
| Osnovna šola Ketteja in Murna, Koširjeva ulica 2 | | |
| <i>učilnica 10 *</i> | | |
| učitelj RMOD | 630 | 1,41 |
| učitelj PB KBRŪ | 630 | 1,41 |
| učenec 2.a (20) | 1300 | 4,38 |
| učenec 2.a (1) | 600 | 2,03 |
| učenec 2.b (10) | 600 | 2,03 |
| <i>učilnica 14</i> | | |
| učitelj AMIL | 630 | 1,54 |
| učenec (23) | 630 | 2,31 |
| STIČNA | | |
| Podružnična šola Muljava, Muljava 3 | | |
| <i>igralnica – vrtec</i> | | |
| vzgojiteljica (2) | 1650 | 24,7 |
| otrok (21) | 1760 | 39,5 |
| <i>učilnica 1., 2. razreda *</i> | | |
| učiteljica | 770 | 1,08 |
| vzgojiteljica | 770 | 1,08 |
| učenec 1., 2. razreda (15) | 770 | 1,62 |
| <i>učilnica 3. razreda</i> | | |
| učiteljica | 820 | 0,91 |
| učenec 1.-3. razred (23) | 1330 | 2,22 |
| učitelj | 1100 | 1,22 |
| vzgojiteljica | 230 | 0,26 |
| <i>učilnica 4., 5. razreda *</i> | | |
| učitelj | 970 | 1,72 |
| učenec (14) | 970 | 2,58 |
| <i>garderoba vrtca, pregrajen hodnik *</i> | | |
| vzgojiteljica | 110 | 0,16 |
| pomočnica vzgojiteljice | 110 | 0,16 |
| otrok (21) | 110 | 0,24 |
| STIČNA | | |
| Podružnična šola Ambrus, Ambrus 33 | | |

| <i>učilnica 1., 2. razreda</i> | | |
|---|---------------------|-----------------------------------|
| učiteljica | 1140 | 1,52 |
| vzgojiteljica | 1140 | 1,52 |
| učenec (13) | 1140 | 2,28 |
| snajžilka | 380 | 0,51 |
| <i>učilnica 4. razreda *</i> | | |
| učiteljica | 1140 | 1,09 |
| učenec (10) | 1140 | 1,64 |
| snajžilka | 380 | 0,36 |
| Oseba ali delovno mesto (število oseb) | Letno št. ur | Letna efektivna doza / mSv |
| STIČNA | | |
| Podružnična šola Zagradec, Zagradec 33 | | |
| <i>učilnica 1. razreda</i> | | |
| učiteljica MPEČ | 760 | 1,53 |
| učiteljica MPUS | 380 | 0,76 |
| učiteljica OPB AORE | 760 | 1,53 |
| učenec 1. razreda (5) | 760 | 2,30 |
| učenec 1. razreda (10) | 1520 | 4,58 |
| učenec OPB (13) | 760 | 2,30 |
| RIBNICA | | |
| Glasbena šola Ribnica, Kolodvorska ulica 10 | | |
| <i>učilnica 1</i> | | |
| učitelj (2) DSAV, SBAL | 1225 | 6,36 |
| učenec (6) | 35 | 0,27 |
| <i>učilnica 2 *</i> | | |
| učitelj (2) DŽGA, VPAP | 1225 | 6,90 |
| učenec (17) | 35 | 0,30 |
| LOŠKI POTOK | | |
| Osnovna šola dr. Antona Debeljaka, Hrib 101 | | |
| <i>pikapolonice – soba 3</i> | | |
| vzgojiteljica (2) | 1491 | 1,82 |
| otrok (17) | 1704 | 3,12 |
| <i>multimedijski prostor *</i> | | |
| učitelj | 385 | 0,49 |
| učenec (14) | 35 | 0,06 |
| RIBNICA | | |
| Osnovna šola dr. F. Prešerna Ribnica, Šolska ulica 2 | | |

| | | |
|---|---------------------|-----------------------------------|
| <i>učilnica CK1 (likovni pouk) *</i> | | |
| učiteljica | 770 | 1,37 |
| učenec (84) | 70 | 0,18 |
| učenec (336) | 35 | 0,08 |
| <i>učilnica CK2 (tehnični pouk)</i> | | |
| učitelj | 227 | 0,98 |
| učitelj | 455 | 1,97 |
| učenec (54) | 70 | 0,45 |
| učenec (25) | 87 | 0,57 |
| učenec (189) | | 0,23 |
| <i>gospodinjstvo – teorija</i> | | |
| učitelj (2) | 35 | 0,06 |
| učenec (20) | 35 | 0,09 |
| <i>jedilnica</i> | | |
| zunANJI uporabniki (50) | 85 | 0,09 |
| učenec (191) | 35 | 0,20 |
| RIBNICA | | |
| Podružnična šola Dolenja vas, Šolska ulica 9 | | |
| <i>delavnica hišnika *</i> | | |
| hišnik | 460 | 0,56 |
| Oseba ali delovno mesto (število oseb) | Letno št. ur | Letna efektivna doza / mSv |
| RAKEK | | |
| Osnovna šola Jožeta Krajca, Partizanska cesta 28 | | |
| <i>učilnica 1.a (stara šola)</i> | | |
| učitelj (2) | 735 | 5,13 |
| učenec (115) | 105 | 1,10 |
| <i>učilnica 5.a (stara šola)</i> | | |
| učitelj (4) | 455 | 3,01 |
| učenec (115) | 105 | 1,04 |
| <i>Telovadnica</i> | | |
| učitelj (7) | 105 | 0,73 |
| učitelj ŠVZ (2) | 740 | 5,16 |
| učenec (227) | 105 | 0,73 |
| RAKEK | | |
| Podružnična šola Unec, Unec 59 | | |
| <i>Telovadnica</i> | | |
| učitelj (2) | 175 | 0,33 |

| | | |
|---|---------------------|-----------------------------------|
| učitelj (3) | 150 | 0,28 |
| učenec (39) | 150 | 0,42 |
| PREVALJE | | |
| Osnovna šola Franja Goloba Prevalje, Polje 4 | | |
| <i>učilnica 1.B *</i> | | |
| učiteljica (2) | 820 | 1,20 |
| učenec 1.B (8) | 820 | 1,80 |
| učenec 1.B (20) | 995 | 2,19 |
| učenec PB (15) | 175 | 0,39 |
| <i>učilnica 2.B</i> | | |
| učiteljica | 850 | 1,91 |
| učenci 2.B (26) | 850 | 2,87 |
| <i>učilnica 3.A</i> | | |
| učitelj | 950 | 5,03 |
| učenec 3.A (27) | 950 | 7,55 |
| <i>prostor za čistilke *</i> | | |
| čistilka (10) | 320 | 0,48 |
| Oseba ali delovno mesto (število oseb) | Letno št. ur | Letna efektivna doza / mSv |
| KRANJ | | |
| Osnovna šola Simona Jenka, Komenskega 2 | | |
| <i>zbornica</i> | | |
| učitelj (20) | 700 | 2,23 |
| <i>učilnica 2C</i> | | |
| učiteljica | 735 | 0,92 |
| učenec (10) | 735 | 1,38 |
| <i>učilnica 3M, OPB</i> | | |
| učiteljica (2) | 892 | 1,65 |
| učenec (42) | 122 | 0,33 |
| <i>učilnica 4C</i> | | |
| učiteljica | 910 | 1,35 |
| učenec (10) | 910 | 2,03 |
| <i>učilnica likovne vzgoje *</i> | | |
| učiteljica | 735 | 1,08 |
| učenec (22) | 735 | 1,62 |
| <i>knjižnica *</i> | | |
| učiteljica (2) | 490 | 0,86 |
| TRŽIČ | | |
| Osnovna šola Tržič, Podljubelj 107 | | |

| | | |
|---|---------------------|-----------------------------------|
| <i>učilnica 3</i> | | |
| MAHA | 60 | 0,17 |
| učenec (9) | 60 | 0,26 |
| HAHA | 60 | 0,17 |
| učenec (11) | 60 | 0,26 |
| UMEG | 60 | 0,17 |
| učenec (7) | 60 | 0,26 |
| JKUR | 60 | 0,17 |
| učenec (19) | 60 | 0,26 |
| MMEG | 35 | 0,10 |
| Oseba ali delovno mesto (število oseb) | Letno št. ur | Letna efektivna doza / mSv |
| GODOVIČ | | |
| Osnovna šola in vrtec, Godovič 35b | | |
| <i>učilnica 4. razred *</i> | | |
| učiteljica | 700 | 0,93 |
| učenci (8) | 700 | 1,40 |
| <i>učilnica 5. razred *</i> | | |
| učitelj (2) | 1400 | 1,58 |
| učenci (29) | 1400 | 2,37 |
| <i>zbornica *</i> | | |
| učiteljice (5) | 70 | 0,12 |
| <i>kuhinja *</i> | | |
| kuharica | 242 | 0,31 |
| <i>Igralnica</i> | | |
| vzgojiteljica (2) | 396 | 0,50 |
| otroci (19) | 396 | 0,75 |
| <i>sanitarije vrta</i> | | |
| vzgojiteljica (2) | 44 | 0,08 |
| otroci (19) | 44 | 0,12 |
| SEŽANA | | |
| Vrtec Sežana, Jožeta Pahorja 1 | | |
| Enota Jasli, Rgentova 1 | | |
| <i>igralnica muce</i> | | |
| strokovna delavka (2) | 1600 | 4,04 |
| otrok (14) | 1600 | 6,06 |
| SEŽANA | | |
| Vrtec Sežana, Enota Divača, Kosovelova ulica 9 | | |

| | | |
|---|---------------------|-----------------------------------|
| <i>igralnica pikapolonice *</i> | | |
| strokovna delavka (2) | 1600 | 1,65 |
| otrok (17) | 1600 | 2,48 |
| <i>igralnica sončki (jasli)</i> | | |
| strokovna delavka (2) | 1600 | 2,63 |
| otrok (12) | 1600 | 3,95 |
| <i>igralnica kužki *</i> | | |
| strokovna delavka (2) | 1600 | 1,67 |
| otrok (9) | 1600 | 2,51 |
| SEŽANA | | |
| Vrtec Sežana, Enota Komen, Komen 61b | | |
| <i>igralnica malčki</i> | | |
| strokovna delavka (2) | 1800 | 2,42 |
| otrok (17) | 1800 | 3,63 |
| Oseba ali delovno mesto (število oseb) | Letno št. ur | Letna efektivna doza / mSv |
| KOMEN | | |
| Osnovna šola Antona Šibelja Stjenka, Komen 16a | | |
| <i>velika telovadnica</i> | | |
| športni pedagog (11) | 770 | 2,45 |
| učenci (180) | 175 | 0,84 |
| <i>učilnica tehničnega pouka</i> | | |
| učitelj (1) | 105 | 0,09 |
| učenci (35) | 35 | 0,05 |
| <i>učilnica 4. razreda devetletke</i> | | |
| učiteljica | 840 | 0,68 |
| učenci (20) | 840 | 1,02 |
| <i>šolska kuhinja *</i> | | |
| kuharica (3) | 1840 | 1,50 |
| NOVO MESTO | | |
| Šolski center Novo mesto, Šegova ulica 112 | | |
| <i>kabinet mehanika</i> | | |
| PŠTE, ATOM | 70 | 0,67 |
| <i>učilnica RZ2 *</i> | | |
| učenec (180) | 105 | 0,18 |
| učitelj (6) | 105 | 0,12 |
| <i>gradbeni kabinet 2 *</i> | | |
| DGRU, NCES | 350 | 0,79 |
| <i>učilnica RZ3, gradbena šola *</i> | | |

| | | |
|---|---------------------|-----------------------------------|
| učitelj (7) | 175 | 0,20 |
| učenec (120) | 175 | 0,30 |
| SEMIČ | | |
| Osnovna šola Belokranjskega odreda Semič, Šolska ulica 1 | | |
| <i>učilnica gospodinjstva</i> | | |
| učiteljica RJER | 700 | 2,35 |
| učiteljica PKAS | 122 | 0,41 |
| učenec (40) | 88 | 0,45 |
| <i>učilnica 63, slovenščina *</i> | | |
| učiteljica KLOR | 805 | 1,47 |
| učenec (75) | 122 | 0,30 |
| učenec (40) | 130 | 0,36 |
| Oseba ali delovno mesto (število oseb) | Letno št. ur | Letna efektivna doza / mSv |
| ŽUŽEMBERK | | |
| Osnovna šola Žužemberk, Podružniška šola Dvor, Dvor 16 | | |
| <i>110, igralnica 3 (pikapolonice)</i> | | |
| vzgojiteljica (2) | 151 | 0,40 |
| otroci (12) | 151 | 0,60 |
| <i>108, igralnica 2 (miške) *</i> | | |
| vzgojiteljica (2) | 230 | 0,22 |
| otroci (9) | 230 | 0,33 |
| <i>106, igralnica 1 (metulji) *</i> | | |
| vzgojiteljica (2) | 118 | 0,25 |
| otroci (16) | 118 | 0,38 |
| <i>103, učilnica 1</i> | | |
| vzgojiteljica (2) | 87 | 0,13 |
| otroci (21) | 87 | 0,20 |
| Oseba ali delovno mesto (število oseb) | Letno št. ur | Letna efektivna doza / mSv |
| LJUBLJANA | | |
| Psihiatrična klinika, Studenec 48 | | |
| <i>mizarska delavnica</i> | | |
| ASUH | 1850 | 4,60 |
| AVER | 783 | 1,95 |
| <i>arhiv – pri mizarski delavnici *</i> | | |
| BVAT | 25 | 0,41 |

| | | |
|---|---------------------|-----------------------------------|
| IDRIJA | | |
| Lekarna Idrija, Lapajnetova 59 | | |
| <i>sprejemni prostor</i> | | |
| farmaceutski tehnik (2) | 250 | 0,88 |
| čistilka | 250 | 0,88 |
| <i>prostor z zdravili *</i> | | |
| farmaceutski tehnik (2) | 1750 | 4,07 |
| magister farmacije (5) | 1750 | 4,07 |
| čistilka | 1750 | 4,07 |
| <i>prostor za izdelavo mazil *</i> | | |
| farmaceutski tehnik (2) | 250 | 0,69 |
| <i>pisarna *</i> | | |
| upravnica | 900 | 2,20 |
| DIVAČA | | |
| Zdravstvena postaja Divača, Ulica 1. maja 1 | | |
| <i>sestrski prostor</i> | | |
| zdravnik | 1840 | 7,56 |
| medicinska sestra | 1840 | 7,56 |
| <i>zobna ambulanta</i> | | |
| MTAV | 2088 | 8,60 |
| TKOC | 2088 | 8,60 |
| <i>zobotehnični laboratorij *</i> | | |
| ACER | 2088 | 0,76 |
| SCER | 2088 | 0,76 |
| DIVAČA | | |
| Lekarna Divača, Ulica 1. maja 1 | | |
| <i>sprejemni prostor *</i> | | |
| DTUR | 1750 | 3,38 |
| oseba iz matične lekarne | 300 | 0,58 |
| Oseba ali delovno mesto (število oseb) | Letno št. ur | Letna efektivna doza / mSv |
| IDRIJA | | |
| stanovanjski blok, Tomšičeva 19 | | |
| ILAP | 7665 | 77 |
| MMRA | 4380 | 49 |
| IMRA | 4380 | 49 |
| TMRA | 4380 | 49 |
| JMRA | 4380 | 74 |
| DMRA | 4380 | 74 |

| | | |
|---|---------------------|-----------------------------------|
| ATUŠ | 6569 | 38 |
| MLAP | 7665 | 40 |
| Oseba ali delovno mesto (število oseb) | Letno št. ur | Letna efektivna doza / mSv |
| KRIŽNA JAMA | | |
| Društvo ljubiteljev Križne jame, Bloška polica 7 | | |
| <i>Čimboraso</i> | | |
| vodič (5) | 40 | 0,87 |
| <i>Jezerski rov - orgle</i> | | |
| vodič (4) | 100 | 2,58 |
| ŽUPANOVA JAMA | | |
| turistični obisk * | 1 | 0,01 |

STRAN SMO NAMENOMA PUSTILI PRAZNO

4. OBSEVANOST PACIENTOV PRI DIAGNOSTIČNIH RADIOLOŠKIH POSEGIH

STRAN SMO NAMENOMA PUSTILI PRAZNO

4.1. UVOD

Interventna radiologija in kardiologija v zadnjih letih zelo učinkovito nadomeščata operativne posege na ožilju. Vendar je pri zapletenih posegih včasih neizogibna dolgotrajna uporaba rentgenskega sevanja, s pomočjo katerega se poseg spremlja in dokumentira, posledica pa je lahko razmeroma visoka obsevanost pacienta. To zlasti velja za dozo na koži, na mestu vstopa sevanja v telo. Če doza na koži oziroma delu kože preseže določen prag, se pojavi sevalna poškodba. Glede na poročila o povzročeni poškodbah kože, ki jih je mogoče najti v literaturi ali na svetovnem spletu, so poškodbe najpogostejše pri interventni kardiologiji in manj verjetne v drugih vejah interventne radiologije.

Sevalne poškodbe kože so značilen deterministični učinek sevanja. To pomeni, da obstaja dozni prag, pod katerim se poškodba ne pojavi. Če pa je prag presežen, resnost poškodbe narašča s prejeto dozo. Prve poškodbe kože (pordečitev kože – eritem) se pojavijo, če je koža oziroma del kože obsevan z dozo okrog 2 Gy, pri dozi nad 3 Gy pa se pojavi še izpadanje dlake oziroma las. Pri še višjih dozah lahko pride tudi do poškodb globljih plasti kože in s tem težjih poškodb. Pri tem je potrebno poudariti, da gre za okvirne številke in da je prag za vsakega posameznika poleg prejete doze odvisen od še vrste drugih dejavnikov. Eden najpomembnejših je morebitna prejšnja obsevanost istega dela kože, kar pomeni da je še posebna pozornost potrebna pri pacientih, pri katerih se interventni posegi ponavljajo.

Čim natančnejša določitev prejete doze najbolj obsevanega predela kože posameznega pacienta (najvišja kožna doza) bi nam omogočila poiskati tiste paciente, pri katerih bi se lahko pojavili deterministični učinki sevanja. Glede na to, da takšne poškodbe niso vidne takoj po obsevanju, bi paciente z dozami nad doznim pragom in njihove osebne zdravnike na to lahko opozorili ter tako preprečili napačno ravnanje v primeru, ko se takšna poškodba tudi zares pojavi. Če pa je mogoče prejeto dozo spremljati že med samim posegom, lahko zdravnik, ki izvaja poseg, tega deloma prilagodi in se izogne ali vsaj čim bolj zmanjša možnost poškodb kože.

Vendar je najvišjo kožno dozo razmeroma težko natančno izmeriti. Sistemi, ki so trenutno na voljo sicer omogočajo sprotno spremljanje količin, ki ocenjujejo prejeto kožno dozo, vendar gre za razmeroma grobe ocene. Osnovni dozimetrični količini, ki ju navadno izpisuje posamezni rentgenski aparat sta produkt kerme (doze) in površine polja (Kerma Area Product – KAP) in kerma v referenčni točki (Kr). Poleg tega sta nekakšna kazalca obsevanosti tudi trajanje diaskopske uporabe sevanja in število arhiviranih slik oziroma slikovnih serij.

4.2. POTEK PROJEKTA

Kot cilj projekta spremljanja doz pacientov pri kardioloških posegih smo si zastavili oblikovanje kriterijev za posamezni rentgenski aparat, na podlagi katerih bi lahko zdravnik, ki je izvedel poseg, ocenil ali obstaja nevarnost sevalne poškodbe kože pacienta in na to opozoril tudi pacientovega osebnega zdravnika.

Projekt smo zasnovali v več fazah:

- i. Natančna določitev dozimetričnih lastnosti posameznega rentgenskega aparata pri načinih delovanja aparata, ki se najpogosteje klinično uporabljajo
- ii. Umeritev vgrajenih merilnikov obsevanosti pacientov oziroma preverjanje točnosti prikazanih meritev pri aparatih, ki takšne merilnike imajo
- iii. Zbiranje podatkov, ki vplivajo na obsevanost pacientov in ki so na voljo po koncu posameznega posega za vzorec pacientov
- iv. Merjenje kožne doze z dozimetričnimi folijami (GAF-Chromic films) na vzorcu pacientov pri katerih je mogoče vnaprej predvideti visoko dozo na koži.
- v. Povezava podatkov iz faze (iii) z izmerjenimi vrednostmi doze na koži (faza (iv))
- vi. Oblikovanje kriterijev za določitev tistih posegov na posameznem aparatu, pri katerih doza presega določeno vrednost, ki bi lahko pomenila nevarnost poškodbe kože.

4.3. USTANOVE IN RENTGENSKI APARATI

V projekt smo skušali vključiti čim več zdravstvenih ustanov oziroma oddelkov, ki izvajajo kardiološke angiografske posege. Trenutno jih je po naših podatkih v Sloveniji pet, uporablja pa se šest rentgenskih aparatov. Vendar se je ravno v času izvajanja projekta pokvaril aparat na Univerzitetnem kliničnem centru v Ljubljani in ga ni bilo mogoče popraviti, zato ga bodo zamenjali. Tako meritev na UKC Ljubljana nismo izvedli, namesto tega pa smo v projek vključili MC Medicor, ki izvaja posege v Izoli. Na žalost pa ta aparat nima vgrajenega merilnika KAP.

V projektu so bili tako vključeni naslednje zdravstvene ustanove oziroma rentgenski aparati:

1. Univerzitetni klinični center Maribor, Oddelek za kardiologijo in angiologijo z rentgenskim aparatom Siemens COROSCOP,
2. MC Medicor d.d. v prostorih Splošne bolnišnice Izola z rentgenskim aparatom Philips Integris Allura,
3. Splošna bolnišnica Celje, Laboratorij za invazivno srčno diagnostiko z rentgenskim aparatom Philips ALLURA XPER FD 10 in
4. Splošna bolnišnica Dr. F. Derganca Nova Gorica, Radiološki oddelek z rentgenskim aparatom Philips ALLURA XPER FD 20.

4.4. OCENA DOZ

Pri izvajanju interventne radiologije in kardiologije je prejeta doza pacienta odvisna od trajanja in težavnosti posega. Razpon doz je zelo velik. Namen naloge ni bil izračun doz, ki jih pacienti prejmejo pri posameznih interventnih posegih pač pa pa ugotavljanje zvez med dozimetričnimi količinami, ki jih lahko pridobimo iz rentgenskega aparata in dozimetričnimi količinami, ki jih lahko izmerimo z merilniki. Kljub vsemu lahko kot osnovno količino za primerjanje med posameznimi aparati in posegi uporabimo količino

kerma v referenčni točki. Pri diagnostičnih interventnih posegih je območje vrednosti kerme v referenčni točki od 100 do 1000 mGy. Če se med posegom izvede tudi terapevtski del, je območje vrednosti kerme v referenčni točki med 200 in 2000 mGy.

5. RADIOAKTIVNOST V ŽIVLJENJSKEM OKOLJU SLOVENIJE ZA LETO 2007

STRAN SMO NAMENOMA PUSTILI PRAZNO

IZVAJALCI:**ZVD Zavod za varstvo pri delu d.d.:**

Koordinator za ZVD d.d.:

dr. Gregor OMAHEN, univ.dipl.fiz.

Izvajalci za ZVD d.d.:

Peter JOVANOVIČ, Majda LEVSTEK, Lili PERŠIN, Dušan KONDA, mag. Urban ZDEŠAR,
Tanja PUGELJ, dr. Gregor OMAHEN

Inštitut Jožef Stefan:

Koordinator za IJS:

dr. Matjaž KORUN, univ.dipl.fiz.

Izvajalci za IJS:

Drago BRODNIK, Petra DUJMOVIČ, dr. Matjaž KORUN, mag. Denis GLAVIČ-CINDRO,
dr. Jasmina KOŽAR-LOGAR, P.MAVER, dr. Marijan NEČEMER, Mirko RIBIČ, doc. dr.
Vekoslava STIBILJ, Barbara SVETEK, inž. kem. tehnol., dr. Tim VIDMAR, mag. Branko
VODENIK, Sandi GOBEC,

Projektna naloga je financirana po pogodbi z Ministrstvom za okolje in prostor ter Ministrstvom
za zdravje

STRAN SMO NAMENOMA PUSTILI PRAZNO

Naslov poročila:

Radioaktivnost v življenjskem okolju Slovenije za leto 2007

Ključne besede:

radioaktivno onesnaženje okolja, umetni in naravni radionuklidi, specifična aktivnost radionuklidov, reke, vodovodi, suhi in mokri used, zrak, aerosoli, zemlja, hrana, ingestija, doze zunanjšega sevanja, ocena efektivnih doz, primerjalne meritve.

Povzetek:

Podani so rezultati meritev radioaktivnosti umetnih in naravnih radionuklidov v vzorcih biosfere, kakor tudi v posameznih členih prehrabene verige. Radioaktivnost okolja je posledica globalnega onesnaženja zaradi poskusnih jedrskih eksplozij v ozračju in radiološke nesreče v Černobilu. Ocenjene so doze sevanja po ekspozicijskih prenosnih poteh. Ocenjena doza zaradi izpostavljenosti umetnim radionuklidom po vseh prenosnih poteh, znaša v letu 2007 za dojenčke 9,5 μSv , za otroke od 7 do 12 let 6,95 μSv in za odrasle 6,39 μSv . Ta vrednost predstavlja približno 1 % mejne letne doze za dolgoročno izpostavljenost posameznika iz prebivalstva ionizirajočemu sevanju.

Report title:

Radioactivity in the living environment of Slovenia for the year 2007

Keywords:

radioactive contamination of the environment, artificial and natural radionuclides, specific activity, rivers, tap water, dry and wet deposition, air, aerosols, soil, food, ingestion, external dose, effective dose assessments, intercomparison measurements.

Abstract:

Summarised results of radioactivity measurements for manmade and natural radionuclides in the biosphere and in the particular elements of the food chain are presented. Radioactivity of the environment as a consequence of the general radioactive contamination due to the nuclear test explosions and Chernobyl accident. Dose estimates for important exposure pathways are presented. Dose estimates for infants, children for 7 up to 12 years and adults for man made radionuclides in the year 2007 are 9.5 μSv , 6.95 and 6.39 μSv , individually. This value represent approximately 1 % of the annual dose limit for the long term exposure of the individuals from the population, exposed to the man made sources of ionizing radiation.

STRAN SMO NAMENOMA PUSTILI PRAZNO

5.1. UVOD

Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJ, Ur.l. RS, 102/04) ureja varstvo pred ionizirajočimi sevanji z namenom, da se zmanjša škoda za zdravje ljudi in radioaktivna kontaminacija življenjskega okolja zaradi uporabe virov ionizirajočih sevanj do najmanjše možne mere, tako da se hkrati mogoči uporaba virov sevanj in izvajanje sevalnih dejavnosti. V 123. čl. Zakona so podane zahteve za spremljanje stanja radioaktivnosti okolja, na podlagi katerih se izvajajo meritve v okolju, ki jih ureja Pravilnik o monitoringu radioaktivnosti (Ur.l. RS, 20/07). V 19. čl. Zakona so podane zahteve za mejne doze za prebivalstvo, ki jih podrobneje razčlenjujeta Pravilnik o pogojih in metodologiji za ocenjevanje doz pri varstvu delavcev in prebivalstva pred ionizirajočimi sevanji (Ur.l. RS, 115/03) in Uredba o mejnih dozah, radioaktivni kontaminaciji in intervencijskih nivojih (Ur.l. RS, 49/04). V 54. čl. zakona so podane zahteve za izdelavo poročila o ocenah prejetih doz za prebivalstvo, ki temelji na prej omenjenih pravilnikih in uredbi.

V Pravilniku o monitoringu radioaktivnosti so navedene metode vzorčenja in merilne metode ter program meritev, ki upošteva vse pomembne načine izpostavljenosti prebivalstva ionizirajočim sevanjem, prenosne poti razširjanja radioaktivnosti in radionuklide, ki pomembno prispevajo k efektivni dozi.

Program zajema merjenje zunanjega sevanja, merjenje radioaktivne kontaminacije zraka, vode in tal, merjenje radioaktivne kontaminacije živil, kmetijskih proizvodov, hrane in krme.

V celotnem programu so zajeti enkratni vzorci (npr. vzorci mesa), vzorci, ki se odvezemajo enkrat in zbirajo, ovrednoti pa se radioaktivnost zbirnega vzorca v nekoliko daljšem časovnem obdobju kot npr. mleko (dvomesečni kompozitni vzorec) ter vzorci, ki se zbirajo kontinuirno skozi celotni mesec, meri pa se mesečni kompozitni vzorec (npr. vzorci zraka).

5.1.1. IZVLEČEK PROGRAMA

V poročilu o radioaktivnosti življenjskega okolja Republike Slovenije analiziramo meritve radioaktivnosti v okviru rednega monitoringa radioaktivnosti v Sloveniji, ki ga financirata Ministrstvo za okolje in prostor ter Ministrstvo za zdravje. Namen meritev je izračun doze, ki jo zaradi življenja v Sloveniji prejme povprečen prebivalec Slovenije. Poročilo radioaktivnosti življenjskega okolja Republike Slovenije nima namena prikazati sevalnih obremenitev, katerim je izpostavljeno prebivalstvo zaradi tehnološko-modificiranih naravnih virov sevanja (radon v bivalnem okolju, rudnik urana Žirovski vrh), delovanja jedrske elektrarne Krško ali vpliva medicinskih virov.

V poročilu so zajeti predvsem podatki o stanju radioaktivne kontaminacije življenjskega okolja kot posledice delovanja preteklih jedrskih eksplozij in černobilske jedrske nesreče.

PROGRAM

Površinske vode

Polletni enkratni odvzem SAVE pri Ljubljani (Laze-Jevnica) in v Brežicah, DRAVE pri Mariboru, SAVINJE pri Celju, MURE pri Petanjcih, KRKE pri Otočcu, KOLPE pri Adlešičih, SOČE pri Anhovem in MORJA v Piranu. Določa se specifična aktivnost gama sevalcev in ^3H . V obmejnih rekah Dravi in Muri se določa ^{131}I v enkratnem vzorcu vsake tri mesece.

Zrak

Kontinuirano prečrpavanje zraka skozi zračne filtre na lokacijah v LJUBLJANI, JARENINSKEM VRHU in na PREDMEJI. Meri se vsebnost gama sevalcev na filtrih v mesečnem zbiru.

Zemlja

Meri se vsebnost gama sevalcev in ^{90}Sr v treh globinskih plasteh (0 - 5 cm, 5 - 10 cm in 10 - 15 cm) dvakrat letno na neobdelanih travnatih površinah, ki se vzorčijo v LJUBLJANI, KOBARIDU in MURSKI SOBOTI.

Zunanje sevanje gama (hitrost doze)

Merijo se polletne doze zunanjega sevanja s TL dozimetri na 50 lokacijah po Sloveniji. Te nadzorne meritve so bile uvedene kot izboljšava programa kot posledica izkušenj iz černobilske nesreče in imajo akcidentalni pomen.

Padavine

Neprekinjeno vzorčenje tekočih in trdih padavin v LJUBLJANI, NOVEM MESTU, ČEZSOČI in MURSKI SOBOTI. Določajo se specifične aktivnosti gama sevalcev in ^{90}Sr , v Ljubljani mesečno, na ostalih lokacijah trimesečno.

Pitna voda

Odvzem enkratnih vzorcev pitne vode iz šestnajstih vodovodov po Sloveniji. Določa se specifična aktivnost gama sevalcev, ^{90}Sr in ^3H .

Hrana

Sezonsko vzorčenje hrane živalskega in rastlinskega izvora po posameznih regijah po Sloveniji. Določa se vsebnost gama sevalcev in ^{90}Sr . Enake analize se opravljajo tudi dvomesečno v vzorcih mleka, odvzetih v LJUBLJANI, KOBARIDU, BOHINJSKI BISTRICI in MURSKI SOBOTI.

5.1.2. IZVAJALCI

Izvajalca nadzornih meritev v življenjskem okolju Republike Slovenije sta ZVD Zavod za varstvo pri delu d.d. in Inštitut Jožef Stefan. Oba izvajalca sta se udeležila tudi mednarodnih interkomparacijskih meritev z namenom, da se zagotovi in preverja kakovost meritev. Dodatne primerjalne meritve vzorcev sta izvajalca izvajala v sklopu nadzornih meritev v programu nadzora radioaktivnosti v okolici NE Krško.

5.1.3. REZULTATI MERITEV

5.1.3.1. Površinske vode

Najvišja specifična aktivnost ^{137}Cs v tekočih vodah, $2,2 \text{ Bq/m}^3$, je bila izmerjena v Dravi (vzorec iz septembra), najvišja specifična aktivnost ^{90}Sr , $3,1 \text{ Bq/m}^3$, pa je bila izmerjena v Savi pri Brežicah (januar). Vrednosti specifične aktivnosti ^{137}Cs v vzorcih tekočih rek so se gibale med $0,6 \text{ Bq/m}^3$ in $2,2 \text{ Bq/m}^3$, če ne upoštevamo rezultatov pod mejo detekcije in med $0,3$ ter $2,6 \text{ Bq/m}^3$, če rezultate pod mejo detekcijo upoštevamo kot izmerjene vrednosti. Povprečna vrednost specifične aktivnosti ^{137}Cs v tekočih vodah v 2007 je bila $1,7 \pm 0,1 \text{ Bq/m}^3$.

V vzorcih rek Save, Drave in Mure so bile izmerjene specifične aktivnosti izotopa ^{131}I , ki se uporablja v terapevtske namene v bolnišnicah v Sloveniji in v Avstriji. Najvišja izmerjena vrednost specifične aktivnosti ^{131}I v Muri je bila $4,3 \text{ Bq/m}^3$, povprečna pa $3,0 \pm 0,2 \text{ Bq/m}^3$. Najvišja izmerjena vrednost specifične aktivnosti ^{131}I v Dravi je bila $0,47 \text{ Bq/m}^3$, povprečna pa $0,34 \pm 0,14 \text{ Bq/m}^3$. V povprečju so upoštevane le vrednosti nad mejo detekcije.

5.1.3.2. Zrak

Meritve specifičnih aktivnosti radionuklidov v zraku so podobne kot v letu 2006. Celoletna srednja vrednost ^{137}Cs v Ljubljani je bila $2,9 \times 10^{-3} \text{ mBq/m}^3$, na Jareninskem vrhu $1,7 \times 10^{-3} \text{ mBq/m}^3$ in na Predmeji $2,8 \times 10^{-3} \text{ mBq/m}^3$. Celoletna srednja vrednost ^{210}Pb v Ljubljani je bila $0,53 \text{ mBq/m}^3$, na Predmeji $0,64 \text{ mBq/m}^3$ in na Jareninskem vrhu $0,45 \text{ mBq/m}^3$.

5.1.3.3. Zemlja

V vzorcih zemlje iz Ljubljane je bilo v vseh treh plasteh skupaj 6889 Bq/m^2 ^{137}Cs in 127 Bq/m^2 ^{90}Sr . V prvi plasti je bilo 31 %, v drugi 33 % in v tretji 36 % ^{137}Cs . V vzorcih zemlje na lokaciji v Ljubljani je ^{90}Sr največ v prvih dveh plasteh, in sicer 39 % v prvi plasti, 35 % v drugi in v tretji plasti 27 %.

V vzorcih zemlje iz Kobarida je bilo v vseh treh plasteh skupaj 8302 Bq/m^2 ^{137}Cs in 400 Bq/m^2 ^{90}Sr . V prvi plasti je bilo 48 %, v drugi plasti 22 % in v tretji 31 % ^{137}Cs . ^{90}Sr je bilo v prvi plasti 37 %, v drugi plasti 32 % in v tretji plasti 31 %.

V vzorcih zemlje iz Murske Sobotne je bilo v vseh treh plasteh skupaj 3666 Bq/m^2 ^{137}Cs in 150 Bq/m^2 ^{90}Sr . V prvi plasti je 35 % ^{137}Cs , v drugi 42 % in v tretji 24 % ^{137}Cs . ^{90}Sr je v prvi plasti 26 %, v drugi plasti 38 % in v tretji plasti 36 %.

5.1.3.4. Padavine

Od umetnih radionuklidov sta opazna samo ^{137}Cs in ^{90}Sr , vendar so specifične aktivnosti večkrat na meji detekcije, še posebej pri majhni količini padavin, tako da so napake pri meritvah precej velike. Najvišji letni used ^{137}Cs je bil izmerjen v Bovcu, $3,4 \text{ Bq/m}^2$ in najmanjši v Murski Soboti, kjer je znašal $0,59 \text{ Bq/m}^2$. Najvišji letni used ^{90}Sr je bil izmerjen v Čezsoči, $1,5 \text{ Bq/m}^2$, najnižji pa v Murski Soboti, $0,25 \text{ Bq/m}^2$.

5.1.3.5. Zunanje sevanje

Povprečna letni okoliški ekvivalent doze $H^*(10)$ zaradi zunanjega sevanja v letu 2007 je bil $885 \mu\text{Sv}$, največji izmerjen okoliški ekvivalent doze je bil $1335 \mu\text{Sv}$ v Jelenji vasi, najnižji pa $614 \mu\text{Sv}$ v Tolminu. Povprečna vrednost mesečnega okoliškega ekvivalenta doze zaradi zunanjega sevanja je bila $74 \mu\text{Sv}$. Izračunan mesečni okoliški ekvivalent na merskih lokacijah pa se giblje od $51 \mu\text{Sv}$ do $111 \mu\text{Sv}$.

5.1.3.5. Pitna voda

V pitni vodi je bilo opaziti izotop cezija, ^{137}Cs , le v sledih, vrednosti so bile pod $0,3 \text{ Bq/m}^3$. Povprečna vrednost specifičnih aktivnosti ^{90}Sr v vseh odvzetih vzorcih pitne vode je bila $2,17 \text{ Bq/m}^3$. Povprečna vrednost specifične aktivnosti ^3H v vseh merjenih vzorcih pitnih vod iz vodovodov je v letu 2007 znašala 807 Bq/m^3 (od 455 Bq/m^3 do 1450 Bq/m^3).

5.1.3.6. Hrana

Vzorčili smo 32 različnih vzorcev zelenjave, sadja, moke in mesa ter 24 vzorcev mleka ter določili specifične aktivnosti radionuklidov v odvzetih vzorcih. Povprečna vrednost izmerjenih specifičnih aktivnosti ^{137}Cs v vzorcih mesa brez vzorca divjačine je 0,13 Bq/kg (0,019 – 3,5 Bq/kg), v vzorcih moke 0,068 Bq/kg (0,008 – 0,33 Bq/kg), v vzorcih sadja 0,066 Bq/kg (0,003 – 0,02 Bq/kg) in v vzorcih zelenjave 0,026 Bq/kg (0,015 – 0,039 Bq/kg). Povprečna vrednost izmerjenih specifičnih aktivnosti ^{90}Sr v vzorcih mesa je 0,059 Bq/kg (0,034 – 0,13 Bq/kg), v vzorcih moke 0,18 Bq/kg (0,008 – 0,8 Bq/kg), v vzorcih sadja 0,059 Bq/kg (0,004 – 0,12 Bq/kg) in v vzorcih zelenjave 0,14 Bq/kg (0,026 – 0,37 Bq/kg). Povprečne letne vrednosti specifičnih aktivnosti ^{137}Cs v vzorcih mleka se gibljejo od 0,064 Bq/kg v Ljubljani do 0,18 Bq/kg v Bohinjski Bistrici, kar je 15 % višje kot v letu 2006. Vrednosti za ^{90}Sr znašajo od 0,059 Bq/kg v Ljubljani do 0,087 Bq/kg v Kobaridu in so za tretjino višje kot v letu 2006.

5.1.4. OCENA DOZE

Na osnovi povprečne vrednosti specifičnih aktivnosti dolgoživih fisijskih radionuklidov v vzorcih zraka, vode in hrane, odvzetih v letu 2007, povprečnem letnem vnosu posameznih vrst hrane in pitne vode ter ob upoštevanju doznih pretvorbenih faktorjev po UV2 (Uredba o mejnih dozah, radioaktivni kontaminaciji in intervencijskih nivojih, Ur.l RS, št. 49, 2004) smo ocenili pričakovano efektivna doza H_{70} za dojenčke do enega leta starosti, za otroke od 7 do 12 let, in H_{50} za odrasle. Ocenili smo tudi prispevek k dozi zaradi inhalacije fisijskih radionuklidov, ki pa je zanemarljiv v primerjavi z obsevnimi obremenitvami po drugih prenosnih poteh. Ta prispevek je bil ocenjen na manj kot 1 nSv za ^{137}Cs in ^{90}Sr .

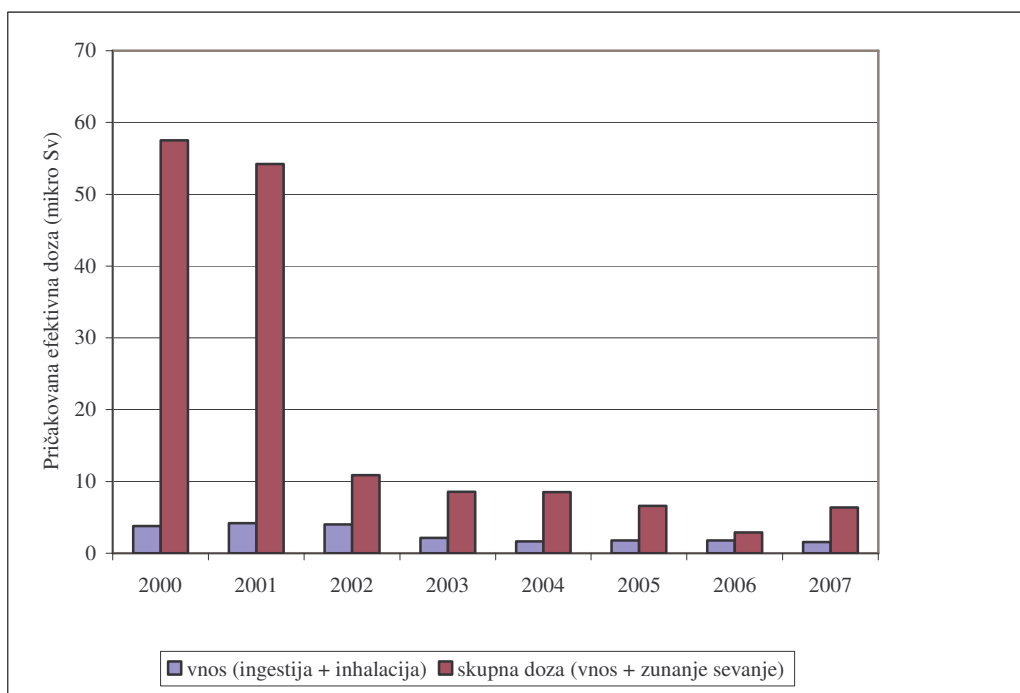
Efektivna doza za odrasle zaradi vnosa umetnih radionuklidov v telo z ingestijo znaša 1,55 μSv na leto. Od tega odpade na ^{90}Sr 78 % in na ^{137}Cs 22 %. Zunanje sevanje zaradi kontaminacije tal s ^{137}Cs predstavlja največji prispevek k dozi od globalne kontaminacije okolja. Pri oceni letne doze od zunanjega sevanja so bili uporabljeni merski podatki za merilno mesto v Ljubljani ob predpostavki, da posamezniki preživijo na prostem 20 % razpoložljivega časa. Efektivna doza od zunanjega sevanja (pretežno Černobilske nezgode) je bila v preteklem letu ocenjena na 4,8 μSv . Skupna doza na odraslega

prebivalca v Sloveniji, ki jo je povzročila splošna kontaminacija okolja s fizijskimi radionuklidi (inhalacija, ingestija in zunanje sevanje, je bila v letu 2007 ocenjena na 6.39 μSv , kot je podano v tabeli (Tabela 5: Obsevna obremenitev prebivalstva v letu 2007 zaradi kontaminacije okolja z dolgoživimi fizijskimi radionuklidi). Na grafikonu (Slika 2) je primerjava efektivnih predvidenih doz za odraslega prebivalca Slovenije za obdobje 2000 – 2007. Na grafikonu je prikazana skupna doza zaradi vseh prispevkov (ingestija, inhalacija, zunanje sevanje) in ločeno doza zaradi zunanjega sevanja, ki največ prispeva k dozni obremenitvi. Padec doze zunanjega obsevanja v letu 2002 je posledica spremenjene metodologije vrednotenja doz. Do leta 2001 se je namreč dozo zunanjega sevanja zaradi černobilske kontaminacije ocenjevalo iz odčitkov TL dozimetrom, kar je bilo obremenjeno z veliko napako meritve. V splošnem lahko rečemo, da je obremenitev prebivalca Slovenije zaradi prisotnosti umetnih radionuklidov v okolju kot posledica Černobilske kontaminacije in bombnih poskusov nekaj μSv letno. Določene letne variacije v oceni doze so posledica posameznih vzorcev z večjimi ali manjšimi koncentracijami radionuklidov ter seveda negotovosti meritev.

Za naravne radionuklide podajamo samo efektivno dozo zaradi ingestije za zaradi ^{210}Pb , ki ima velik dozni pretvorbeni faktor. Najvišja vrednost je za dojenčke do enega leta starosti in znaša 509 μSv , za otroke od 7 do 12 let znaša 257 μSv in za odrasle 121 μSv .

Tabela 5: Obsevna obremenitev prebivalstva v letu 2007 zaradi kontaminacije okolja z dolgoživimi fizijskimi radionuklidi

| Prenosna pot | Efektivna doza (μSv) | | |
|--|-----------------------------------|--------------------|-------------|
| | dojenčki | otroci 7 do 12 let | odrasli |
| Inhalacija (^{137}Cs , ^{90}Sr) | 0,001 | 0,001 | 0,001 |
| Ingestija (^{137}Cs , ^{90}Sr) | | | |
| hrana | 4,61 | 2,09 | 1,55 |
| pitna voda | 0,083 | 0,062 | 0,48 |
| Zunanje sevanje (^{137}Cs , ^{90}Sr) | 4,8 | 4,8 | 4,8 |
| | | | |
| Skupaj v letu 2007 | 9,50 | 6,95 | 6,39 |



Slika 2: Predvidena efektivna doza H_E za odrasle za obdobje 2000 - 2007

5.1.5. ZAKLJUČEK

Na podlagi meritev radioaktivnosti življenjskega okolja Republike Slovenije v letu 2007 ugotavljamo, da so bile specifične aktivnosti umetnih radionuklidov v hrani in zraku 1 % mejnih vrednosti, predpisanih v Uredbi o mejnih dozah, radioaktivni kontaminaciji in intervencijskih nivojih (Ur. list RS, št. 49, 2004).

Letne efektivne doze zaradi ingestije umetnih radionuklidov in letne doze zaradi izpostavljenosti zunanjem sevanju so v okviru povprečnih svetovnih vrednosti, navedenih v poročilu UNSCEAR 1993.

5.2. METODOLOGIJA MERITEV

Meritve v okviru rednega monitoringa življenjskega okolja v Republiki Sloveniji v letu 2007 sta izvajala ZVD in IJS. Za določanje specifičnih aktivnosti radionuklidov v vzorcih iz okolja so se uporabljale visokoločljivostna spektrometrija gama (ZVD in IJS), radiokemična analiza ^{90}Sr (ZVD in IJS) ter radiokemična analiza ^3H (IJS). Za meritve doze zunanega sevanja so se uporabljali TL dozimetri (ZVD).

Vzorci hrane rastlinskega in živalskega porekla, zraka, padavin, zunanega sevanja in rek smo na ZVD vzorčili, pripravili in merili v skladu z odobrenimi delovnimi postopki za vzorčenje, pripravo vzorcev in izvajanje meritev specifičnih aktivnosti gama in beta sevalcev v vzorcih iz življenjskega okolja, DP-LMSAR-01, DP-LMSAR-02, DP-LMSAR-03 in DP-LMSAR-07, DP-LMSAR-12 in DP-LMSAR-15, DP-LMSAR-17, DP-LMSAR-18.

IJS je v letu 2007 izvajal meritve radioaktivnosti pitne vode in krmil. Vzorce so na IJS vzorčili, pripravili in merili v skladu s sprejetimi postopki IJS. Sevalce gama se določa v skladu s postopkom *Visokoločljivostna spektrometrija gama v laboratoriju (LMR-DN-10)*, Sr-89/90 pa v skladu s postopki *Radiokemična izločitev stroncija $^{90}\text{Sr}/^{89}\text{Sr}$ iz okoljskih vzorcev (RK-DN-09)*, *Meritve aktivnosti v pretočno proporcionalnem števcu (RK-DN-10)*, in *Izračun specifičnih aktivnosti stroncija v okoljskih vzorcih (RK-DN-11)*. Rezultati meritev, ki jih je izvajal IJS, so v tabelah v prilogi A tega poročila.

Stalno izvajanje kontrolnih meritev v laboratorijih po definiranih programih, udeležba na interkomparacijskih meritvah doma in v tujini, uporaba standardnih virov radioaktivnosti s certifikati, zagotavljajo kakovostne meritve, zanesljivost rezultatov in sledljivost do mednarodnih etalonov za merila.

Tako ZVD kot IJS sta za izvajanje meritev z metodo visokoločljivostne spektrometrije gama akreditirana v skladu s standardi SIST EN ISO/IEC 17025. Radiokemične analize ^{89}Sr , ^{90}Sr ter ^3H in meritve doze zunanega sevanja se ne izvajajo po akreditiranih metodah, vendar izvajalci meritev vzdržujejo sistem kakovosti in nenehna izboljševanja.

Specifične aktivnosti radionuklidov v vzorcih zraka podajamo v Bq/m³, v vzorcih tekočih in pitnih vod v Bq/m³, v vzorcih padavin na količino padavin, v Bq/m³ in preračunane na enoto prestrezne površine, v Bq/m². V vzorcih zemlje podajamo specifične aktivnosti radionuklidov v Bq/kg in preračunane na enoto površine za prvo plast od 0 – 5 cm v Bq/m². Specifične aktivnosti radionuklidov v vzorcih hrane (mleko, meso, sadje, zelenjava in močnati izdelki) podajamo v Bq/kg. Doze zunanjega sevanja in efektivne doze za prebivalstvo podajamo v mSv oziroma μSv.

Specifične aktivnosti radionuklidov v vzorcih so preračunane na datum vzorčenja. Število podano za znakom ± je skupna standardna negotovost in se nanaša na interval zaupanja z 68% zanesljivostjo. Število podano za znakom < je spodnja meja aktivnosti, ki jo lahko določimo za dani izotop in se nanaša na interval zaupanja z 68% zanesljivosti. V spodnji tabeli so prikazane orientacijske vrednosti meje detekcije za različne vzorce in radionuklide za metodo visokoločljivostne spektrometrije gama (Tabela 6).

Tabela 6: Orientacijske vrednosti meje detekcije za različne vzorce in radionuklide

| | zemlja | voda | sediment | zrak |
|-------------------|---------|-------------------|----------|-------------------|
| | kg | m ³ | kg | m ³ |
| Količina vz. | 1 | 0,02 | 1 | 10000 |
| Radionuklid | Bq/kg | Bq/m ³ | Bq/kg | Bq/m ³ |
| ⁴⁰ K | 9,0E-01 | 1,8E+01 | 7,0E-01 | 3,5E-05 |
| ⁶⁰ Co | 1,0E-01 | 4,1E+00 | 8,1E-01 | 5,4E-05 |
| ¹³¹ I | 8,9E-02 | 3,2E+00 | 7,1E-01 | 4,3E-05 |
| ¹³⁴ Cs | 9,6E-02 | 3,6E+00 | 7,7E-01 | 5,1E-05 |
| ¹³⁷ Cs | 1,0E-01 | 3,8E+00 | 8,1E-01 | 5,4E-05 |
| ²¹⁰ Pb | 1,1E+00 | 1,3E+01 | 7,0E-01 | 2,6E-05 |
| ²²⁸ Ra | 5,0E-01 | 7,0E+00 | 4,0E-01 | 1,4E-05 |
| ²²⁸ Th | 2,0E-01 | 4,0E+00 | 2,0E-01 | 8,0E-06 |
| ²²⁶ Ra | 3,0E-01 | 2,3E+00 | 2,0E-01 | 4,5E-06 |
| ²³⁸ U | 8,0E-01 | 1,2E+01 | 6,0E-01 | 2,3E-05 |
| ²⁴¹ Am | 1,5E-01 | 3,5E+00 | 1,0E+00 | 5,1E-05 |

5.3. PROGRAM MERITEV

Program meritev radioaktivne kontaminacije življenjskega okolja v Republiki Sloveniji je bil v letu 2007 enak kot v letu 2006.

Izvajalca programa sta ZVD Zavod za varstvo pri delu d.d., Ljubljana, Chengdujska cesta 25 in Institut Jožef Stefan, Ljubljana, Jamova 39.

Način zbiranja in odvzema vzorcev, priprava in obdelava ter meritve radioaktivnosti so v skladu z enotno metodologijo, predpisano z zgoraj citiranimi pravilniki.

Stalen nadzor nad kontaminacijo okolja s sevalci gama in ^{90}Sr je tudi v letu 2007 zajel najpomembnejše člene prehranske verige in tako kot v prejšnjih letih, upošteval padavinsko različna področja. Na podlagi černobilskih izkušenj so v programu tudi merilniki hitrosti doze gama sevanja, kakor tudi termoluminiscentni dozimetri in sicer na večjih krajih v Sloveniji, ki služijo za indikacijo nihanj zunanjega sevanja gama oziroma za določevanje prejetih doz prebivalstva zaradi zunanjega sevanja gama.

Lokacije vzorčenja zraka, padavin, zemlje, tekočih in pitnih vod ter merilna mesta doz zunanjega sevanja so ostala v splošnem enaka kot v letu 2006. ZVD je v letu 2007 izvajal meritve radioaktivnosti zraka, zemlje, padavin, tekočih vod, hrane in zunanjega sevanja, IJS pa meritve radioaktivnosti pitnih vod in krmil.

Program meritev v Sloveniji v letu 2007 je prikazan v tabeli (Tabela 7).

Tabela 7: Program meritev v življenjskem okolju v Sloveniji v letu 2007

| Vrsta in opis meritev | Vzorčevalno mesto | Vrsta vzorca | Pogostost meritev | Letno št. meritev | |
|---|-------------------|--|-------------------|-------------------|---|
| 1.0. REKE, MORJE | | | | | |
| 1.1. Izotopska analiza VL spektrometrija gama | SAVA (Ljubljana) | voda | polletno | 2 | |
| | SAVA (Brežice) | voda | polletno | 2 | |
| | DRAVA (Maribor) | voda | polletno | 2 | |
| | SOČA (Anhovo) | voda | polletno | 2 | |
| | SAVINJA (Celje) | voda | polletno | 2 | |
| | MURA (Petanjci) | voda | polletno | 2 | |
| | KRKA (Otočec) | voda | polletno | 2 | |
| | KOLPA (Adlešiči) | voda | polletno | 2 | |
| | MORJE (Piran) | voda | polletno | 2 | |
| | MORJE (Piran) | sediment | polletno | 2 | |
| 1.2. Specifična analiza H-3 | SAVA (Ljubljana) | voda | polletno | 2 | |
| | SAVA (Brežice) | voda | polletno | 2 | |
| | DRAVA (Maribor) | voda | polletno | 2 | |
| | MURA (Petanjci) | voda | polletno | 2 | |
| 1.3. Specifična analiza Sr-90 | SAVA (Ljubljana) | voda | polletno | 2 | |
| | DRAVA (Maribor) | voda | polletno | 2 | |
| | MURA (Petanjci) | voda | polletno | 2 | |
| 1.4. I-131 | DRAVA (Maribor) | voda | kvartalno | 4 | |
| | MURA | voda | kvartalno | 4 | |
| 2.0. ZRAK | | | | | |
| 2.1. Izotopska analiza partikulatov VL gamaspektrometrija | Ljubljana | Kontinuirano | mesečno | 12 | |
| | Jareninski vrh | črpanje skozi | mesečno | 12 | |
| | Predmeja | filter | mesečno | 12 | |
| 3.0. ZEMLJIŠČE | | | | | |
| 3.1. Izotopska analiza VL spektrometrija gama | Ljubljana | Vzorec neobdelanega zemljišča v globinah: | | | |
| | Kobarid | | | | |
| | Murska Sobota | | 0 - 5 cm | 2 x letno | 6 |
| | | | 5 - 10 cm | 2 x letno | 6 |
| 10 - 15 cm | 2 x letno | 6 | | | |
| 3.2. Specifična analiza Sr-90 | Ljubljana | Vzorec neobdelanega zemljišča v globinah: | | | |
| | Kobarid | | | | |
| | Murska Sobota | | 0 - 5 cm | 2 x letno | 6 |
| | | | 5 - 10 cm | 2 x letno | 6 |
| 10 - 15 cm | 2 x letno | 6 | | | |
| 3.3. Meritev letne doze zunanjega sevanja po Sloveniji 50 TLD | | TL - H*(10) | polletno | 100 | |

Tabela 7 (nadaljevanje). Program meritev v življenjskem okolju v Sloveniji v letu 2007

| Vrsta in opis meritev | Vzorčevalno mesto | Vrsta vzorca | Pogostost meritev | Letno št. meritev |
|--|-------------------|-------------------------------------|-------------------|-------------------|
| 4.0. TRDE IN TEKOČE PADAVINE | | | | |
| 4.1. Izotopska analiza | Ljubljana | Zbirna količina | mesečno | 12+12 |
| | Bovec | skupnega useda | tromesečno | 4 |
| VL spektrometrija gama | Murska Sobota | v enem mesecu na | tromesečno | 4 |
| | Novo mesto | višini 1m od tal | tromesečno | 4 |
| 4.2. Specifična analiza Sr-90 | Ljubljana | Zbirna količina | tromesečno | 4 |
| | Bovec | skupnega useda | tromesečno | 4 |
| | Murska Sobota | | tromesečno | 4 |
| | Novo mesto | | tromesečno | 4 |
| 4.3. Specifična analiza H-3 | Ljubljana | Zbirna količina | mesečno | 12 |
| | | skupnega useda | | |
| 5.0. PITNA VODA | | | | |
| Izotopska analiza | | | | |
| 5.1. VL spektrometrija gama | vodovodi: | enkratni vzorec | 1 x letno | 15 |
| 5.2. Specifična analiza H-3 | 15 lokacij | | 1 x letno | 15 |
| 5.3. Specifična analiza Sr-90 | po Sloveniji | | 1 x letno | 15 |
| 6.0. HRANA | | | | |
| 6.1. Hrana rastlinskega porekla (1) | | | | |
| 6.1.1. Zelenjava | Ljubljana | Sezonska zelenjava | 1 x letno | 8 |
| 6.1.1.1. Izotopska analiza VL gama | Novo mesto | (7 močno zastopanih vrst): krompir, | | |
| | Koper | solata, špinača, | | |
| | Murska Sobota | korenje, zelje, | | |
| | Celje | fižol, paradižnik | | |
| 6.1.1.2. Specifična analiza Sr-90 | Ljubljana | Sezonska zelenjava | 1 x letno | 8 |
| | Novo mesto | (7 močno zastopanih vrst) med | | |
| | Koper | | | |
| | Murska Sobota | | | |
| | Celje | | | |
| 6.1.2. Sadje | Ljubljana | Sezonsko sadje | 1 x letno | 8 |
| 6.1.2.1. Izotopska analiza VL gama | Novo mesto | jabolka, breskve, | | |
| | Koper | češnje, slive, hruške, | | |
| | Nova Gorica | (jagode, češnje samo | | |
| | Celje | na dveh lokacijah) | | |
| | Maribor z okolico | | | |
| 6.1.2.2. Specifična analiza Sr-90 | Ljubljana | Sezonsko sadje | 1 x letno | 8 |
| | Novo mesto | jabolka, breskve, | | |
| | Koper | češnje, slive, hruške, | | |
| | Nova Gorica | (jagode, češnje samo | | |
| | Celje | na dveh lokacijah) | | |
| | Maribor z okolico | | | |

Tabela 7 (nadaljevanje). Program meritev v življenjskem okolju v Sloveniji v letu 2007

| Vrsta in opis meritev | Vzorčevalno mesto | Vrsta vzorca | Pogostost meritev | Letno št. meritev |
|--|--|---|-------------------|-------------------|
| 6.1.3. Žito, kruh | Ljubljana | pšenica, koruza, rž, | 1 x letno | 8 |
| 6.1.3.1. Izotopska analiza VL gama | Novo mesto Koper Murska Sobota Celje | ječmen (vse lokacije) kruh, bela moka (dve lokaciji) | 1 x letno | |
| 6.1.3.2. Specifična analiza Sr-90 | Ljubljana Novo mesto Koper Murska Sobota Celje | pšenica, koruza, rž, ječmen (vse lokacije) kruh, bela moka (dve lokaciji) | 1 x letno | 8 |
| 6.2. Hrana živalskega porekla (1) | | | | |
| 6.2.1. Izotopska analiza VL gama | Ljubljana Novo mesto Koper Murska Sobota Celje Slovenj Gradec | sir, jajca, goveje meso, svinjsko meso, ribe perutnina, med, divjačina (na eni lokaciji) | 1 x letno | 8 |
| | Ljubljana | mleko | | 6 |
| | Bohinjska Bistrica | mleko | | 6 |
| | Kobarid | mleko | | 6 |
| | Murska Sobota | mleko | | 6 |
| 6.2.2. Specifična analiza Sr-90 | Ljubljana Bohinjska Bistrica Kobarid Murska Sobota | mleko mleko mleko mleko | | 6 6 6 6 |
| 6.2.3. Specifična analiza Sr-90 | | svinjsko meso, goveje meso | 1 x letno | 4 |
| 7.0. KRMILA, GNOJILA, FOSFATI | | | | |
| 7.1. Izotopska analiza VL gama | 10 lokacij | enkratni vzorec | 1 x letno | 12 |
| 7.2. Specifična analiza Sr-90 | 10 lokacij | enkratni vzorec | 1 x letno | 12 |

5.4. KOMENTAR K REZULTATOM MERITEV

5.4.1. TEKOČE VODE

5.4.1.1. VL izotopska analiza gama sevalcev

Meritve tekočih voda so bile opravljene v dveh enkratnih vzorcih rek Save v Ljubljani (Laze - Jevnica) in Brežicah, Drave pri Mariboru, Mure pri Petanjcih, Savinje pri Celju, Krke pri Otočcu, Soče pri Anhovem in Kolpe pri Adlešičih. Rezultati so prikazani v tabelah TVP1-07, TVP1-07 (nadaljevanje), TVP2 07 in TVP2-07 (nadaljevanje) v prilogi A.

Najvišja specifična aktivnost ^{137}Cs je bila izmerjena v Dravi v Dravogradu, $2,2 \text{ Bq/m}^3$, najvišja specifična aktivnost ^{90}Sr pa je bila izmerjena v Savi pri Brežicah, $3,1 \text{ Bq/m}^3$. Izmerjene vrednosti specifične aktivnosti ^{137}Cs v vzorcih tekočih rek so se gibale med $0,3 \text{ Bq/m}^3$ in $2,2 \text{ Bq/m}^3$. V vzorcih rek Save, Drave in Mure so bile izmerjene specifične aktivnosti izotopa ^{131}I , ki se uporablja v terapevtske namene v bolnišnicah v Sloveniji in v Avstriji. Najvišja vrednost specifične aktivnosti ^{131}I je bila izmerjena v Savi, $13,9 \text{ Bq/m}^3$. Določali smo tudi specifične aktivnosti naravnih radionuklidov uranove in torijeve vrste ter ^{40}K in ^7Be . Vrednosti ^{210}Pb so se gibale med $0,2 \text{ Bq/m}^3$ in $15,9 \text{ Bq/m}^3$ s povprečno vrednostjo $5,0 \pm 1,0 \text{ Bq/m}^3$, ^7Be med $1,9 \text{ Bq/m}^3$ in 110 Bq/m^3 s povprečno vrednostjo $18,6 \pm 0,8 \text{ Bq/m}^3$, ^{40}K pa med $4,2 \text{ Bq/m}^3$ in 90 Bq/m^3 s povprečno vrednostjo $41,2 \pm 1,4 \text{ Bq/m}^3$.

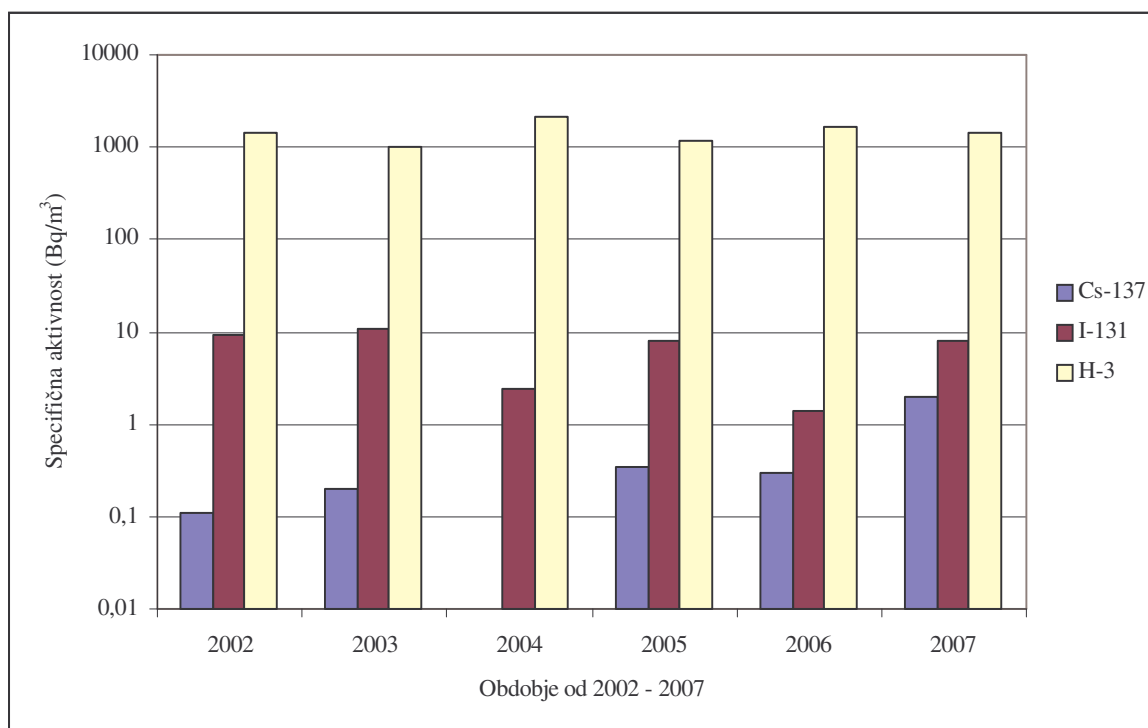
5.4.1.2. Specifična analiza ^3H

V vzorcih rek Save, Drave in Mure so bile opravljene meritve specifične aktivnosti ^3H , katerih povprečne vrednosti so se gibale v območju od 1225 Bq/m^3 do 1800 Bq/m^3 . Srednja vrednost ^3H v vseh odvzetih vzorcih rek je bila $1501 \pm 178 \text{ Bq/m}^3$.

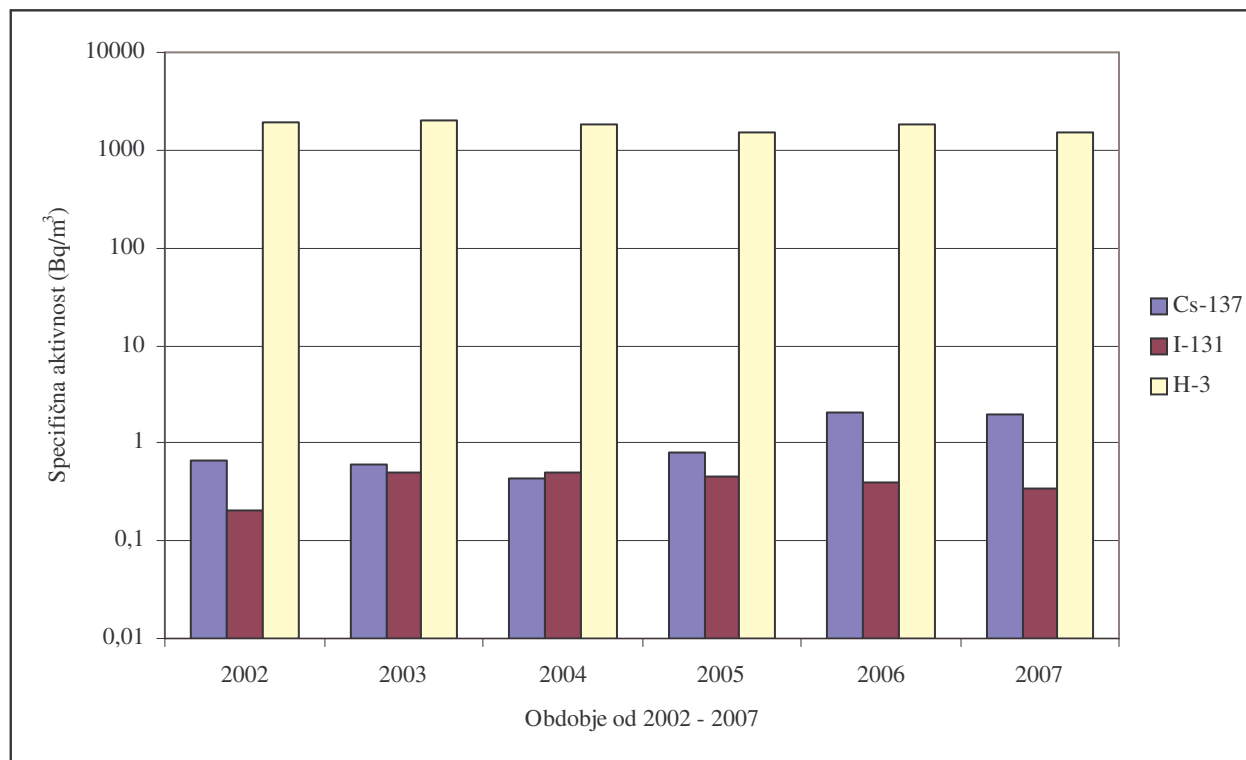
5.4.1.3. ^{131}I v rekah, ki pritečejo iz Avstrije

V rekah Muri in Dravi so se opravljale trimesečne enkratne meritve specifične aktivnosti ^{131}I . Najvišja izmerjena vrednost specifične aktivnosti ^{131}I v Muri je bila 433 Bq/m^3 , povprečna pa $3,0 \pm 0,2 \text{ Bq/m}^3$. Najvišja izmerjena vrednost specifične aktivnosti ^{131}I v Dravi je bila $0,47 \text{ Bq/m}^3$, povprečna pa $0,34 \pm 0,14 \text{ Bq/m}^3$. Rezultati so prikazani v tabelah JDV07 in JMU07 v prilogi A.

Na slikah (Slika 3, Slika 4) so prikazane povprečne vrednosti specifičnih aktivnosti ^{137}Cs , ^{131}I in ^3H v rekah Savi (povprečje lokacije Dol pri Ljubljani in Brežice) in Dravi v Dravogradu za obdobje 2002-2007. Zanimivo je, da je ^{131}I v Savi za velikostni red več kot v Dravi, kar je najbrž posledica izpustov ^{131}I iz Univerzitetnega kliničnega centra v Ljubljani, kjer izvajajo terapijo z omenjenim izotopom. Zaključke o razmerjih izotopa v obeh rekah pa je zaradi narave izvajanja terapevtskih postopkov in le dveh letnih meritev enkratnih vzorcev težko potegniti.



Slika 3: Specifične aktivnosti ^{137}Cs , ^{131}I in ^3H v reki Savi za obdobje 2002-2007



Slika 4: Specifične aktivnosti ¹³⁷Cs, ¹³¹I in ³H v reki Dravi za obdobje 2002-2007

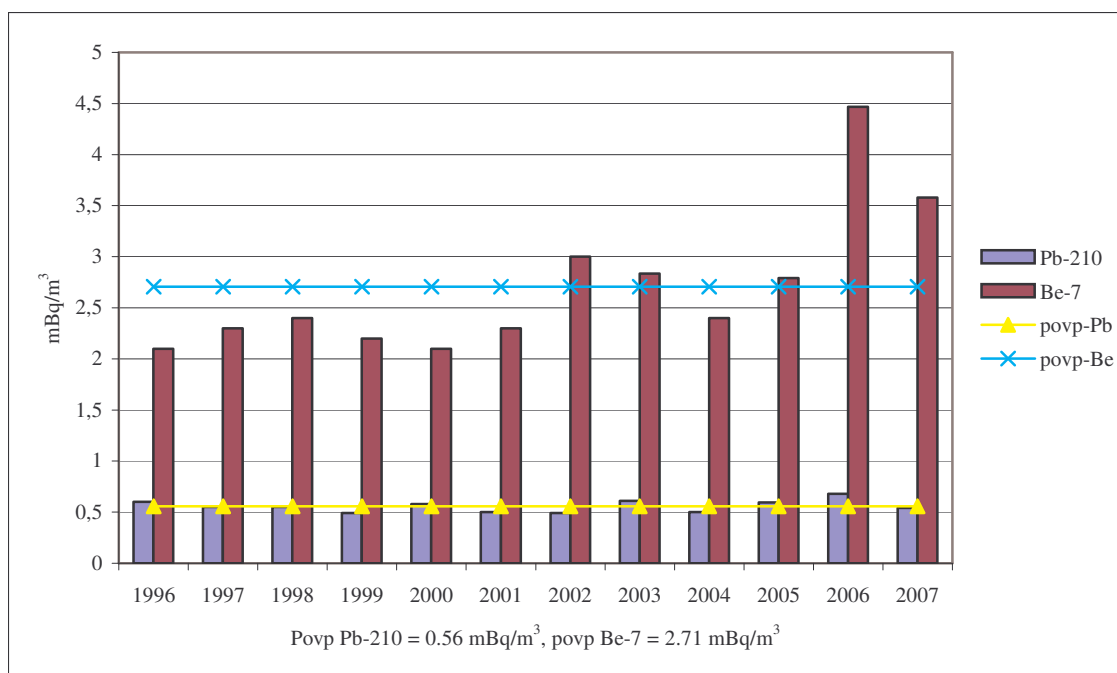
5.4.2. ZRAK

5.4.2.1. VL izotopska analiza gama sevalcev

Meritve so se kot v preteklih letih izvajale na lokacijah Ljubljana in Predmeja, namesto lokacije Jezersko pa od leta 2005 dalje poteka vzorčenje zraka na Jareninskem vrhu pri Mariboru. Zrak se kontinuirano vzorči, analize sevalcev gama sestavljenih vzorcev pa se opravljajo mesečno. Rezultati so podani v tabelah ZRLJ07, ZRPM07 in ZRJV07 v prilogi A.

Celoletna povprečna vrednost specifične aktivnosti ¹³⁷Cs na lokaciji vzorčenja v Ljubljani je bila $(2,9 \pm 0,3) \cdot 10^{-3}$ mBq/m³, na lokaciji vzorčenja na Jareninskem vrhu $(1,7 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$ mBq/m³ in na lokaciji vzorčenja na Predmeji $(2,8 \pm 0,4) \cdot 10^{-3}$ mBq/m³. Poleg naravnih radionuklidov je

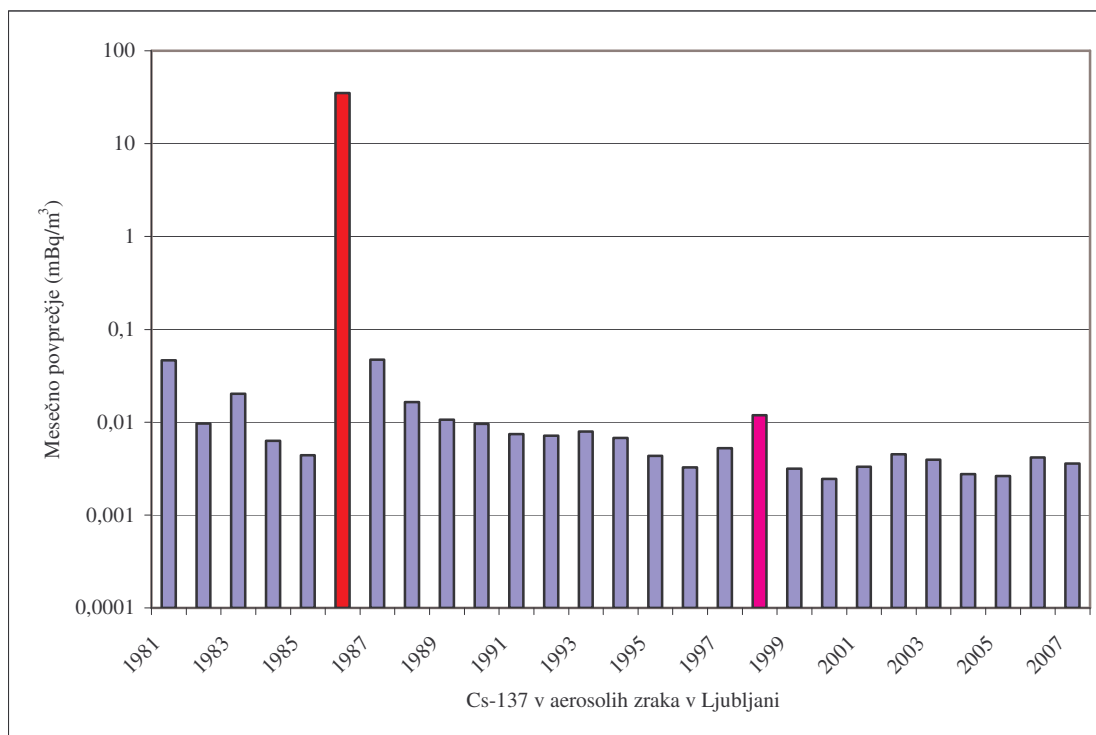
opaziti tudi kozmogeni ^7Be . Povprečna letna vrednost specifične aktivnosti za ^7Be je bila na Jareninskem vrhu ($3,00 \pm 0,06$) mBq/m^3 , ($2,95 \pm 0,07$) mBq/m^3 v Ljubljani in ($5,10 \pm 0,14$) mBq/m^3 na Predmeji. Povprečna vrednost koncentracije ^7Be za področje cele Slovenije v letu 2007 je ($3,68 \pm 0,04$) mBq/m^3 . Na sliki (Slika 5) so prikazane povprečne celoletne vrednosti specifičnih aktivnosti v zraku iz vseh treh lokacij vzorčenja za ^{210}Pb in kozmogeni ^7Be za obdobje od 1996 do 2007, na sliki (Slika 6) pa povprečne celoletne vsote specifičnih aktivnosti za ^{137}Cs za Ljubljano za obdobje 1986 – 2007.



Slika 5: Povprečne celoletne specifične aktivnosti ^{210}Pb in ^7Be v zraku za obdobje od 1996 do 2007 za Slovenijo (povprečje vseh treh lokacij vzorčenja)

Iz (Slika 5) je razvidno, da je specifična aktivnost ^{210}Pb skozi celotno obdobje dokaj konstantna, povprečna vrednost je $0,56 \text{ mBq/m}^3$. Vrednosti specifičnih aktivnosti ^7Be se gibajo med 2 – 4,5 mBq/m^3 , povprečna vrednost je $2,7 \text{ mBq/m}^3$. V letu 2007 je izmerjena vrednost ^7Be v zraku nižja kot v letu 2006, a višja kot v preteklih letih. Višja od povprečja je predvsem vrednost iz leta 2006. Utemeljene razlage za povečanje ni, saj npr. vrednosti ^7Be v vzorcih padavin v letu 2006 niso povečane v primerjavi s preteklimi leti. Morda je povečanje ^7Be v zraku leta 2006 posledica zamenjave izvajalca meritev radioaktivnosti v zraku. Podobno lahko ugotovimo tudi pri ^{238}U , le da so izmerjene vrednosti leta 2006 nižje. Obenem je potrebno opozoriti, da so v

povprečnih vrednostih upoštevane meje detekcije. Le to so pri izvajalcu meritev leta 2006 IJS nekaj $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$, če vrednosti ni, npr. meritve zraka za december na lokaciji Podgorica, pa se »nevrednost« šteje kot vrednost 0 v povprečju. Podobno je povprečja v preteklosti določal tudi ZVD.

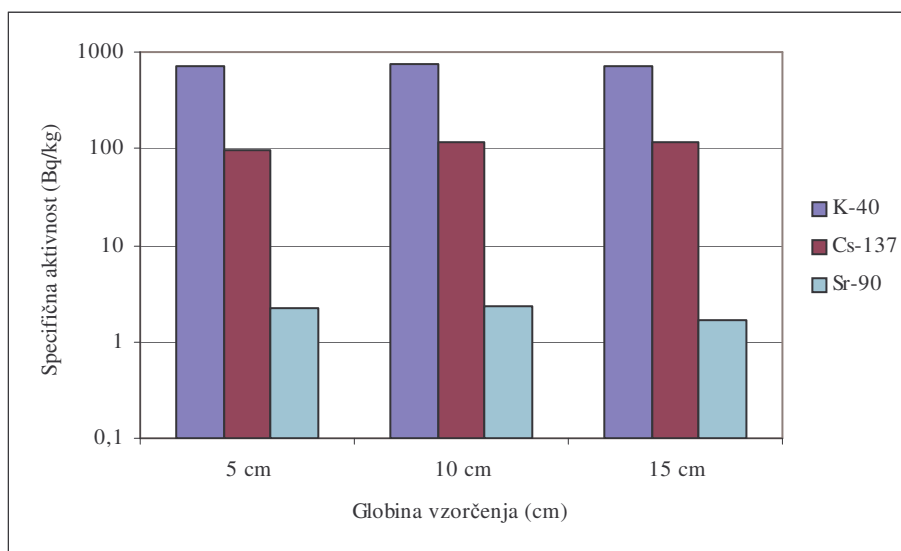


Slika 6: Povprečne letošnje vsote specifične aktivnosti ^{137}Cs v zraku za obdobje od 1986 do 2007 za Ljubljano

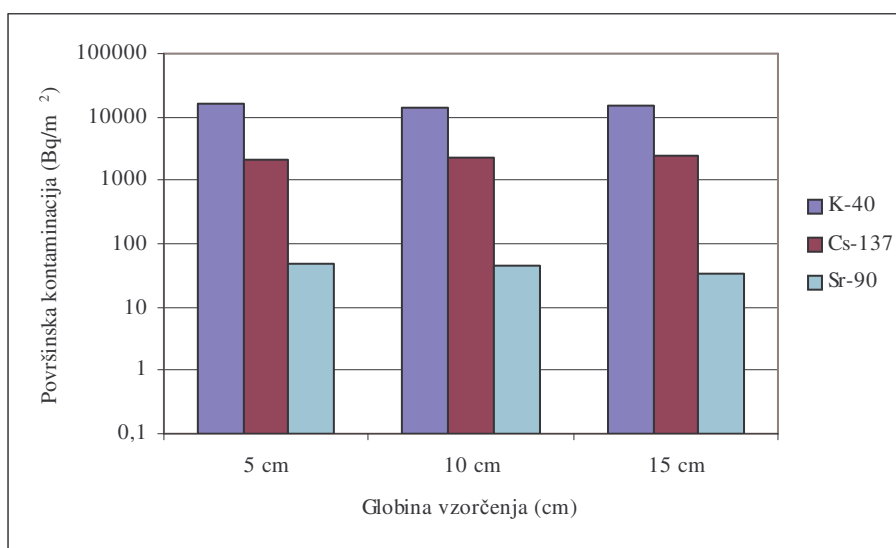
Mesečne koncentracije ^{137}Cs po letu 1986, ko so bile najvišje zaradi černobilske nesreče padajo. Po letu 2000 so večinoma v območju 0,002 – 0,004 mBq/m^3 . Povprečne letne koncentracije ^{137}Cs v zraku v Ljubljani se po letu 2000 gibljejo v območju vrednosti 0,002 – 0,005 mBq/m^3 . Edino povišanje po černobilski nesreči je bilo vidno leta 1998, v času nezgode v jeklarni Acerinox v Španiji (Algeciras), kjer so stalili radioaktivni vir ^{137}Cs , zaradi česar so bile izmerjene vrednosti okoli 0,1 mBq/m^3 .

5.4.3. ZEMLJA

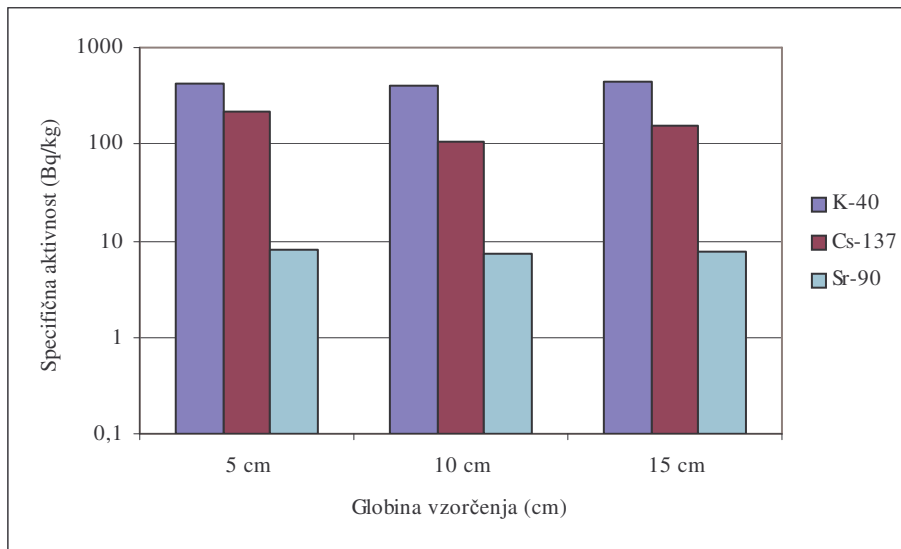
Zemljo smo vzorčili na treh globinah 0 – 5 cm, 5 – 10 cm, 10 – 15 cm na lokacijah Ljubljana, Kobarid in Murska Sobota v spomladanskem in jesenskem obdobju. Rezultati meritev specifičnih aktivnosti radionuklidov v vzorcih zemlje so prikazani v tabelah ZLJ07-A, ZLJ07-B, ZKO07-A, ZKO07-B, ZMS07-A in ZMS07-B ter slikah (Slika 7, Slika 8, Slika 9, Slika 10, Slika 11, Slika 12).



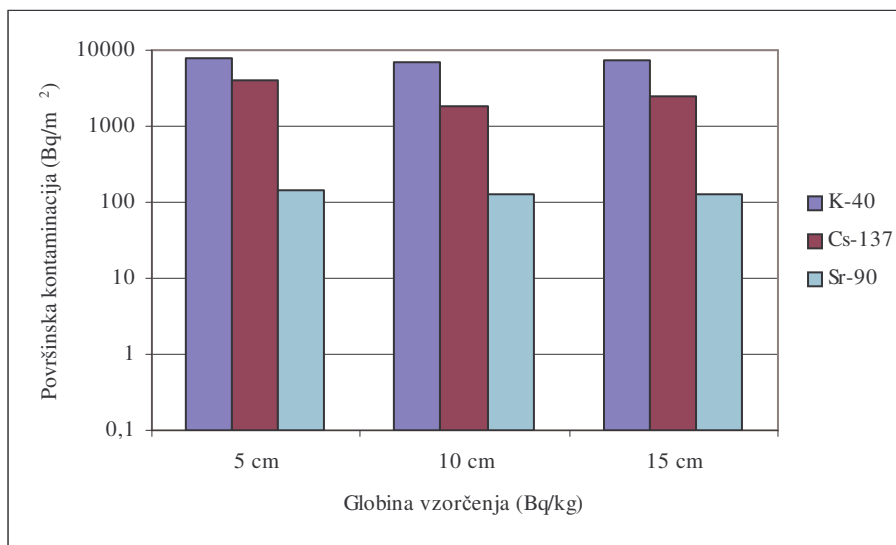
Slika 7: Povprečna letna specifična aktivnost ¹³⁷Cs, ⁴⁰K in ⁹⁰Sr v zemlji, Ljubljana, 2007



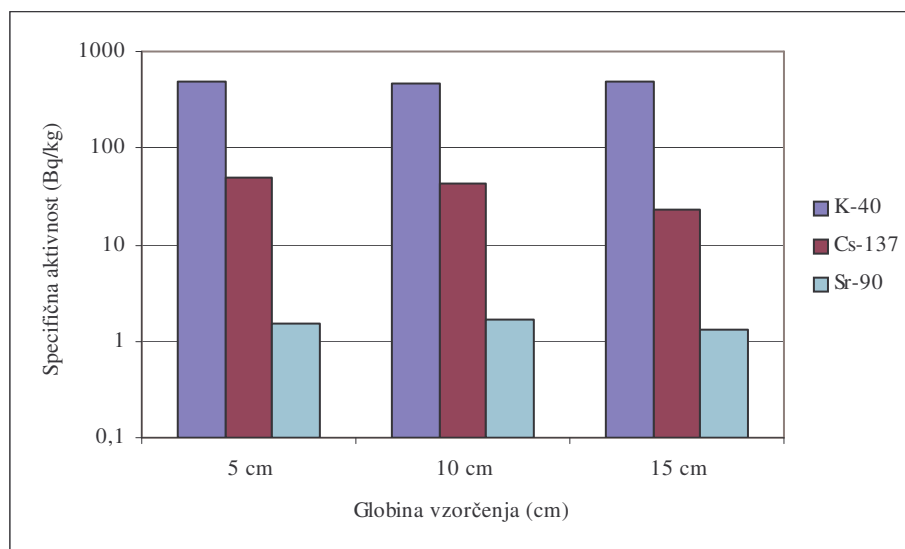
Slika 8: Površinska kontaminacija tal s ¹³⁷Cs, ⁴⁰K in ⁹⁰Sr, Ljubljana, 2007



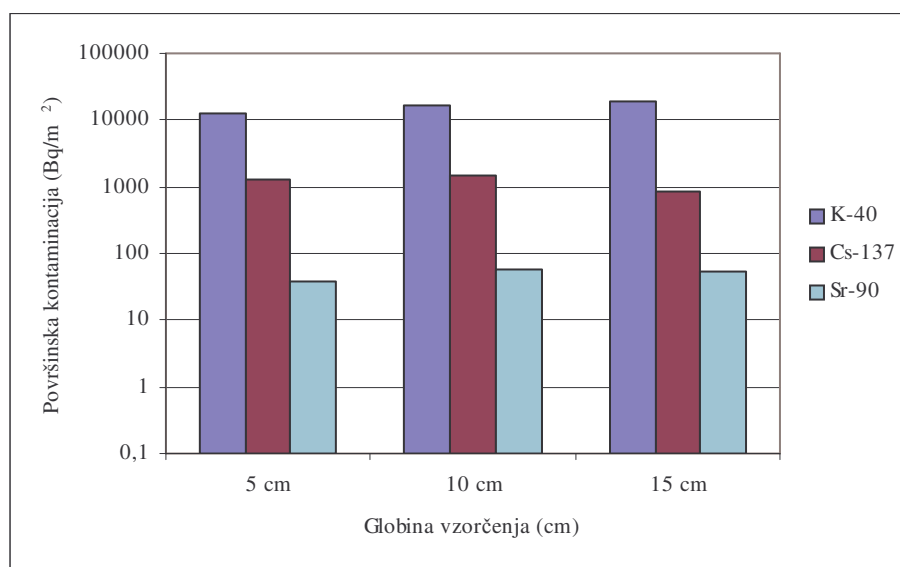
Slika 9: Specifična aktivnost ^{137}Cs , ^{40}K in ^{90}Sr v zemlji, Kobarid, 2007



Slika 10: Površinska kontaminacija tal s ^{137}Cs , ^{40}K in ^{90}Sr , Kobarid, 2007



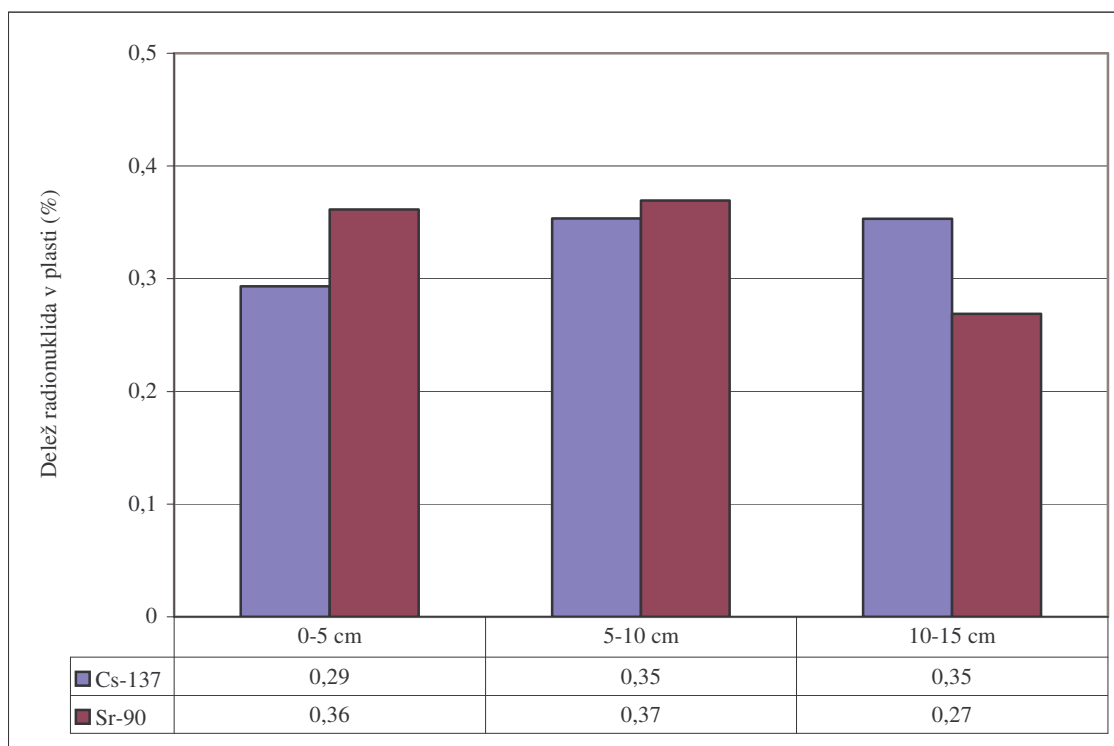
Slika 11: Specifična aktivnost ¹³⁷Cs, ⁴⁰K in ⁹⁰Sr v zemlji, Murska Sobota, 2007



Slika 12: Površinska kontaminacija tal s ¹³⁷Cs, ⁴⁰K in ⁹⁰Sr, Murska Sobota, 2007

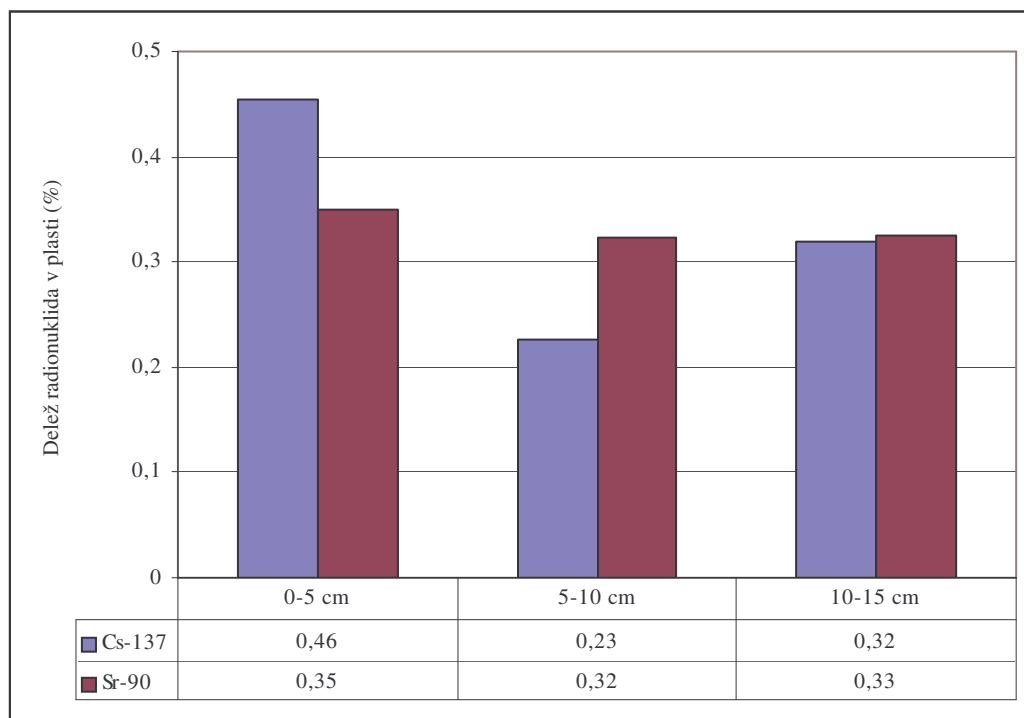
Specifične aktivnosti v vseh treh plasteh so v tabelah prikazane v enotah Bq/kg posušene zemlje, za prvo plast pa so tudi preračunane na enoto površine v Bq/m², skladno z navodilom, sprejetim na eni izmed sej strokovne komisije za varstvo pred sevanji pri Ministrstvu za zdravstvo. Pri tem so preračunane tudi vrednosti za naravne radionuklide, za katere pa vemo, da ne predstavljajo površinske kontaminacije.

V vzorcih zemlje iz Ljubljane je bilo uteženo povprečje specifične aktivnosti v vseh treh plasteh 111,5 Bq/kg ^{137}Cs in 2,1 Bq/kg ^{90}Sr . V prvi plasti je bilo 29 %, v drugi 35 % in v tretji 35 % ^{137}Cs . ^{90}Sr je več v zgornjih plasteh in sicer 36 % v prvi plasti, 37 % v drugi in najmanj v tretji plasti 27 % (Slika 13).



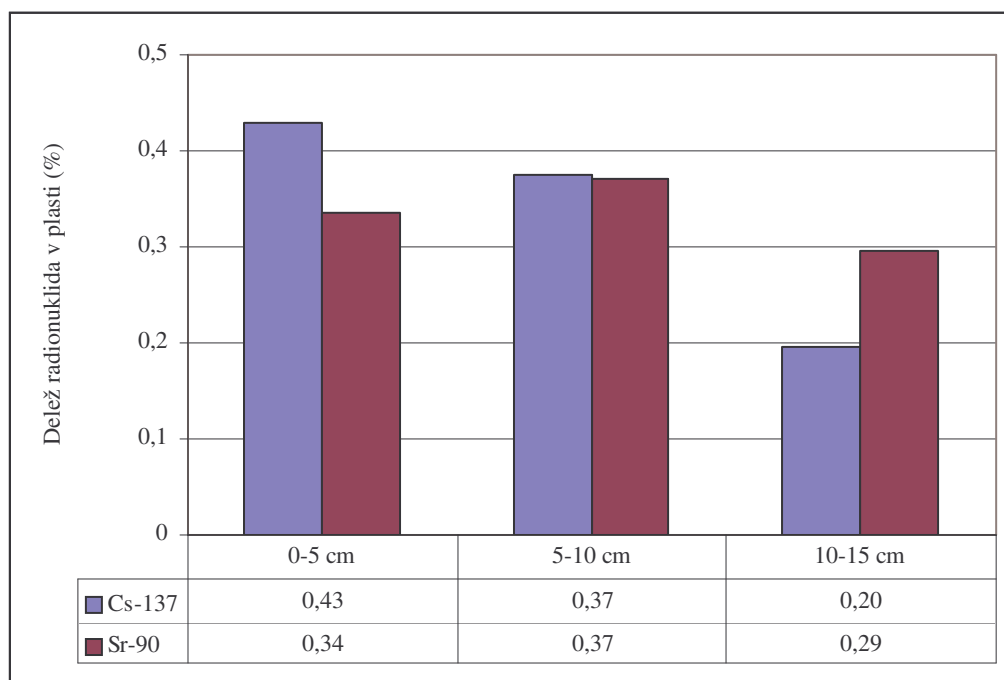
Slika 13: Delež ^{137}Cs in ^{90}Sr v posamezni plasti zemlje iz Ljubljane

V vzorcih zemlje iz Kobarida je bilo uteženo povprečje specifične aktivnosti 160,1 Bq/kg ^{137}Cs in 7,7 Bq/kg ^{90}Sr . V prvi plasti je bilo 46 %, v drugi plasti 23 % in v tretji 32 % ^{137}Cs . Izotopa ^{90}Sr je v vseh plasteh približno enako, v prvi plasti ga je 35 %, v drugi plasti 32 % in v tretji plasti 33 % (Slika 14).



Slika 14: Delež ^{137}Cs in ^{90}Sr v posamezni plasti zemlje iz Kobarida

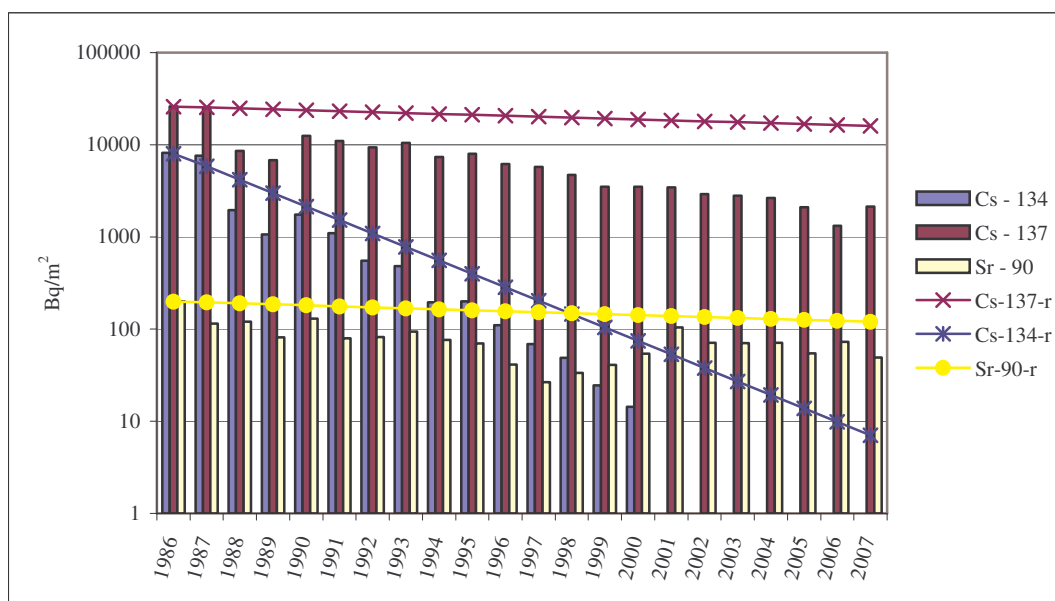
V vzorcih zemlje iz Murske Sobotice je bilo uteženo povprečje specifične aktivnosti ^{137}Cs 36,7 Bq/kg in ^{90}Sr 1,5 Bq/kg. V prvi plasti je 43 % ^{137}Cs , v drugi 37 % in v tretji 20 % ^{137}Cs . ^{90}Sr je v prvi plasti 34 %, v drugi plasti 37 % in v tretji plasti 20 % (Slika 15).



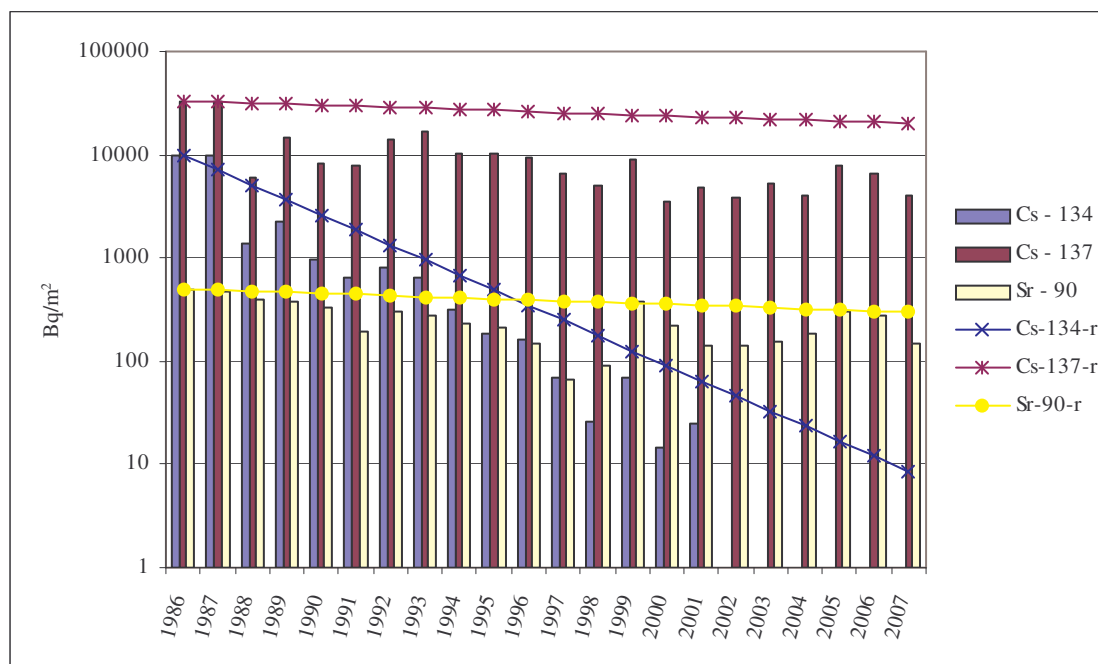
Slika 15: Delež ^{137}Cs in ^{90}Sr v posamezni plasti zemlje iz Murske Sobotice

Zaradi značilnosti terena, kotanjavosti, nagnjenosti, difuzijskih lastnosti zemlje in lokalnih posebnosti padavin v času černobilske nesreče, se vrednosti specifičnih aktivnosti ^{137}Cs ali ^{90}Sr močno razlikujejo že na lokalni ravni. Že na razdalji nekaj metrov med lokacijama vzorčenja se lahko specifične aktivnosti razlikujejo za faktor dva. Očitno so difuzijski procesi ^{90}Sr in ^{137}Cs v različnih tipih zemlje različni.

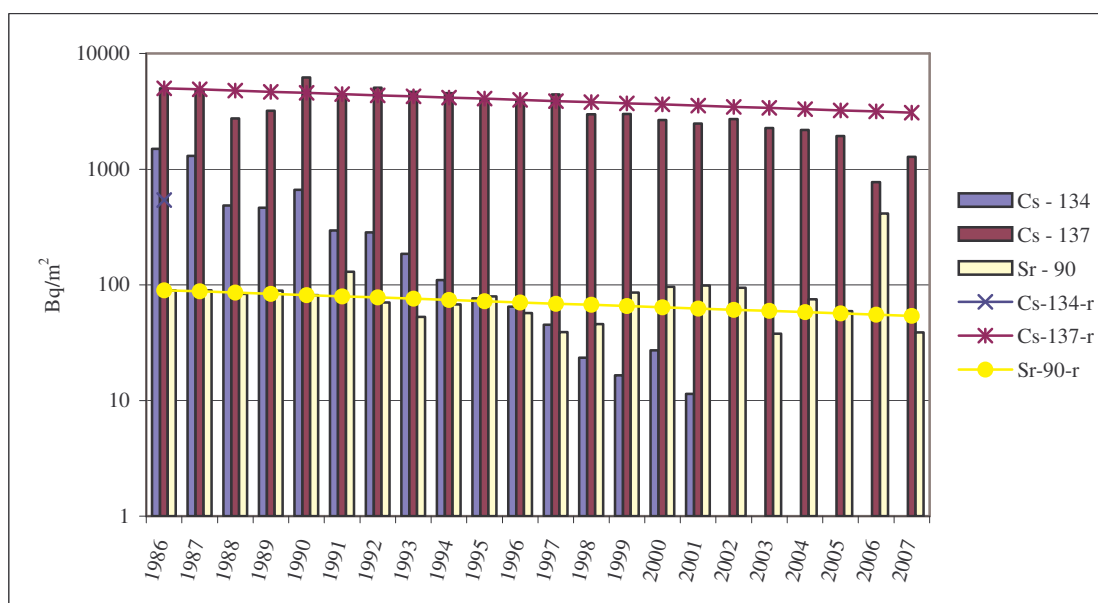
Na slikah (Slika 16, Slika 17, Slika 18) so prikazane specifične aktivnosti ^{134}Cs , ^{137}Cs in ^{90}Sr v plasti 0 - 5 cm za Ljubljano, Kobarid in Mursko Soboto za obdobje 1986 – 2007. Poleg povprečnih letnih specifičnih aktivnosti so prikazane tudi vrednosti za naravni razpad omenjenih radionuklidov za isto obdobje, ob privzetih začetnih vrednostih, izmerjenih v aprilu 1986.



Slika 16: Specifične aktivnosti – depozit za ^{134}Cs , ^{137}Cs in ^{90}Sr v plasti 0-5 cm za Ljubljano, 1986 - 2007



Slika 17: Specifične aktivnosti – depozit ^{134}Cs , ^{137}Cs in ^{90}Sr v plasti 0-5 cm za Kobarid, 1986 – 2007

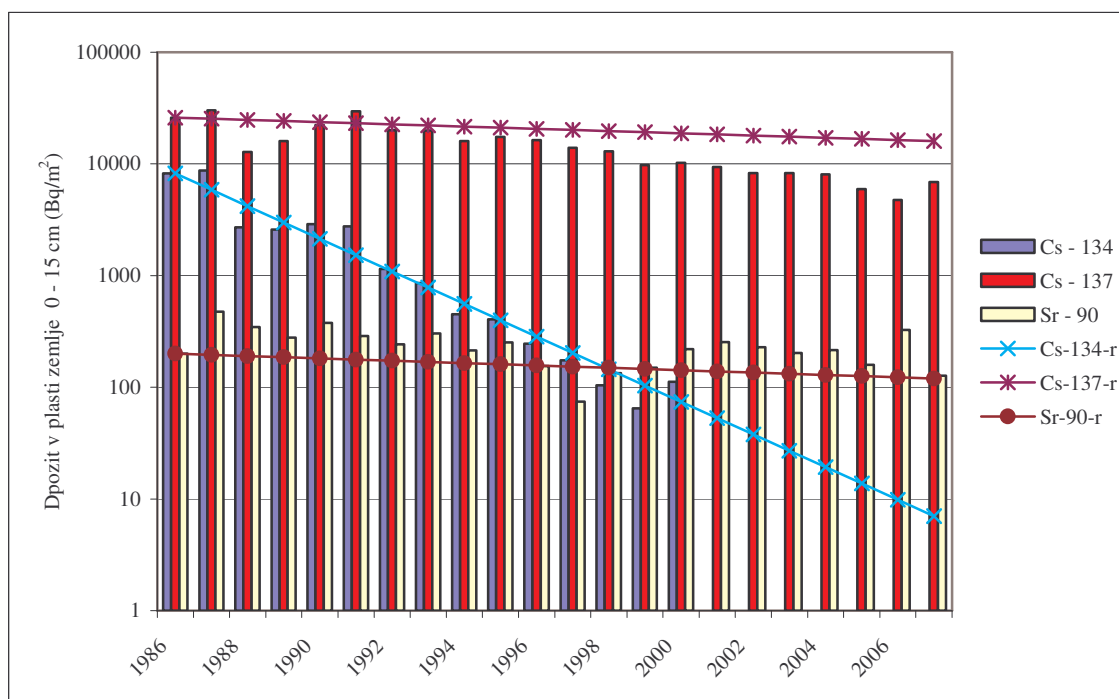


Slika 18: Specifične aktivnosti – depozit ^{134}Cs , ^{137}Cs in ^{90}Sr v plasti 0-5 cm za Mursko Soboto, 1986 – 2007

Iz slik je razviden trend padanja specifičnih aktivnosti ^{137}Cs in ^{90}Sr zaradi migracije v druge plasti in radioaktivnega razpada. Pri izotopu ^{134}Cs zaradi krajšega razpolovnega časa, procesov

migracije ni opaziti, saj je npr. v Murski Soboti takorekoč ostal le v prvi plasti in tam razpadel (pod mejo detekcije).

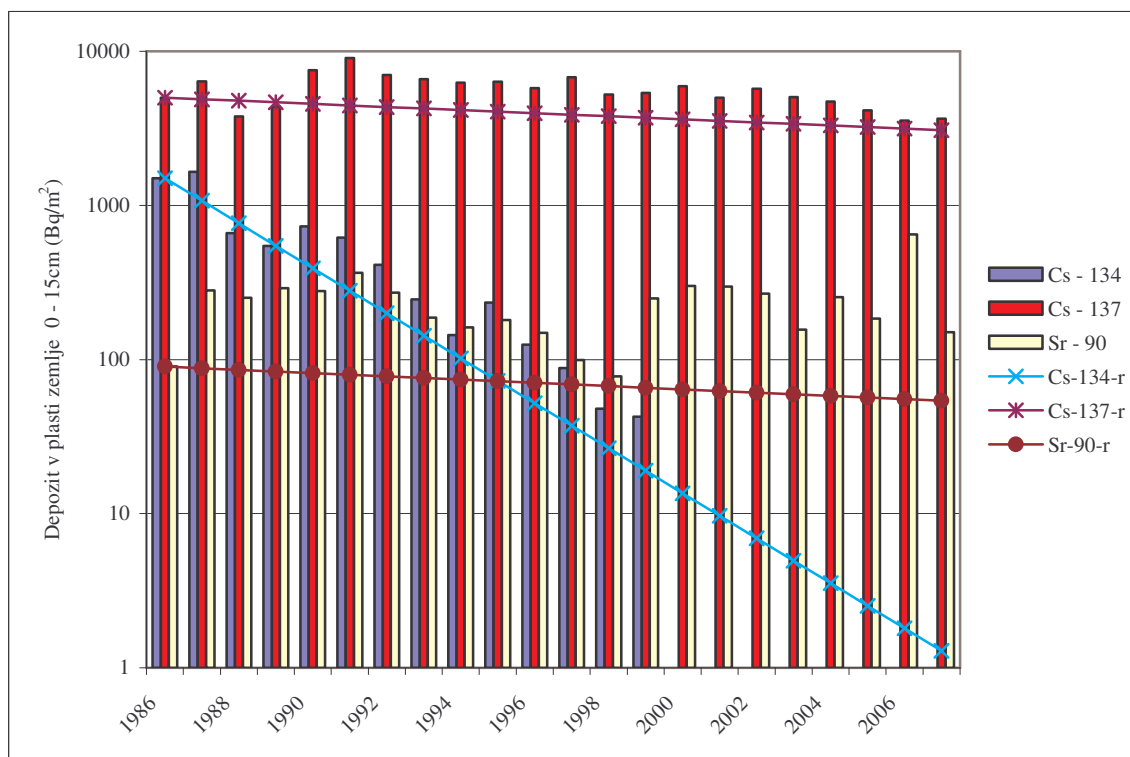
Zaradi migracije radionuklida ^{137}Cs v globlje plasti, je smiselna primerjave celotnega depozita v vsej globini, torej ne le depozita v zgornji plasti (Slika 19, Slika 20, Slika 21). V prvih letih po černobilski nesreči je v celotnem depozit v globini 0-15 cm tudi depozit zaradi bombnih poskusov. Zadnjih 10 let pa lahko rečemo je celotni depozit v globini 0-15 cm posledica černobilske nesreče, saj so radionuklidi sproščeni ob bombnih procesih migrirali v plasti v globini 30 cm in več.



Slika 19: Specifične aktivnosti – depozit ^{134}Cs , ^{137}Cs in ^{90}Sr v plasti 0-15 cm za Ljubljano, 1986 – 2007



Slika 20: Specifične aktivnosti – depozit ¹³⁴Cs, ¹³⁷Cs in ⁹⁰Sr v plasti 0-15 cm za Kobarid, 1986 – 2007



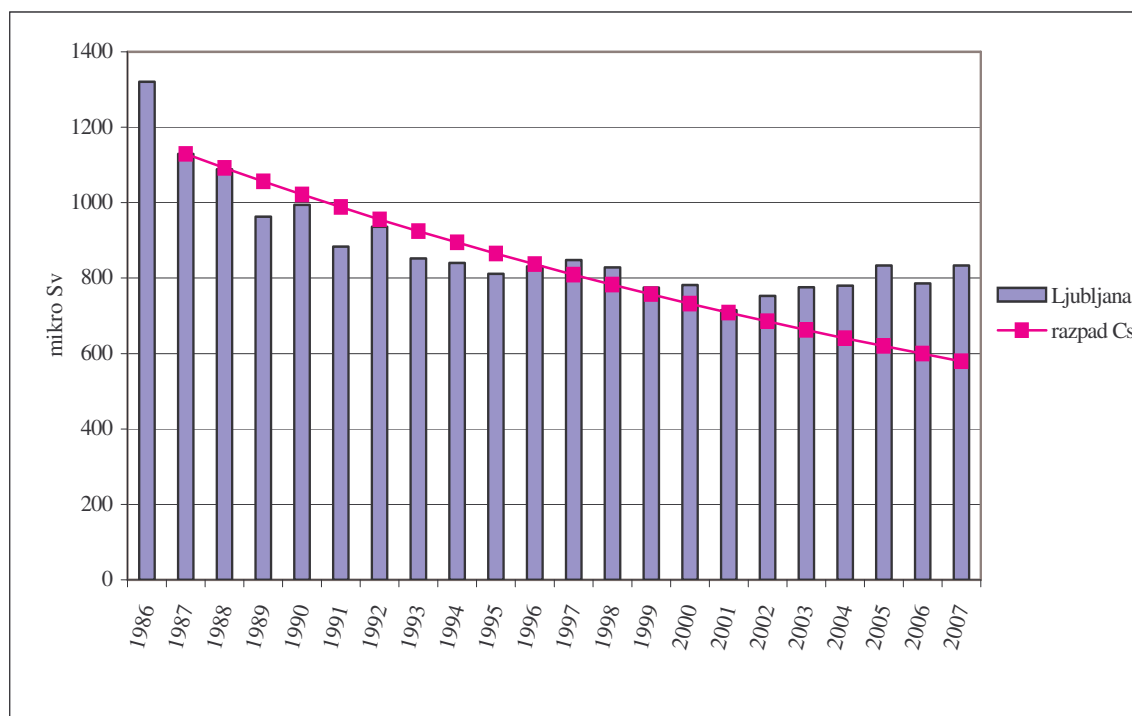
Slika 21: Specifične aktivnosti – depozit ¹³⁴Cs, ¹³⁷Cs in ⁹⁰Sr v plasti 0-15 cm za Mursko Soboto, 1986 – 2007

5.4.4. ZUNANJE SEVANJE

Doze zunanjega sevanja se merijo na petdesetih različnih lokacijah po Sloveniji s TL dozimetri. Rezultati so prikazani v tabeli ZSTLD07 v prilogi A. Povprečna letni okoliški ekvivalent doze $H^*(10)$ zaradi zunanjega sevanja v letu 2007 je bil 885 μSv , največji izmerjen okoliški ekvivalent doze je bil 1335 μSv v Jelenji vasi, najnižji pa 614 μSv v Tolminu. Povprečna mesečna vrednost okoliškega ekvivalenta doze zaradi zunanjega sevanja je bila 74 μSv , območje vrednosti pa od 51 μSv do 111 μSv .

Na sliki (Slika 22) je primerjava doz izmerjenih s TL dozimetri. Do leta 2005 so izmerjene veličine H_x , za leti 2006 in 2007 pa $H^*(10)$. Veličina H_x je fotonski dozni ekvivalent (photon dose equivalent). Veličino so uporabljali predvsem v Nemčiji. V Sloveniji je sekundarni dozimetrični laboratorij na Inštitutu Jožef Stefan v preteklosti izvajal umerjanja TL dozimetrov v tej veličini. Veličini nista povsem primerljivi. Pri energijah gama sevanja pod okoli 30 keV je kvocient med $H^*(10)/H_x$ manjši od 1, sicer pa je večji od ena do energije okoli 2 Mev, ko vrednost spet pade pod 1. Pri energiji ^{137}Cs je vrednost kvocienta približno 1,05. Kljub temu, da veličini nista povsem primerljivi pa se pri energijah sevanja gama, ki ga merimo v okolju ne razlikujeta veliko, nekaj %, in jih na sliki (Slika 22) prikazujemo na skupnem grafu.

Termoluminiscentni dozimetri merijo okoliški ekvivalent zunanjega sevanja naravnih in umetnih radionuklidov, ki so prisotni v okolju. V letih po černobilski nesreči je predvsem ^{137}Cs znatno prispeval k obremenjenosti z zunanjim sevanjem, nato pa se je prispevek zaradi radioaktivnega razpada in difuzije radionuklida v globlje plasti zmanjšal. Trenutni prispevek ^{137}Cs k celotni dozi zunanjega sevanja je manj kot 1%. Iz slike (Slika 22) je razvidno, da je doza zunanjega sevanja v zadnjih letih konstantna. V letu 1986 so k dozi zunanjega sevanja prispevali tudi številni drugi sevalci gama, ki so bili posledica useda zaradi černobilske nesreče. Zato je zunanja doza v letu 1986 najvišja. Kratkoživi sevalci so nato razpadli in doza že v letu 1987 znatno padla.



Slika 22: Doza zunanjega sevanja za Ljubljano za obdobje 1986 – 2007

5.4.5. PADAVINE

5.4.5.1. Specifična aktivnost sevalcev gama in ^{90}Sr

Padavine smo vzorčili kontinuirano in merili enkrat mesečno le v Ljubljani. V Murski Soboti, Čezsoči (nova lokacija) in Novem mestu je bilo vzorčenje kontinuirano, meril se je trimesečni kompozitni vzorec.

Rezultati meritev so zbrani v tabelah FALJ07-A, FALJ07-B, FALJ07-C, FALJ07-D, FABO07-A, FABO07-B, FANM07-A, FANM07-B, FAMS07-A in FAMS07-B v prilogi A.

Letna količina padavin v letu 2007 v Ljubljani je bila 1191 mm, v Čezsoči 2238 mm, v Novem mestu 1116 mm in v Murski Soboti 816 mm. Poleg umetnih radionuklidov ^{137}Cs , ^{90}Sr in ^3H smo določali tudi naravne radionuklide ^{238}U , ^{226}Ra , ^{210}Pb , ^{228}Th , ^{228}Ra , ^{40}K ter kozmogeni ^7Be .

Primerjava rezultatov z letom poprej kaže, da se koncentracije posameznih radionuklidov v padavinah niso bistveno spremenile. Prisotnosti naravnih radionuklidov ni smiselno komentirati, saj ne predstavljajo pravega atmosferskega useda.

Od umetnih radionuklidov sta opazna samo ^{137}Cs in ^{90}Sr , vendar so specifične aktivnosti večkrat na meji detekcije, tako da so napake pri meritvah precej velike. Najvišji letni used ^{137}Cs je bil izmerjen v Bovcu, $(3,36 \pm 0,08) \text{ Bq/m}^2$ in najmanjši v Murski Soboti, kjer je znašal $(0,59 \pm 0,02) \text{ Bq/m}^2$. Najvišji letni used ^{90}Sr je bil izmerjen v Bovcu, $(1,50 \pm 0,03) \text{ Bq/m}^2$, najnižji pa v Murski Soboti, $(0,25 \pm 0,08) \text{ Bq/m}^2$.

Od naravnih radionuklidov naj omenimo še skupne vrednosti kozmogenega ^7Be , katerega rezultati znašajo od 654 Bq/m^2 v Murski Soboti do 1134 Bq/m^2 v Bovcu.

V tabeli (Tabela 8) so prikazane povprečne letne vsote specifičnih aktivnosti ^{137}Cs , ^{90}Sr in ^{210}Pb na enoto površine za vse lokacije vzorčenja za obdobje 2002 - 2007. Dodane so tudi povprečne količine padavin za to obdobje.

Tabela 8: Povprečne letne vsote specifičnih aktivnosti ^{137}Cs , ^{90}Sr in ^{210}Pb na enoto površine za obdobje 2000 - 2007

| Leto | Radionuklid | | | Količina padavin |
|------|-----------------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| | ^{90}Sr | ^{137}Cs | ^{210}Pb | |
| | Depozit (Bq/m^2) | | | (mm) |
| 2000 | 0,77 | 2,7 | 36 | 1587 |
| 2001 | 0,37 | 1,9 | 29 | 1423 |
| 2002 | 0,35 | 2,2 | 60 | 1562 |
| 2003 | 0,36 | 3,0 | 145 | 1148 |
| 2004 | 0,49 | 2,2 | 133 | 1664 |
| 2005 | 1,92 | 1,5 | 153 | 1396 |
| 2006 | 0,33 | 0,8 | 98 | 1316 |
| 2007 | 0,40 | 1,9 | 97 | 946 |

Iz rezultatov v tabeli je razvidno, da povprečne vrednosti specifičnih aktivnosti ^{137}Cs in ^{90}Sr na enoto površine nihajo glede na različne letne količine padavin. Relativno visoka vrednost za ^{90}Sr v 2005 v Ljubljani je posledica ene same visoke vrednosti, izmerjene v marcu 2005 ($41,0 \pm 0,2) \text{ Bq/m}^3$.

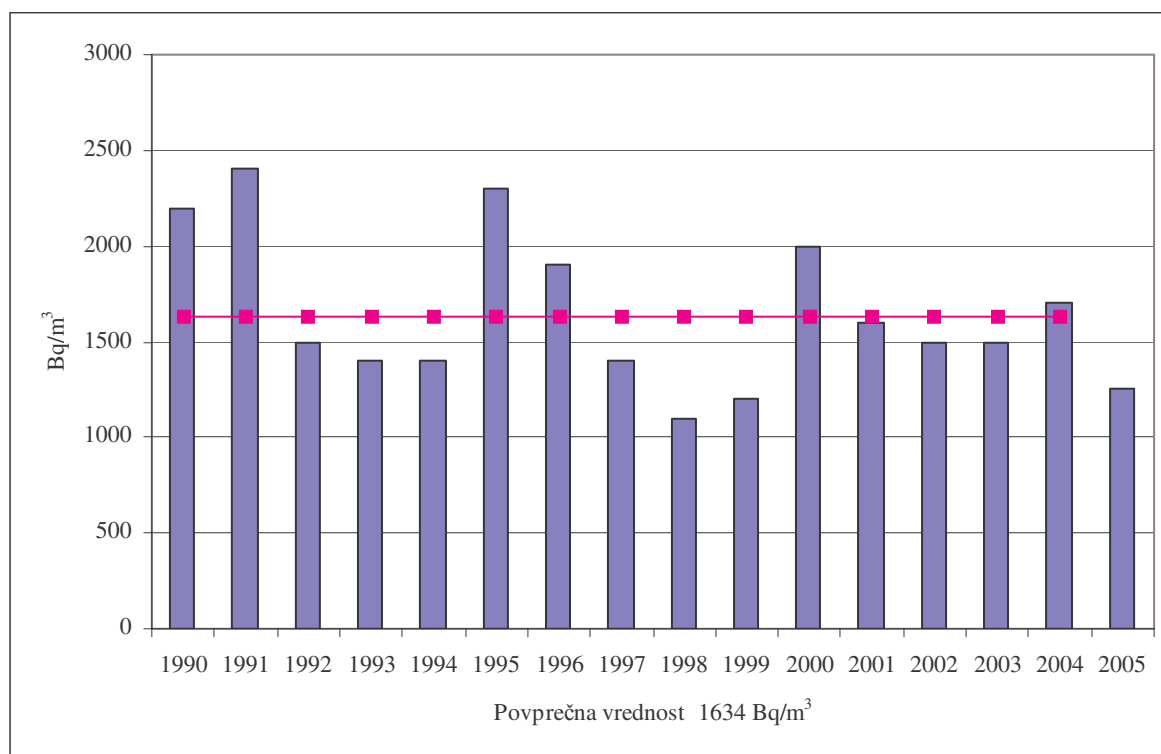
Primerjava rezultatov za merjene radionuklide pokaže, da se koncentracije posameznih radionuklidov v padavinah niso bistveno spremenile v primerjavi s prejšnjimi leti. Dejstvo pa je, da so koncentracije pogosto blizu meje detekcije, tako da so tudi merske negotovosti relativno velike in prispevajo k vsakoletnim in medletnim sipanjem rezultatov.

Največja odstopanja v rezultatih po posameznih trimesečjih povzročajo zimski meseci, ki so lahko zelo suhi ali pa obilni s padavinami (glej tabele z rezultati meritev).

5.4.5.2. Specifična aktivnost ^3H

Meritve specifične aktivnosti ^3H v vzorcih padavin smo opravili le v mesečnih vzorcih iz Ljubljane (meritve je izvajal IJS). Rezultati meritev so prikazani v tabelah FALJ07-A do FALJ07-D. Koncentracije aktivnosti ^3H v deževnici kažejo v letu 2007 nižje vrednosti kot v letu 2006, vendar so v okviru dolgoletnega povprečja. Vrednosti specifičnih aktivnosti ^3H v obdobju 1990 – 2007 se gibajo v območju od 1100 do 2400 Bq/m³. Povprečna dolgoletna koncentracija ^3H znaša 1634 Bq/m³, v letu 2007 pa je znašala koncentracija ^3H 1291 Bq/m³.

Na sliki (Slika 23) so prikazane vrednosti specifičnih aktivnosti ^3H v vzorcih padavin iz Ljubljane za obdobje 1990 – 2007 (meritve IJS).



Slika 23: Specifične aktivnosti ³H padavinah iz Ljubljane za obdobje 1990 – 2007

5.4.6. PITNA VODA

V letu 2007 je bilo odvzetih od dvajsetih vzorcev pitne vode iz javnih objektov kot šole, vrtci in bolnišnice v Mostah, Črnučah, Kamnici, Cirkovcih, Cerkljah na Gorenjskem, Jesenicah, Vipavi, Podnanosu, Mežici, Petrovčah, Tepanjah, Lipovcih, Trebnjem, Knežaku, Podnanosu in Metiliki.

Rezultati meritev so prikazani v tabeli VPV07-IJS. Izotop cezija, ¹³⁷Cs, je bilo opaziti le v sledeh, izmerjene vrednosti so bile pod 0,3 Bq/m³. Povprečna vrednost specifičnih aktivnosti ⁹⁰Sr v vseh odvzetih vzorcih je 2,2 Bq/m³, ³H pa 807 Bq/m³. Poleg umetnih radionuklidov so se določale tudi specifične aktivnosti naravnih radiouklidov ²³⁸U, ²²⁶Ra, ²¹⁰Pb, ²²⁸Th, ²²⁸Ra, ⁴⁰K in kozmogenega ⁷Be. Povprečne vrednosti se gibajo med 0,8 Bq/m³ in 8,4 Bq/m³, razen za ⁴⁰K, za katerega znaša povprečna vrednost 24 Bq/m³.

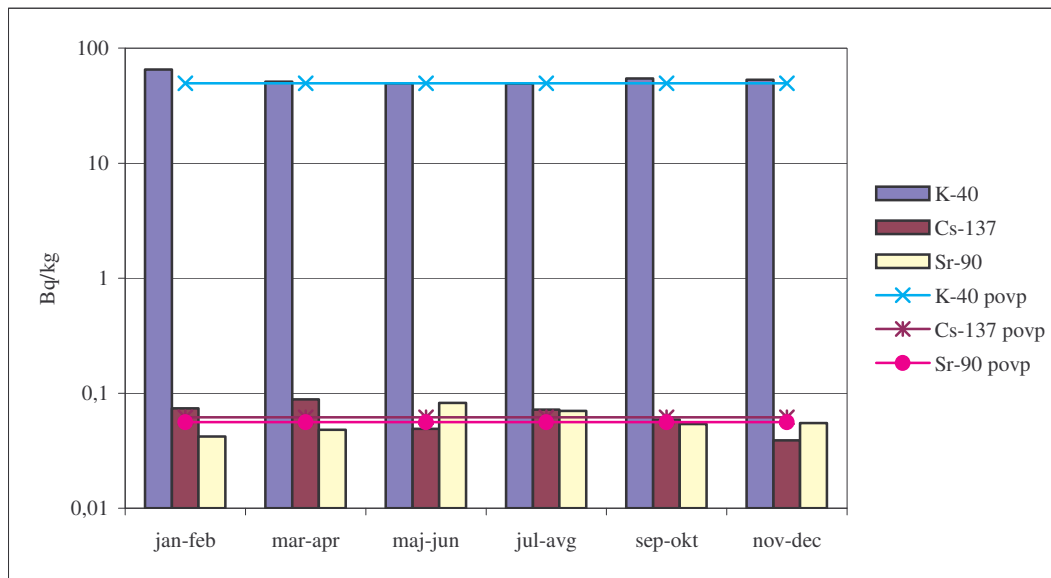
5.4.7. HRANA

Program meritev radioaktivnosti v vzorcih hrane je enak kot v letu 2006. Program vsebuje meritve specifičnih aktivnosti radionuklidov v najpomembnejših živilih rastlinskega in živalskega porekla, ki se sezonsko jemljejo na različnih področjih po Sloveniji, v Prekmurju, na Štajerskem, na Gorenjskem, na Primorskem, na Notranjskem in na Dolenjskem.

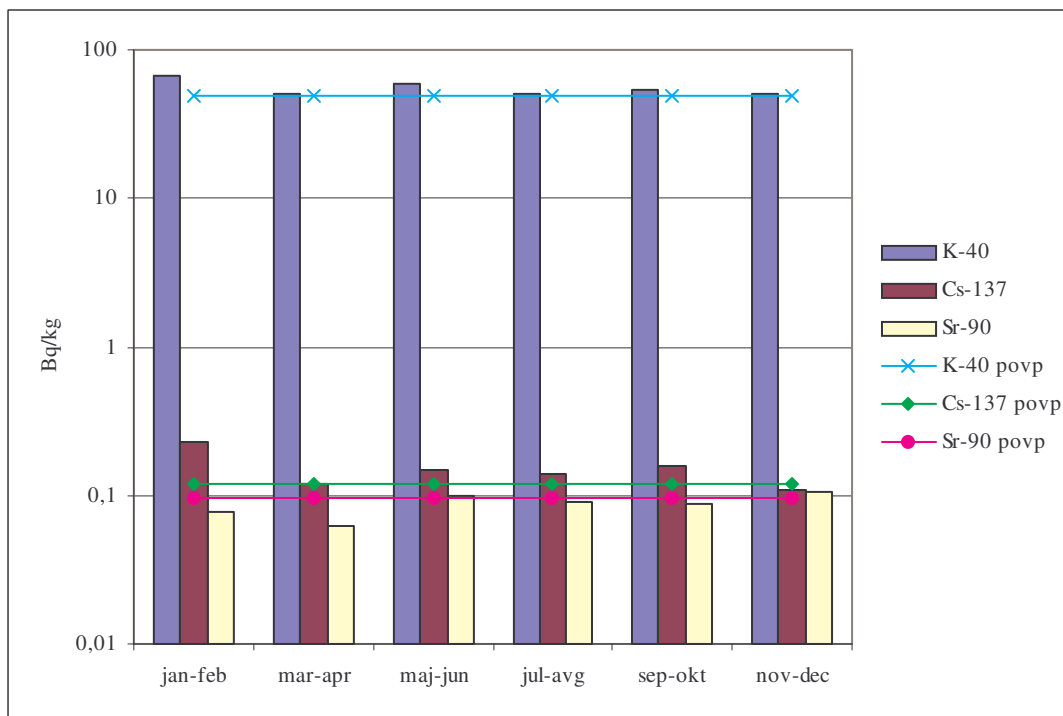
5.4.7.1. Mleko

V letu 2007 smo analizirali vzorce mleka iz Ljubljane, Kobarida, Bohinjske Bistrice in Murske Sobote. Rezultati meritev specifičnih aktivnosti radionuklidov v vzorcih mleka za vse lokacije vzorčenja so prikazani v tabelah MLLJ07, MLKO07, MLBB07 in MLMS07. V Murski Soboti se vzorčuje mleko v prahu, na ostalih lokacijah pa surovo mleko.

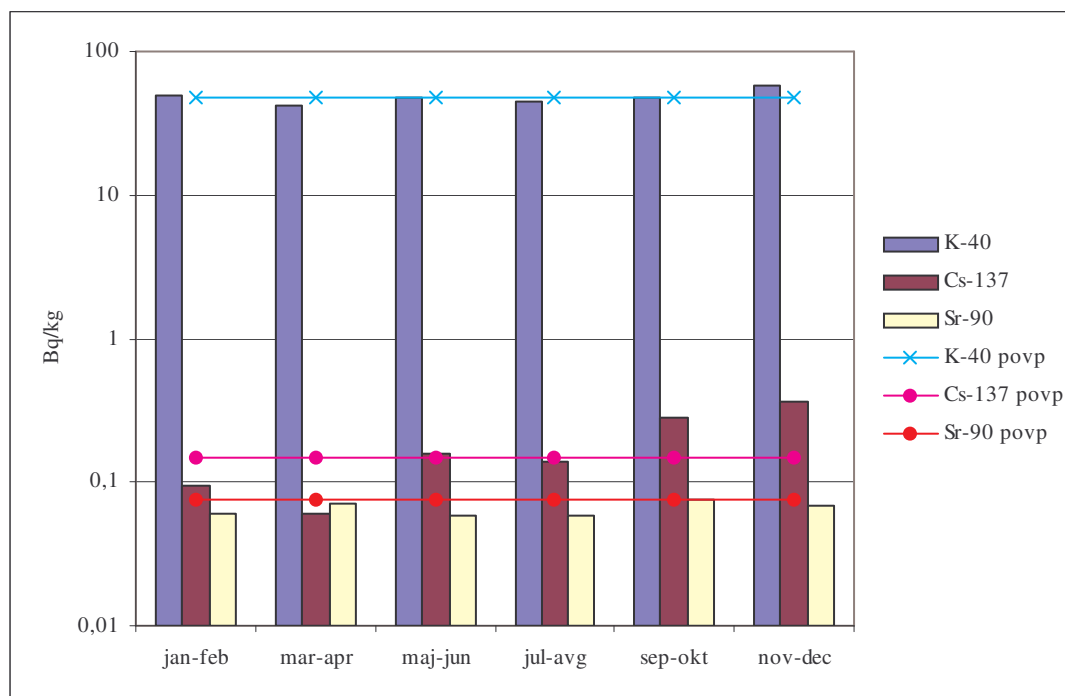
Na slikah (Slika 24, Slika 25, Slika 26, Slika 27) so prikazane specifične aktivnosti ^{40}K , ^{137}Cs in ^{90}Sr in letne povprečne vrednosti v vzorcih mleka iz Ljubljane, Kobarida, Bohinjske Bistrice in Murske Sobote za leto 2007. Povprečna letna vrednost ^{137}Cs je bila v Ljubljani ($0,064 \pm 0,027$) Bq/kg, ^{90}Sr pa ($0,059 \pm 0,025$) Bq/kg.



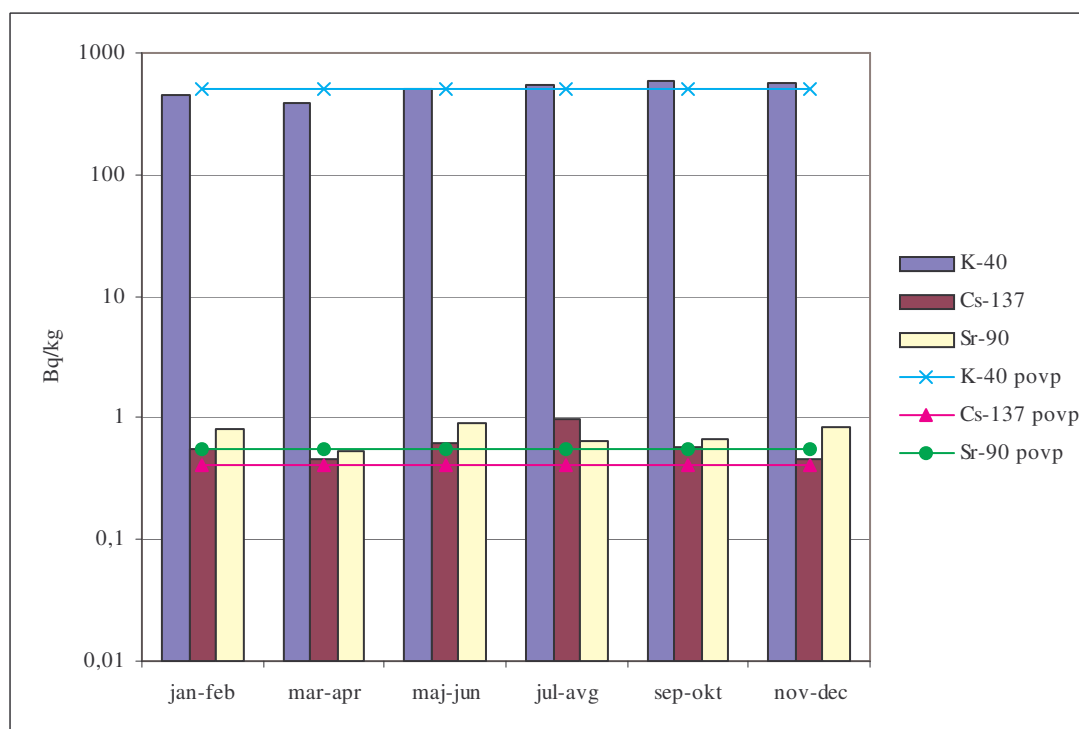
Slika 24: Specifične aktivnosti ^{40}K , ^{137}Cs in ^{90}Sr v mleku iz Ljubljane, 2007



Slika 25: Specifične aktivnosti ^{40}K , ^{137}Cs in ^{90}Sr v mleku iz Kobarida, 2007



Slika 26: Specifične aktivnosti ^{40}K , ^{137}Cs in ^{90}Sr v mleku iz Bohinjske Bistrice, 2007

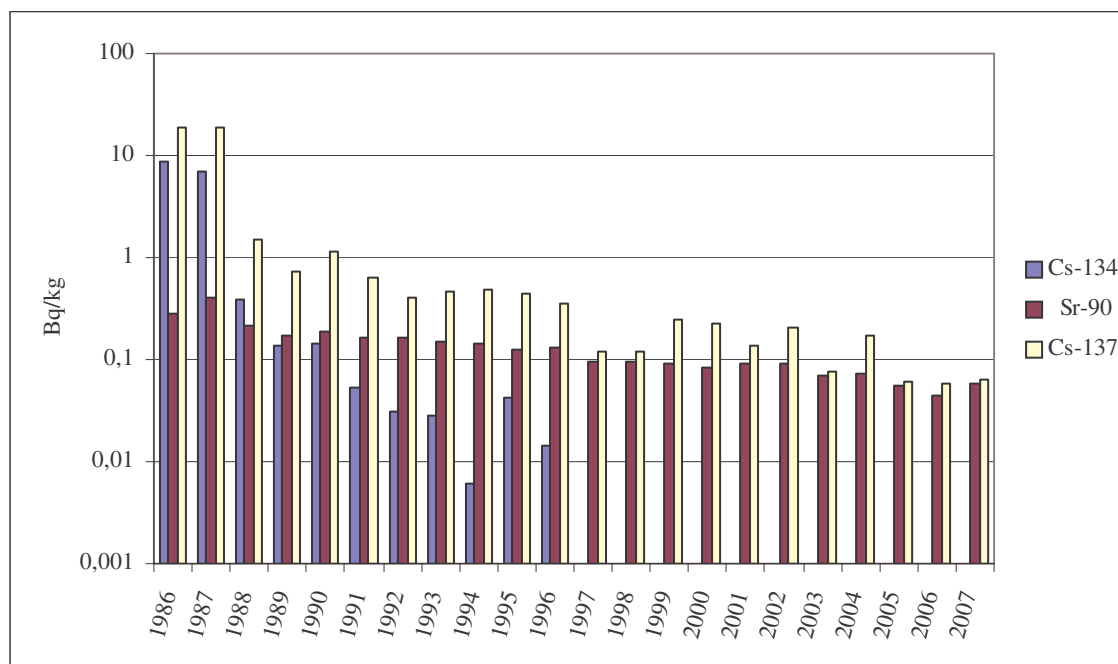


Slika 27: Specifične aktivnosti ^{40}K , ^{137}Cs in ^{90}Sr v mleku iz Murske Sobotice, 2007

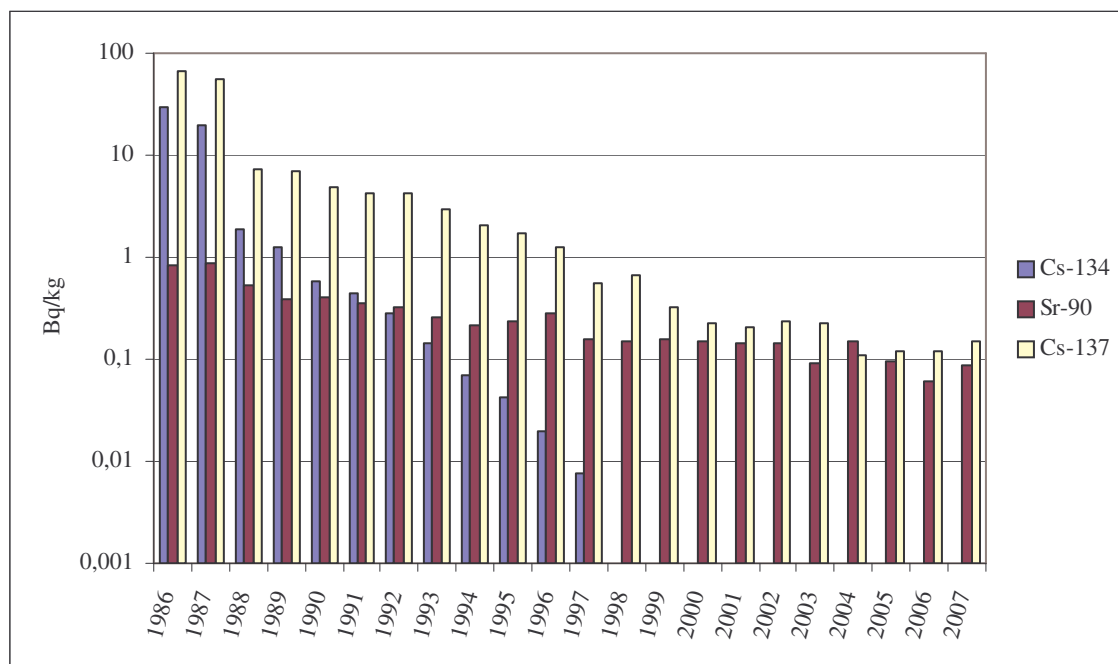
Specifične aktivnosti ^{137}Cs in ^{90}Sr v mleku iz Kobarida, Bohinjske Bistrice in Murske Sobote so dokaj konstantne. Najvišje vrednosti ^{137}Cs so v svežem mleku iz Bohinjske Bistrice, letna povprečna vrednost je $(0,18 \pm 0,09)$ Bq/kg.

Na slikah (Slika 28, Slika 29, Slika 30, Slika 31) so prikazane povprečne letne vrednosti specifičnih aktivnosti ^{134}Cs , ^{137}Cs in ^{90}Sr v mleku iz Ljubljane, Kobarida, Bohinjske Bistrice in Murske Sobote za obdobje 1986 – 2007. Opazen je trend padanja specifičnih aktivnosti vseh treh radionuklidov, ^{134}Cs , ^{137}Cs in ^{90}Sr . ^{134}Cs je bil najdlje merljiv v mleku iz Bohinjske Bistrice, do leta 1999, v mleku iz ostalih lokacijah pa je bil že dosti prej pod mejo detekcije.

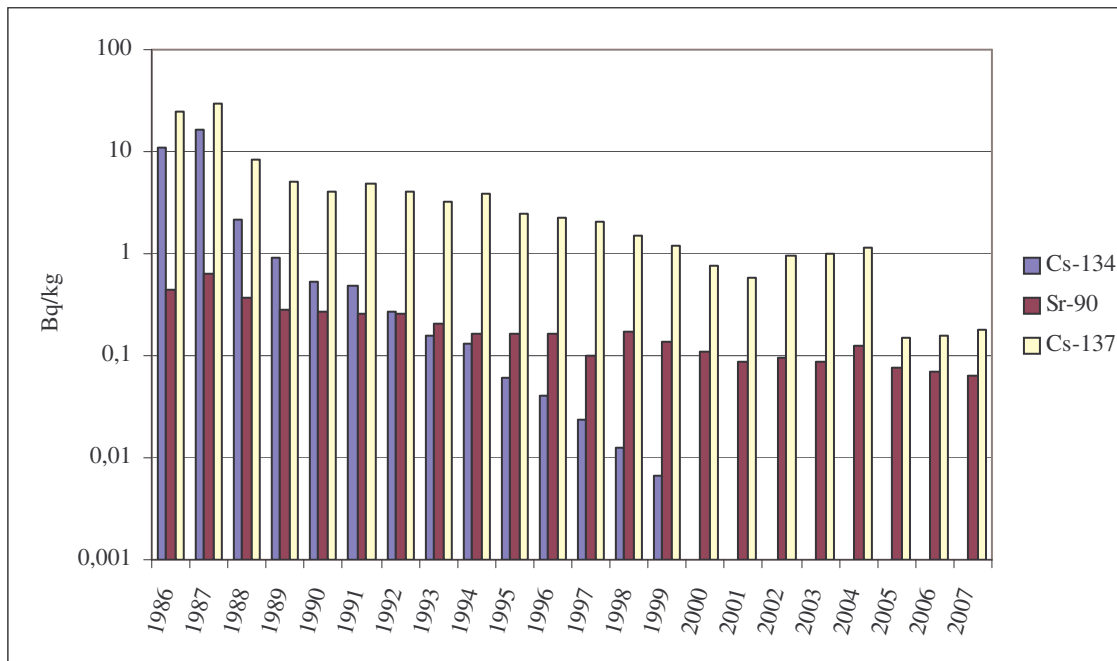
Ob eksploziji jedrskega reaktorja v Černobilu 26. aprila 1986 je bila v zrak sproščena velika količina radioaktivnih snovi, ki so se razpršile po Evropi izven tedanje Sovjetske zveze. V Sloveniji je v Alpah v času nezgode padlo okoli 100 mm/m^2 padavin, kar je povzročilo površinsko kontaminacijo tal preko 100 kBq/m^2 (9). Pašniki v okolici Kobarida in Bohinjske Bistrice ležijo v alpskem predelu Slovenije, zato je tudi mleko iz tega področja bolj kontaminirano s ^{137}Cs kot drugje po Sloveniji.



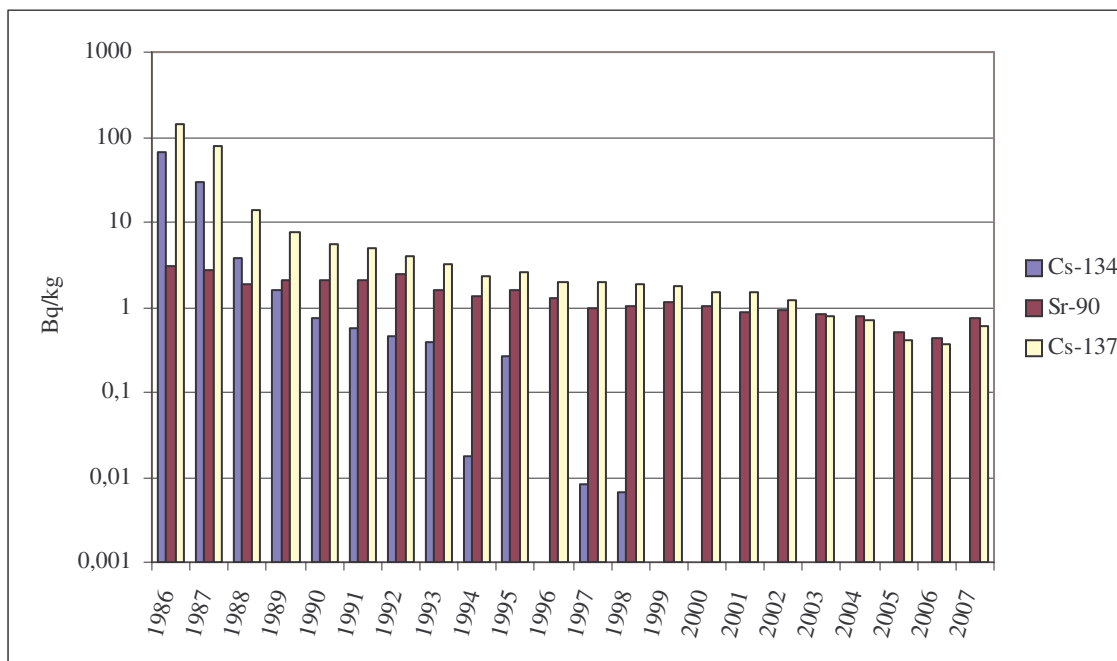
Slika 28: Povprečne letne specifične aktivnosti ^{134}Cs , ^{137}Cs in ^{90}Sr v mleku, 1986-2007, lokacija Ljubljana



Slika 29: Povprečne letne specifične aktivnosti ^{134}Cs , ^{137}Cs in ^{90}Sr v mleku, 1986-2007, lokacija Kobarid



Slika 30: Povprečne letne specifične aktivnosti ^{134}Cs , ^{137}Cs in ^{90}Sr v mleku, 1986-2007, lokacija Bohinjska Bistrica



Slika 31: Povprečne letne specifične aktivnosti ^{134}Cs , ^{137}Cs in ^{90}Sr v mleku, 1986-2007, lokacija Murska Sobota

5.4.7.2. Meso, jajca, sir

V letu 2007 smo prejeli v analizo osem vzorcev mesa: meso svinjine iz Kamnika, goveje meso iz Cerkelj na Gorenjskem, piščanca iz Murske Sobote, telečje meso iz Kostanjevice, divjačinsko meso iz okolice Postojne, postrvi iz Ptuja, skuto iz Ljubljane in školjke klapavice iz Debelega rtiča. Rezultati meritev so prikazani v tabeli ME07.

Specifične aktivnosti ^{137}Cs so se gibale med 0,019 Bq/kg in 3,5 Bq/kg in ^{90}Sr med 0,034 Bq/kg in 0,13 Bq/kg. Najvišja vsebnost ^{137}Cs je bila v divjačini, 3,5 Bq/kg, kar zviša povprečno vrednost vseh vzorcev mesa iz 0,13 Bq/kg na 0,55 Bq/kg. Od naravnih radionuklidov omenimo samo ^{210}Pb , ki ima najvišji dozni pretvorbeni faktor, katerega povprečna vrednost je 1,0 Bq/kg.

5.4.7.3. Žitarice, moka, kruh

Izmerili smo osem vzorcev, od tega dva vzorca kruha, črni in polbeli iz Grosupljega, po en vzorec koruznega in pšeničnega zdroba iz Ajdovščine ter štiri vzorce moke, rženo iz Ljutomera, ajdovo iz Črnomlja in dve pšenični moki iz Murske Sobote. Rezultati meritev so prikazani v tabeli MO07. Specifične aktivnosti ^{137}Cs so se gibale med 0,008 Bq/kg in 0,33 Bq/kg in ^{90}Sr med 0,008 Bq/kg in 0,8 Bq/kg. Povprečna vrednost ^{137}Cs je 0,068 Bq/kg, ^{90}Sr pa 0,18 Bq/kg.

5.4.7.4. Sadje

Izmerili smo osem vzorcev sadja, jagode iz Brežic, breskve iz Kopra, marelice iz Sežane, slive iz Brežic, jabolka iz Velenja, češnje iz Goriških Brd, fige iz Kopra in grozdje iz Žužemberka. Rezultati meritev so prikazani v tabeli SA07. Specifične aktivnosti ^{137}Cs so se gibale med 0,0034 Bq/kg in 0,2 Bq/kg in ^{90}Sr med 0,004 Bq/kg in 0,12 Bq/kg. Povprečna vrednost ^{137}Cs v vzorcih sadja je 0,066 Bq/kg, ^{90}Sr pa 0,059 Bq/kg.

5.4.7.5. Zelenjava

Izmerili smo osem vzorcev zelenjave, solato iz Mozirja, krompir iz Ljubljane, bučke iz Velenja, ohrovt iz Slovenj Gradca, papriko iz Kranja, špinačo iz Maribora, cvetačo iz Idrije in zelje iz Kopra. Rezultati meritev so prikazani v tabeli ZEL07. Specifične aktivnosti ^{137}Cs so se gibale med 0,015 Bq/kg in 0,039 Bq/kg in ^{90}Sr med 0,026 Bq/kg in 0,37 Bq/kg. Povprečna vrednost ^{137}Cs v vzorcih sadja je 0,026 Bq/kg, ^{90}Sr pa 0,136 Bq/kg.

5.4.8. KRMILA

V letu 2007 je bilo odvzetih dvanajst vzorcev krmil: trije vzorci krmne mešanice, trije vzorci travne silaže, dva vzorca koruzne silaže, en vzorec sveže trave, dva vzorca sena in en vzorec Ca fosfata. Rezultati so prikazani v tabeli KR07-IJS. V tabeli MT07-IJS so prikazani podatki o lokacijah merskih točk. Specifične aktivnosti ^{137}Cs so se gibale med 0,07 Bq/kg in 2,4 Bq/kg, ^{90}Sr med 0,1 Bq/kg in 7,5 Bq/kg. Povprečna vrednost ^{137}Cs v vzorcih krmil je 0,73 Bq/kg, ^{90}Sr pa 1,6 Bq/kg.

5.5. OCENA PREJETIH DOZ SEVANJA

5.5.1. Osnovne enačbe

Efektivno dozo sevanja, E , za posameznika iz starostne skupine prebivalstva, g , sestavljata efektivna doza zaradi zunanjega obsevanja, E_z ter predvidena efektivna doza na enoto vnosa zaradi notranjega obsevanja, E_n . Slednja je vsota dveh prispevkov, prvi je predvidena efektivna doza zaradi zaužitja trdne in tekoče hrane (ingestija), E_{ing} , in drugi predvidena efektivna doza zaradi vdihavanja radioaktivnih plinov in aerosolov (inhalacija), E_{inh} . Efektivna doza E je torej:

$$E = E_z + E_{ing} + E_{inh}. \quad (1)$$

Efektivna doza zaradi zunanjega obsevanja, E_z , je vsota dveh prispevkov, prvi je enak produktu hitrosti osebne ekvivalenta doze zunanjega sevanja, $Hp(10)/t$ (v $\mu\text{Sv/h}$) in času zadrževanja na prostem T_z (v urah), drugi pa je enak produktu hitrosti osebne ekvivalenta doze zunanjega sevanja, $Hp(10)/t$ (v $\mu\text{Sv/h}$), času zadrževanja v bivalnem okolju T_n in faktorju ščitenja $F = 0,9$ za prebivalce na deželi, za mestno populacijo pa lahko privzamemo faktor ščitenja $F = 0,95$, ker je manj travnatih površin, ki so kontaminirane s ^{137}Cs ,

$$E_z = Hp(10)/t \times T_z + Hp(10)/t \times T_n \times F \quad (2)$$

Običajno se upošteva celotno število ur v tekočem letu, T , in delež zadrževanja na prostem 0,2 ter v bivalnem okolju 0,8, kar zapišemo

$$E_z = Hp(10)/t \times T \times (0.2 + F \times 0.8) \quad (2a)$$

Predvidena efektivna doza zaradi ingestije, E_{ing} , za posameznika iz prebivalstva za starostno skupino g je enaka produktu vnesene aktivnosti $A_{j,ing}$ (v Bq) posameznega radionuklida j in predvidene efektivne doze na enoto vnosa $h(g)_{j,ing}$ zaradi zaužitja hrane (v Sv/kg), ter sešteta po vseh radionuklidih, ki jih upoštevamo pri oceni doze,

$$E_{ing} = \sum_j h(g)_{j,ing} \times A_{j,ing}, \quad (3)$$

kjer je vnesena aktivnost zaradi ingestije, $A_{j,ing}$, enaka produktu specifične aktivnosti radionuklida j , $c_{i,j,ing}$ (v Bq/kg) v posamezni vrsti hrane i in količini zaužite posamezne vrste hrane m_i (v kg) ter sešteta po vseh vrstah hrane i ,

$$A_{j,ing} = \sum_i c_{i,j,ing} \times m_i. \quad (4)$$

Predvidena efektivna doza zaradi inhalacije, E_{inh} , za posameznika iz prebivalstva za starostno skupino g je enaka produktu vnesene aktivnosti $A_{j,inh}$ (v Bq) posameznega radionuklida j in predvidene efektivne doze na enoto vnosa $h(g)_{j,ing}$ zaradi vdihavanja (v Sv/Bq), ter sešteta po vseh radionuklidih,

$$E_{inh} = \sum_j h(g)_{j,inh} \times A_{j,inh}, \quad (5)$$

kjer je vnesena aktivnost zaradi inhalacije, $A_{j,inh}$, enaka produktu specifične aktivnosti radionuklida j , v zraku, $c_{j,inh}$ (v Bq/m³), količini vdihanega zraka na uro Φ (v m³/h) in številu ur v predvidenem časovnem obdobju (tekoče leto), T (v urah),

$$A_{j,inh} = c_{j,inh} \times \Phi \times T. \quad (6)$$

5.5.2. Uporabljeni podatki in predpostavke

Oceno efektivnih doz sevanja zaradi vnosa radionuklidov v organizem s prehranjevanjem in vdihavanjem ter zaradi zunanjih doz za posamezne starostne skupine (dojenčki do enega leta starosti; otroci, stari od 7 do 12 let in odrasli, starejši od 17 let) smo naredili na podlagi rezultatov meritev specifičnih aktivnosti v vzorcih hrane, zraka in pitne vode ter meritev zunanjih doz gama sevanja s TLD. Rezultati so podani v μSv .

Efektivne doze za vse tri starostne skupine smo ocenili za umetna radionuklida, ^{137}Cs in ^{90}Sr , ki sta posledica globalne kontaminacije zaradi černobilske nesreče in bombnih poskusov.

Efektivno dozo za ^3H smo ocenili samo za pitno vodo, v ostalih vzorcih hrane in zraka se ^3H ni določal. ^3H se določa samo v vzorcih hrane iz okolice NE Krško, kar je zajeto v programu meritev radioaktivnosti v okolici NEK.

Doze za ^{40}K ne podajamo, saj dozimetrični modeli upoštevajo, da se nahaja ^{40}K v organizmu v homeostatskem ravnovesju, zato bi bili izračuni doz za ta izotop nerealni. Ocenili smo tudi efektivno dozo zaradi vnosa drugih naravnih radionuklidov v telo z ingestijo in inhalacijo, vendar smatramo, da je število meritev premajhno in nereprezentativno, da bi lahko dobili prave povprečne vrednosti specifičnih aktivnosti naravnih radionuklidov, ki se razlikujejo tudi za faktor 10 ali več v isti vrsti hrane. En sam lokalno odvzeti vzorec hrane je premalo za realno oceno doze, zato so ocenjene doze lahko previsoke. Poleg tega so detekcijske meje merilnih metod blizu vrednostim specifičnih aktivnosti v vzorcih, meritev pa je obremenjena z veliko negotovostjo. Pri oceni efektivne doze zaradi ingestije smo upoštevali le izmerjene vrednosti nad mejami detekcije iz katerih smo izračunali povprečne vrednosti v posameznih vzorcih. Rezultatov pod mejo detekcije v izračunih nismo upoštevali.

Do leta 2003 se je ocenjevala efektivna doza za otroke do 5 let in odrasle. Na podlagi *Pravilnika o pogojih in metodologiji...*(Ur.list RS, št.115, 2003) se ocenjujejo efektivne doze za tri starostne skupine in sicer dojenčke do enega leta starosti, otroke stare od 7 do 12 let in odrasle.

Po podatkih iz kuhinje Pediatrične klinike v Ljubljani (marec 2005) popijejo dojenčki do šestega meseca od 0,6 –1,0 litra mleka na dan. Po šestih mesecih se količina mleka zmanjša na 0,5–0,7 litra na dan, ker začnejo uživati sadje, zelenjavo in meso. V naši oceni smo za dojenčke upoštevali podatke Pediatrične klinike v Ljubljani.

Za odrasle smo upoštevali podatke Statističnega urada RS iz leta 2004, Statistične informacije: Anketa o porabi v gospodinjstvih, Slovenija, 2001, 2002 (Tabela 9).

Za otroke od 7 do 12 let smo upoštevali podatke IAEA (za Nemčijo), tabela III (IAEA Safety Reports Series 14: Assessment of doses to the public from ingested radionuclides, IAEA 1999), ki združuje podatke o porabi hrane za otroke od 7 do 12 let, ker za Slovenijo ni ustreznih podatkov za to starostno skupino. Za primerjavo so v tabeli (**Tabela 9**) prikazani podatki o zaužiti hrani za otroke do 5 let in odrasle iz leta 1989, ki so se do leta 2003 uporabljali za oceno efektivne doze za ti dve starostni skupini..

Tabela 9: Podatki o letni količini zaužite hrane za starostne skupine

| | Zelenjava | Sadje | Kruh | Meso | Mleko |
|----------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | kg/leto | kg/leto | kg/leto | kg/leto | kg/leto |
| Dojenčki | 22 | 25 | 11 | 8 | 199 |
| 7-12 let* | 76 | 38 | 56 | 72 | 73 |
| Odrasli | 98 | 48 | 102 | 58 | 91 |
| Podatki iz leta 1989 | | | | | |
| 5 let | 87 | 72 | 47 | 22 | 204 |
| Odrasli | 133 | 40 | 146 | 38 | 154 |

* IAEA podatki za Nemčijo

Povprečne vrednosti specifičnih aktivnosti sevalcev gama in ^{90}Sr v hrani, pitni vodi in zraku za leto 2007 so predstavljene v tabeli (Tabela 10). Upoštevani so le rezultati z vrednostmi nad mejo detekcije. Specifičnih aktivnosti, ki so bile pod mejo detekcije, pri oceni efektivne doze nismo upoštevali, ker so lahko nekajkrat višje od izmerjenih vrednosti in nerealno dvignejo povprečje. Specifičnih aktivnosti umetnih radionuklidov v divjačinskem mesu in gozdnih sadežih nismo upoštevali pri oceni efektivne doze, ker se jih povprečni prebivalec relativno malo zaužije v celotni prehrani, v samem povprečju specifičnih aktivnosti v posameznih tipih hrane (meso, sadje) pa prav divjačinsko meso in gozdni sadeži prispevajo zelo velik delež.

| Vrsta hrane | pitna voda | zelenjava | sadje | moka | meso | mleko Ljubljana | mleko Kobarid | mleko B. Bistrica | zrak Ljubljana |
|-------------------------|-------------------|-----------|--------|--------|--------|-----------------|---------------|-------------------|--------------------|
| Nuklid | Bq/m ³ | Bq/kg | Bq/kg | Bq/kg | Bq/kg | Bq/kg | Bq/kg | Bq/kg | mBq/m ³ |
| U (²³⁴ Th) | 4,62 | 1,600 | 0,705 | 0,373 | 0,300 | 0,103 | | 0,061 | 0,023 |
| ²²⁶ Ra | 5,98 | 0,039 | 0,139 | 0,058 | 0,110 | 0,017 | 0,019 | 0,018 | 0,018 |
| ²¹⁰ Pb | 8,37 | 0,374 | 1,650 | 0,383 | 0,282 | 0,044 | 0,048 | 0,101 | 0,534 |
| Th (²²⁸ Ra) | 2,10 | 0,132 | 0,085 | 0,096 | 0,117 | 0,034 | 0,034 | 0,025 | 0,006 |
| ²²⁸ Th | 0,78 | 0,320 | 0,086 | 0,073 | 0,175 | | | 0,043 | 0,036 |
| ⁴⁰ K | 24,40 | 119,500 | 59,650 | 71,963 | 67,925 | 53,617 | 54,983 | 48,267 | 0,361 |
| ⁷ Be | 8,04 | 1,680 | 0,668 | 0,320 | 12,200 | | | | 2,641 |
| ¹³⁴ Cs | | | | | | | | | |
| ¹³⁷ Cs | 0,23 | 0,026 | 0,066 | 0,068 | 0,131 | 0,064 | 0,152 | 0,183 | 0,003 |
| ¹³¹ I | | | | | | | | | |
| ⁹⁰ Sr* | 2,17 | 0,136 | 0,059 | 0,179 | 0,059 | 0,059 | 0,087 | 0,065 | |
| ³ H | 807,00 | | | | | | | | |

Tabela 10: Povprečne specifične aktivnosti sevalcev gama in ⁹⁰Sr v hrani, pitni vodi in zraku za leto 2007

5.5.3. Ingestija

Pri oceni učinkovite doze zaradi vnosa z ingestijo smo upoštevali enačbi 3 in 4, podatke o količini zaužite hrane za različne starostne skupine (**Tabela 9**) in povprečne vrednosti specifičnih aktivnosti radionuklidov v različnih vrstah hrane in pitne vode (**Tabela 10**), pri mleku smo upoštevali specifične aktivnosti za Ljubljano in Bohinjsko Bistrico. Vrednosti iz Ljubljane upoštevamo za slovensko povprečje, vrednosti iz Bohinjske Bistrice pa za lokalno posebnost zaradi povišanih vrednosti ¹³⁷Cs kot posledico černobilske nesreče. Upoštevali smo dozne pretvorbene faktorje iz *Uredbe o mejnih dozah...* (*Ur.list RS, št. 49, 2004*).

V tabeli (**Tabela 11**) so prikazane učinkovite doze za dojenčke, otroke od 7 do 12 let in za odrasle za umetne radionuklide v hrani.

Tabela 11: Efektivne doze za ingestijo za dojenčke, otroke od 7 do 12 let in za odrasle za leto 2007. Podana je primerjava, če se v izračunu upošteva mleko iz lokacije Ljubljana ali Bohinjska Bistrica.

| Radionuklid | Mleko Ljubljana | | | Mleko Bohinjska Bistrica | | |
|---------------------|-----------------|------------------------|-------------|--------------------------|------------------------|-------------|
| | Dojenčki | Otroci od 7 –12 let | Odrasli | Dojenčki | Otroci od 7 -12 let | Odrasli |
| | μSv | μSv | μSv | μSv | μSv | μSv |
| ¹³⁷ Cs | 0.35 | 0.22 | 0.34 | 0.84 | 0.31 | 0.48 |
| ^{89/90} Sr | 4.27 | 1.87 | 1.21 | 4.54 | 1.89 | 1.22 |
| <i>vsota</i> | 4.62 | 2.09 | 1.55 | 5.38 | 2.20 | 1.70 |
| | | | | | | |
| ²¹⁰ Pb | 509 | 257 | 121 | | | |

Efektivne doze dojenčkov so v primerjavi z letom 2006 nekoliko višje. Razlog za to so višje povprečne vrednosti ¹³⁷Cs v mleku iz Ljubljane in ⁹⁰Sr v zelenjavi. Povprečna specifična aktivnost ¹³⁷Cs v letu 2006 je za polovico nižja kot v letu 2007, specifična aktivnost ⁹⁰Sr v zelenjavi pa je v letu 2007 dvakrat višja kot v letu 2006.

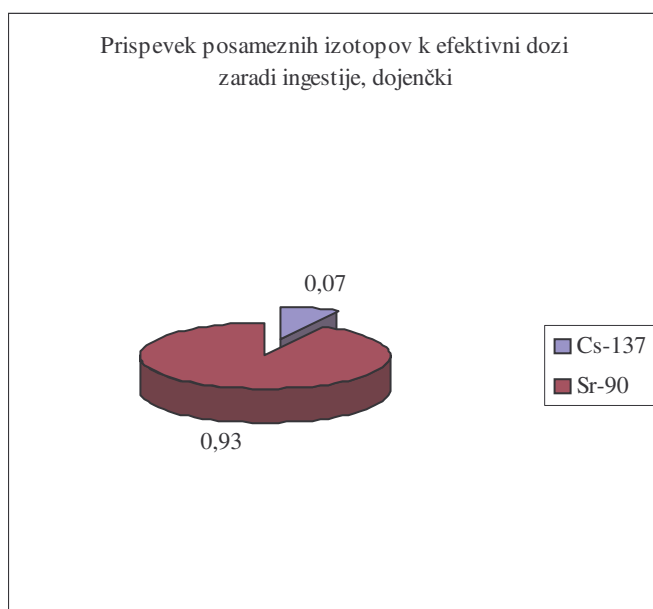
Efektivna doza zaradi ingestije, ocenjena na podlagi novih podatkov o zaužitju hrane je za dojenčke do prvega leta starosti 4,62 μSv, za otroke od 7 do 12 let 2,09 μSv in za odrasle 1,55 μSv, predvsem zaradi višjega pretvorbenega faktorja za ⁹⁰Sr za dojenčke in otroke. Prispevki posameznih radionuklidov k efektivni dozi zaradi ingestije za dojenčke, otroke 7 do 12 let in odrasle so prikazane na slikah (Slika 32, Slika 33, Slika 34).

Efektivne doze za vse tri starostne skupine za lokalno populacijo iz Bohinjsko Bistrico so nekoliko višje kot v Ljubljani, zaradi višjih vsebnosti ¹³⁷Cs in ⁹⁰Sr v mleku (Tabela 11).

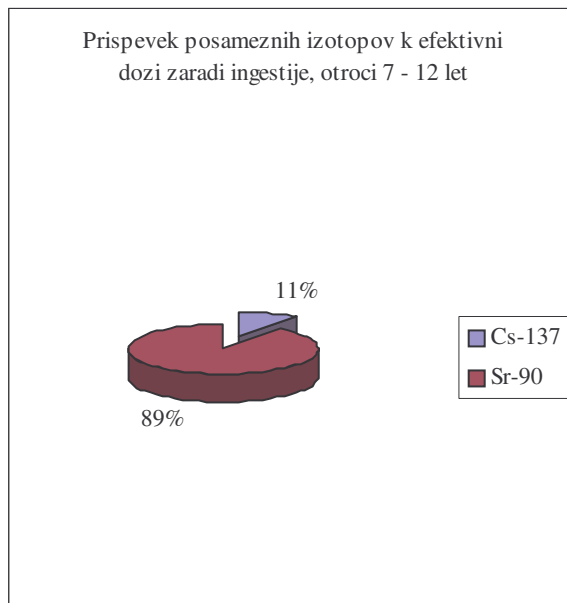
Za naravne radionuklide podajamo samo efektivno dozo zaradi ²¹⁰Pb v hrani, ker ima najvišji dozni pretvorbeni faktor. Najvišja vrednost je za dojenčke do enega leta starosti in znaša

509 μSv , za otroke od 7 do 12 let znaša 257 μSv in za odrasle 121 μSv . Prejete doze so višje kot v letu 2006, kar gre na račun drugega izbora vzorcev hrane.

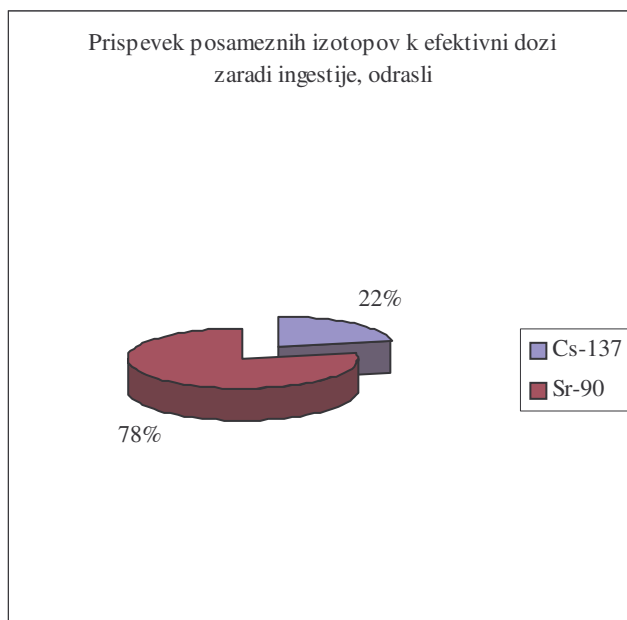
Efektivne doze zaradi vnosa umetnih radionuklidov s pitno vodo v letu 2007 se gibajo med 45 in 82 nSv. Večino doze zaradi umetnih radionuklidov prispeva ^{90}Sr , doze zaradi ^{137}Cs so za velikostni red nižje. On naravnih radionuklidov omenimo ^{210}Pb , ki doprinese k efektivni dozi za dojenčke 11,6 μSv , za otroke od 7 – 12 let 7,4 μSv in za odrasle 4,3 μSv . Izotop ^3H prispeva nekaj nSv.



Slika 32: Prispevek posameznih izotopov ^{137}Cs in ^{90}Sr k letni efektivni dozi zaradi ingestije, starostna skupina: dojenčki. V izračunu je upoštevano zaužitje mleka iz Ljubljane.



Slika 33: Prispevek posameznih izotopov ^{137}Cs in ^{90}Sr v % k letni efektivni dozi zaradi ingestije, starostna skupina: otroci 7 – 12 let. V izračunu je upoštevano zaužitje mleka iz Ljubljane.



Slika 34: Prispevek posameznih izotopov ^{137}Cs in ^{90}Sr v % k letni efektivni dozi zaradi ingestije, starostna skupina: odrasli. V izračunu je upoštevano zaužitje mleka iz Ljubljane.

5.5.4. Inhalacija

Ocenjene efektivne doze zaradi inhalacije ^{137}Cs so za vse tri starostne skupine iz prebivalstva, dojenčke do enega leta, otroke od 7 – 12 let in odrasle, v letu 2007 nižje od 1 nSv. Od naravnih radionuklidov omenimo le ^{210}Pb , ki prispeva k efektivni dozi za dojenčke 3,7 μSv , za otroke 7 – 12 let 4,3 μSv in za odrasle 5 μSv .

5.5.5. Zunanje sevanje

Povprečna letni okoliški ekvivalent doze $H^*(10)$ zaradi zunanjega sevanja v letu 2007 je bil 885 μSv . Ker je ocena černobilske doze zunanjega sevanja na osnovi meritev TL dozimetrom zelo konzervativna in zaradi negotovih podatkov izmerjenih pred letom 1986, smo ocenili dozo zunanjega sevanja s pomočjo globinske porazdelitve Černobilskega ^{137}Cs v zemlji. Izotop v zemlji ni več porazdeljen eksponentno, kot v prvih letih po nesreči, pač pa se je vrh premaknil v globlje plasti. Globina vrha je odvisna od lastnosti zemlje. Porazdelitev tako lahko deloma opišemo z Gaussovo funkcijo. Širina porazdelitve pa je prav tako odvisna od definicijskih lastnosti zemlje. S pomočjo te metode smo iz meritev ^{137}Cs v zemlji v Ljubljani ocenili dozo zunanjega sevanja na 4,8 μSv za odraslega, če upoštevamo da se 80 % časa zadržujemo v zaprtih prostorih s faktorjem ščitenja 0,9 in da se 20 % časa nahajamo zunaj prostorov. Ocenjena doza za otroke in za dojenčke je prav tako 4,8 μSv . Upoštevali smo dozne pretvorbene faktorje med Gy in Sv za različne starostne skupine prebivalcev po UNSCEAR poročilu iz leta 1993. Doza za odraslega prebivalca ocenjena v letih pred tem je bila 2006 1,45 μSv , 2005 4,8 μSv ter 2004 in 2003: 6.4. Nekajkrat nižja ocena doze v letu 2006 je posledica druge lokacije vzorčenja zemlje v Ljubljani, kot je bila pred letom 2006 in nato ponovno v 2007. V vseh teh letih je bilo mesto odvzema vzorcev na lokaciji ob Cesti dveh cesarjev, v letu 2006 je bila lokacija vzorčenja na Rektorskem izobraževalnem centru v Podgorici. Specifične aktivnosti izmerjene v vzorcih zemlje iz lokacije na Rektorskem centru so nekajkrat nižje od tistih iz lokacije ob Cesti dveh cesarjev. Zaradi primerjave s preteklimi leti, smo tudi v letu 2007 v izračunu doze zunanjega sevanja uporabili lokacijo v Ljubljani. Primerjava ocenjenih doz v preteklih letih nam pokaže, da je bila černobilska kontaminacija precej neenakomerna in da je lahko ^{137}Cs zaradi

razgibanosti terena ter difuzijskih lastnosti zemlje difundiral do različnih globin na posameznih lokacijah.

5.6. LITERATURA

- 1] Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJ-UPB2), Ur.list RS št. 102, 2004;
- 2] Pravilnik o mestih, metodah in rokih za preiskave kontaminacije z radioaktivnimi snovmi (Ur.list SFRJ št.40/86 – Z1);
- 3] Pravilnik o pogojih in metodologiji ocenjevanja doz pri varstvu delavcev in prebivalstva pred ionizirajočimi sevanji, Ur.list RS št. 115, 2003;
- 4] Uredba o mejnih dozah, radioaktivni kontaminaciji in intervencijskih nivojih, Ur.list RS št. 49, 2004;
- 5] IAEA Safety Reports Series 14: Assessment of doses to the public from ingested radionuclides, IAEA 1999;
- 6] Letna poročilo o nadzoru radioaktivnosti v okolici Nuklearne elektrarne Krško , IJS.
- 7] Letna poročila o radioaktivnosti v življenjskem okolju Slovenije, ZVD (od 1964).
- 8] A.Likar, G. Omahen, M. Lipoglavšek, T. Vidmar, A Theoretical description of diffusion and migration of ^{137}Cs in soil, Journal of Environmental Radioactivity 57 (2001) 191-201;
- 9] A. Likar, T. Vidmar, B. Pucelj: Monte Carlo Determination of Gamma-Ray Dose Rate with the GEANT System, Health Physics vol. 75, No.2, 1998;
- 10] P. Jovanovič: Radioaktivna kontaminacija alpskega predela Slovenije kot posledica černobilske nesreče in jedrskih poskusov, ZVD, 2004;

5.7. PRILOGA A: Tabele Z REZULTATI MERITEV

Seznam tabel v Prilogi A

TVP1-07. Tekoče vode
TVP1-07. Tekoče vode (nadaljevanje)
TVP2-07. Tekoče vode
TVP2-07. Tekoče vode (nadaljevanje)
JDV07. Jod v reki Dravi
JMU07. Jod v reki Muri
ZRLJ07. ZRAK – zračni delci (aerosoli)
ZRPM07. ZRAK – zračni delci (aerosoli)
ZRJV07. ZRAK – zračni delci (aerosoli)
ZLJ07-A. NEOBDELANA ZEMLJA
ZLJ07-B. NEOBDELANA ZEMLJA
ZKO07-A. NEOBDELANA ZEMLJA
ZKO07-B. NEOBDELANA ZEMLJA
ZMS07-A. NEOBDELANA ZEMLJA
ZMS07-B. NEOBDELANA ZEMLJA
ZSTLD07, H*(10), merjeno s TL dozimetri
FALJ07-A. Padavine Ljubljana
FALJ07-B. Padavine Ljubljana
FALJ07-C. Padavine Ljubljana
FALJ07-D. Padavine Ljubljana
FANM07-A. Padavine Novo mesto
FANM07-B. Padavine Novo mesto
FAMS07-A. Padavine Murska Sobota
FAMS07-B. Padavine Murska Sobota
FABO07-A. Padavine Čezsoča
FABO07-B. Padavine Čezsoča
VPV07-IJS. Vodovodi s pitno vodo

VPV07-IJS. Vodovodi s pitno vodo (nadaljevanje)

MLLJ07. Mleko Ljubljana

MLKO07. Mleko Kobarid

MLBB07. Mleko Bohinjska Bistrica

MLMS07. Mleko Murska Sobota

ME07. Meso, sir, jajca

MO07. Žitarice, moka, kruh

SA07. Sadje

ZEL07. Zelenjava

KR07-IJS. Krmila

LETO: 2007

Z V D

Tabela TVP1-07. Tekoče vode

Izotopska analiza sevalcev gama in specifična analiza Sr-90

| Mesto vz.: | Otočec | Brežice | Petanjci | Dravograd | Anhovo |
|----------------------------|--|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Reka: | Krka | Sava | Mura | Drava | Soča |
| Zemljepisna širina: | 45° 50' 20" | 45° 53' 52" | 46° 39' 12" | 46° 35' 28" | 46° 03' 16" |
| Zemljepisna dolžina: | 15° 14' 00" | 15° 35' 34" | 16° 03' 58" | 15° 01' 17" | # |
| Oz. vzorca | RKROT120107 | RSBRK107 | JMU210407 | JDV050407 | RSOAN290507 |
| Datum vz.: | 12.1.2007 | 12.1.2007 | 21.4.2007 | 5.4.2007 | 29.5.2007 |
| Pretok [m ³ /h] | 42,7 | 166 | 161 | 286 | 51 |
| Datum mer. | 26.1.2007 | 20.1.2007 | 25.4.2007 | 10.4.2007 | 5.6.2007 |
| *Dat. mer. | | 23.3.2007 | 7.6.2007 | 7.6.2007 | |
| Kol.vz. [kg]: | 44,9 | 44,6 | 41,8 | 46,5 | 45,2 |
| IZOTOP: | SPECIFIČNA AKTIVNOST (Bq/m ³) | | | | |
| U-238 | 1,9E+0 ± 1E+0 | 7,0E-1 ± 5E-1 | | 3,0E+0 ± 2E+0 | |
| Ra-226 | 2,5E+0 ± 3E-1 | | 2,1E+0 ± 4E-1 | 2,1E+0 ± 4E-1 | |
| Pb-210 | 6,6E+0 ± 3E+0 | | | | |
| Ra-228 | 1,2E+0 ± 7E-1 | 9,0E-1 ± 8E-1 | 2,2E+0 ± 9E-1 | 1,3E+0 ± 9E-1 | |
| Th-228 | | 1,1E+0 ± 6E-1 | 1,1E+0 ± 9E-1 | | |
| K-40 | 1,5E+1 ± 4E+0 | 6,7E+1 ± 6E+0 | 5,9E+1 ± 6E+0 | 5,3E+1 ± 5E+0 | 4,2E+0 ± 4E+0 |
| Be-7 | | 3,2E+0 ± 1E+0 | | 3,3E+1 ± 3E+0 | 1,9E+1 ± 2E+0 |
| I-131 | | 1,9E+0 ± 3E-1 | 4,3E+0 ± 4E-1 | | |
| Cs-134 | | | | | |
| Cs-137 | < 2,0E+0 | < 1,7E+0 | 2,1E+0 ± 2E-1 | 1,7E+0 ± 2E-1 | 3,0E-1 ± 2E-2 |
| H-3 | | 1,4E+3 ± 4E+2 | 1,7E+3 ± 7E+2 | 1,8E+3 ± 5E+2 | |
| **Sr-90 | | 3,1E+0 ± 1E-1 | 2,0E+0 ± 2E-1 | 1,6E-1 ± 7E-2 | |

*Datum merjenja Sr-90

** metoda ni akreditirana

LETO: 2007

Z V D

Tabela TVP1-07. Tekoče vode (nadaljevanje)

Izotopska analiza sevalcev gama in specifična analiza Sr-90

| Mesto vz.: | Dol pri Ljubljani | Vinica | Celje | Piran | Piran |
|----------------------------|--|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Reka: | Sava | Kolpa | Savinja | morje | sediment |
| Zemljepisna širina: | 46° 04' 47" | 45° 27' 25" | 46° 13' 56" | 45° 31' 49" | 45° 31' 49" |
| Zemljepisna dolžina: | 14° 39' 29" | 15° 14' 58" | 15° 14' 51" | 13° 33' 57" | 13° 33' 57" |
| Oz. vzorca | RSLJ080507 | RKOBK280407 | RSVCE210407 | MPI260607 | MSPI260907 |
| Datum vz.: | 8.5.2007 | 28.4.2007 | 21.4.2007 | 26.6.2007 | 26.9.2007 |
| Pretok [m ³ /h] | 49 | 21 | 30 | / | / |
| Datum mer. | 25.5.2007 | 25.5.2007 | 25.4.2007 | 25.7.2007 | 8.10.2007 |
| *Dat. mer. | 13.8.2007 | | | | |
| Kol.vz. [kg]: | 39,6 | 44,1 | 43,4 | 23,7 | 0,051 |
| IZOTOP: | SPECIFIČNA AKTIVNOST (Bq/m ³) | | | | Bq/kg |
| U-238 | 5,9E+0 ± 2E+0 | 1,3E+1 ± 3E+0 | | | 5,6E+1 ± 7E+0 |
| Ra-226 | 6,1E-1 ± 3E-1 | 6,4E-1 ± 5E-1 | 7,3E-1 ± 4E-1 | 7,8E+0 ± 2E+0 | 1,9E+1 ± 9E-1 |
| Pb-210 | 2,0E-1 ± 1E-1 | 2,1E+0 ± 2E+0 | | < 1,3E+1 | 1,1E+2 ± 2E+1 |
| Ra-228 | 8,0E-1 ± 7E-1 | 8,5E-1 ± 7E-1 | | | 2,8E+1 ± 2E+0 |
| Th-228 | 6,2E+0 ± 2E+0 | | 5,1E-1 ± 5E-1 | | 2,5E+1 ± 2E+0 |
| K-40 | 2,7E+1 ± 4E+0 | 1,5E+1 ± 4E+0 | 3,4E+1 ± 4E+0 | 1,7E+3 ± 8E+1 | 7,1E+2 ± 3E+1 |
| Be-7 | 6,0E+0 ± 1E+0 | 4,1E+0 ± 1E+0 | 5,9E+0 ± 1E+0 | | |
| I-131 | | | 1,4E+0 ± 2E-1 | | |
| Cs-134 | | | | | |
| Cs-137 | < 1,5E+0 | < 1,5E+0 | < 1,6E+0 | < 7,9E+0 | 7,0E+0 ± 5E-1 |
| H-3 | | | | | |
| **Sr-90 | 2,5E+0 ± 9E-2 | | | | |

*Datum merjenja Sr-90

** metoda ni akreditirana

LETO: 2007

Z V D

Tabela TVP2-07. Tekoče vode

Izotopska analiza sevalcev gama in specifična analiza Sr-90

| Mesto vz.: | Otočec | Brežice | Petanjci | Dravograd | Anhovo |
|----------------------------|--|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Reka: | Krka | Sava | Mura | Drava | Soča |
| Zemljepisna širina: | 45° 50' 20" | 45° 53' 52" | 46° 39' 12" | 46° 35' 28" | 46° 03' 16" |
| Zemljepisna dolžina: | 15° 14' 00" | 15° 35' 34" | 16° 03' 58" | 15° 01' 17" | 13° 36' 47" |
| Oz. vzorca | RKROT100807 | RSBRK307 | JMU231007 | JDV080907 | RSOAN290507 |
| Datum vz.: | 10.8.2007 | 7.8.2007 | 23.10.2007 | 8.9.2007 | 1.9.2007 |
| Pretok [m ³ /h] | 40 | 70 | 103 | 180 | 40 |
| Datum mer. | 23.8.2007 | 20.8.2007 | 27.10.2007 | 14.9.2007 | 5.9.2007 |
| *Dat. mer. | | 5.10.2007 | | | |
| Kol.vz. [kg]: | 45,8 | 45,3 | 39,8 | 45,7 | 46,2 |
| IZOTOP: | SPECIFIČNA AKTIVNOST (Bq/m³) | | | | |
| U-238 | 3,3E+0 ± 3E+0 | 1,1E+1 ± 3E+0 | | 9,8E+0 ± 3E+0 | 2,6E+0 ± 2E+0 |
| Ra-226 | 1,6E+0 ± 4E-1 | 1,4E+0 ± 5E-1 | 2,2E+0 ± 5E-1 | 1,9E+0 ± 5E-1 | |
| Pb-210 | 1,4E+0 ± 1E+0 | 7,9E+0 ± 4E+0 | 7,1E+0 ± 4E+0 | 5,5E+0 ± 3E+0 | 1,7E+0 ± 2E+0 |
| Ra-228 | 1,9E+0 ± 8E-1 | 1,3E+0 ± 1E+0 | 2,6E+0 ± 1E+0 | 2,3E+0 ± 1E+0 | 1,4E+0 ± 1E+0 |
| Th-228 | 1,2E+0 ± 7E-1 | | 3,0E+0 8E-1 | 1,0E+0 ± 8E-1 | |
| K-40 | 5,6E+1 ± 6E+0 | 6,2E+1 ± 7E+0 | 9,0E+1 ± 8E+0 | 4,1E+1 ± 6E+0 | 1,2E+1 ± 4E+0 |
| Be-7 | | 1,9E+0 ± 3E+0 | 2,3E+1 ± 3E+0 | 1,1E+1 ± 2E+0 | 7,0E+0 ± 1E+0 |
| I-131 | | | 8,0E-1 ± 9E-2 | | |
| Cs-134 | | | | | |
| Cs-137 | < 2,1E+0 | < 2,3E+0 | 1,8E+0 ± 3E-1 | 2,2E+0 ± 3E-1 | < 1,8E+0 |
| H-3 | | 1,4E+3 ± 4E+2 | 1,5E+3 ± 2E+2 | 1,2E+3 ± 2E+2 | |
| **Sr-90 | | 6,1E-1 ± 7E-2 | | | |

*Datum merjenja Sr-90

** metoda ni akreditirana

LETO: 2007

Z V D

Tabela TVP2-07. Tekoče vode (nadaljevanje)

Izotopska analiza sevalcev gama in specifična analiza Sr-90

| Mesto vz.: | Dol pri Ljubljani | Vinica | Celje | Piran |
|----------------------------|--|---------------|---------------|---------------|
| Reka: | Sava | Kolpa | Savinja | morje |
| Zemljepisna širina: | 46° 04' 47" | 45° 27' 25" | 46° 13' 56" | 45° 31' 49" |
| Zemljepisna dolžina: | 14° 39' 29" | 15° 14' 58" | 15° 14' 51" | 13° 33' 57" |
| Oz. vzorca | RSLJ151007 | RKOBK031207 | RSVCE080907 | MPI110907 |
| Datum vz.: | 15.10.2007 | 3.12.2007 | 8.9.2007 | 11.9.2007 |
| Pretok [m ³ /h] | 55 | 14 | 18 | / |
| Datum mer. | 3.11.2007 | 27.12.2007 | 15.9.2007 | 9.10.2007 |
| *Dat. mer. | 27.11.2007 | | | |
| Kol.vz. [kg]: | 49,40 | 45,0 | 45,30 | 23,2 |
| IZOTOP: | SPECIFIČNA AKTIVNOST (Bq/m³) | | | |
| U-238 | 3,9E+0 ± 3E+0 | 7,2E+0 ± 2E+0 | 3,9E+0 ± 3E+0 | |
| Ra-226 | 3,0E+0 ± 6E-1 | 9,0E-1 ± 3E-1 | 1,6E+0 ± 4E-1 | 2,2E+0 ± 2E+0 |
| Pb-210 | 1,6E+1 ± 6E+0 | < 2,1E+0 | 4,8E+0 ± 3E+0 | 1,8E+1 ± 1E+1 |
| Ra-228 | | | 1,1E+0 ± 1E+0 | |
| Th-228 | 1,6E+0 ± 1E+0 | 1,0E+0 ± 7E-1 | 1,8E+0 ± 8E-1 | |
| K-40 | 5,6E+1 ± 8E+0 | 1,9E+1 ± 4E+0 | 4,8E+1 ± 5E+0 | 1,1E+3 ± 5E+1 |
| Be-7 | 1,1E+2 ± 8E+0 | 1,1E+1 ± 2E+0 | 7,9E+0 ± 2E+0 | |
| I-131 | 1,4E+1 ± 2E+0 | | | |
| Cs-134 | | | | |
| Cs-137 | < 2,6E+0 | < 2,0E+0 | 6,0E-1 ± 2E-1 | < 8,6E+0 |
| H-3 | | | | |
| **Sr-90 | 1,3E+0 ± 7E-2 | | | |

*Datum merjenja Sr-90

** metoda ni akreditirana

Tabela JDV07. JOD V REKI DRAVI

ZVD d.d.

Enkratno vzorčenje - kvartalno

Kraj vzorčenja: **DRAVOGRAD - pred jezom**

Zemljepisna širina: 46° 35' 28"

Zemljepisna dolžina: 15° 01' 17"

Izotopska analiza I-131

| Oznaka vz. | JDV010207 | JDV050407 | JDV080907 | JDV171207 | |
|----------------------|---------------|-----------|-----------------------|---------------|-----------|
| Datum vz. | 01.02.07 | 05.04.07 | 08.09.07 | 17.12.07 | Letno |
| Datum mer. | 05.02.07 | 10.04.07 | 14.09.07 | 19.12.07 | povprečje |
| Kol. vz. (kg) | 47,4 | 46,5 | 45,7 | 47,2 | |
| SPECIFIČNA AKTIVNOST | | | (Bq/m ³) | | |
| ¹³¹ I | 4,7E-1 ± 2E-1 | < 2,6E+0 | < 3,5E+0 | 2,1E-1 ± 2E-1 | 3,4E-1 |

Tabela JMU07. JOD V REKI MURI

ZVD d.d.

Enkratno vzorčenje - kvartalno

Kraj vzorčenja: **PETANJCI**

Zemljepisna širina: 46° 39' 12"

Zemljepisna dolžina: 16° 03' 58"

Izotopska analiza I-131

| Oznaka vz. | JMU010207 | JMU210407 | JMU080907 | JMU231007 | |
|----------------------|---------------|---------------|-----------------------|---------------|-----------|
| Datum vz. | 01.02.07 | 21.04.07 | 08.09.07 | 23.10.07 | Letno |
| Datum mer. | 05.02.07 | 25.04.07 | 03.11.07 | 27.10.07 | povprečje |
| Kol. vz. (kg) | 45,8 | 41,8 | 46 | 39,8 | |
| SPECIFIČNA AKTIVNOST | | | (Bq/m ³) | | |
| ¹³¹ I | 4,0E+0 ± 4E-1 | 4,3E+0 ± 4E-1 | < 2,0E+0 | 8,0E-1 ± 9E-2 | 3,0E+0 |

Tabela ZRLJ07 - A. ZRAK - zračni delci (aerosoli)

| |
|-------|
| Z V D |
|-------|

Kraj vzorčenja: **LJUBLJANA**

Zemljepisna širina: 46° 3' 21"

Zemljepisna dolžina: 14° 30' 30"

Izotopska analiza sevalcev gama

| Oznaka vzorca | ZRLJ0107 | ZRLJ0207 | ZRLJ0307 | ZRLJ0407 | ZRLJ0507 | ZRLJ0607 | |
|--|---------------|---------------|---------------|-----------------|---------------|---------------|-----------|
| Datum vz. | januar | februar | marec | april | maj | junij | Polletno |
| Datum mer. | 02.02.07 | 28.02.07 | 04.04.07 | 04.05.07 | 31.05.07 | 24.07.07 | mesečno |
| Kol. vz. (m ³) | 4524 | 6731 | 21760 | 26940 | 20561 | 19557 | povprečje |
| SPECIFIČNA AKTIVNOST (Bq/m ³) | | | | | | | |
| U (²³⁴ Th) | | | 3,1E-6 ± 2E-6 | 7,0E-6 ± 4E-6 | 4,9E-5 ± 1E-5 | | 2,0E-5 |
| ²²⁶ Ra | 1,8E-5 ± 2E-6 | 1,4E-4 ± 6E-6 | 6,0E-6 ± 8E-7 | 4,4E-6 ± 8E-7 | 3,1E-6 ± 7E-7 | 3,8E-6 ± 8E-7 | 2,9E-5 |
| ²¹⁰ Pb | 3,6E-4 ± 1E-4 | 7,3E-4 ± 2E-4 | 4,4E-4 ± 1E-4 | 5,4E-4 ± 2E-4 | 4,1E-4 ± 1E-4 | 4,6E-4 ± 2E-4 | 4,9E-4 |
| Th (²²⁸ Ra) | | 1,4E-5 ± 5E-6 | 1,6E-6 ± 1E-6 | 4,5E-6 ± 2E-6 | | | 6,7E-6 |
| ²²⁸ Th | | | | 1,5E-4 ± 7E-6 | 8,8E-5 ± 7E-6 | | 1,2E-4 |
| ⁴⁰ K | 9,6E-5 3E-5 | 4,4E-4 4E-5 | 2,4E-4 1E-5 | 2,8E-4 2E-5 | 3,5E-4 3E-5 | 3,2E-4 2E-5 | 2,9E-4 |
| ⁷ Be | 1,6E-3 ± 1E-4 | 2,1E-3 ± 1E-4 | 3,2E-3 ± 2E-4 | 5,5E-3 ± 4E-4 | 4,5E-3 ± 4E-4 | 4,1E-3 ± 3E-4 | 3,5E-3 |
| ¹³⁴ Cs | | | | | | | |
| ¹³⁷ Cs | 1,6E-6 ± 8E-7 | 8,0E-6 ± 2E-6 | 1,8E-6 ± 4E-7 | 2,3E-6 ± 3E-7 < | 4,0E-6 < | 5,0E-6 | 3,8E-6 |

Tabela ZRLJ07 - B. ZRAK - zračni delci (aerosoli)

| |
|-------|
| Z V D |
|-------|

Kraj vzorčenja: **LJUBLJANA**

Zemljepisna širina: 46° 3' 21"

Zemljepisna dolžina: 14° 30' 30"

Izotopska analiza sevalcev gama

| Oznaka vzorca | ZRLJ0707 | ZRLJ0807 | ZRLJ0907 | ZRLJ1007 | ZRLJ1107 | ZRLJ1207 | |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------|
| Datum vz. | julij | avgust | september | oktober | november | december | Letno |
| Datum mer. | 06.08.07 | 14.09.07 | 11.10.07 | 16.11.07 | 12.12.07 | 08.01.08 | |
| Kol. vz. (m ³) | 8878 | 24326 | 23678 | 23260 | 24078 | 18251 | povprečje |
| SPECIFIČNA AKTIVNOST (Bq/m ³) | | | | | | | |
| U (²³⁴ Th) | | 8,8E-6 ± 4E-6 | 7,5E-6 ± 7E-6 | 1,0E-5 ± 4E-6 | 7,9E-5 ± 1E-5 | 1,7E-5 ± 6E-6 | 2,3E-5 |
| ²²⁶ Ra | 1,4E-5 ± 2E-6 | 3,6E-6 ± 7E-7 | 2,8E-6 ± 6E-7 | 3,5E-6 ± 6E-7 | 1,1E-5 ± 6E-6 | 4,4E-6 ± 9E-7 | 1,8E-5 |
| ²¹⁰ Pb | 3,3E-4 ± 1E-4 | 5,2E-4 ± 2E-4 | 4,2E-4 ± 1E-4 | 5,6E-4 ± 2E-4 | 5,4E-4 ± 2E-4 | 1,1E-3 ± 4E-4 | 5,3E-4 |
| Th (²²⁸ Ra) | | | | 2E-6 ± 1E-6 | 6,8E-6 ± 2E-6 | | 5,7E-6 |
| ²²⁸ Th | | 1,6E-6 ± 1E-6 | 1,5E-6 ± 1E-6 | 2,7E-6 ± 1E-6 | 4,3E-6 ± 1E-6 | 4,5E-6 ± 2E-6 | 3,6E-5 |
| ⁴⁰ K | 9,4E-4 6E-5 | 2,8E-4 2E-5 | 2,7E-4 2E-5 | 2,8E-4 2E-5 | 4,2E-4 2E-5 | 4,2E-4 3E-5 | 3,6E-4 |
| ⁷ Be | 3,8E-3 ± 3E-4 | 4,1E-3 ± 3E-4 | 2,6E-3 ± 2E-4 | 2,1E-3 ± 1E-4 | 1,7E-3 ± 1E-4 | 8,3E-5 ± 5E-6 | 2,9E-3 |
| ¹³⁴ Cs | | | | | | | |
| ¹³⁷ Cs | < 1,1E-5 | < 3,9E-6 | 6,7E-7 ± 2E-7 | 2,0E-6 ± 4E-7 | 7,8E-7 ± 7E-7 | 2,1E-6 ± 6E-7 | 2,9E-6 |

Tabela ZRPM07 - A. ZRAK - zračni delci (aerosoli)

| |
|-------|
| Z V D |
|-------|

Kraj vzorčenja: **PREDMEJA**

Zemljepisna širina: 45° 56' 56"

Zemljepisna dolžina: 13° 52' 4"

Izotopska analiza sevalcev gama

| Oznaka vzorca | ZRPM0107 | ZRPM0207 | ZRPM0307 | ZRPM0407 | ZRPM0507 | ZRPM0607 | |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------|
| Datum vz. | januar | februar | marec | april | maj | junij | Polletno |
| Datum mer. | 02.02.07 | 06.03.07 | 06.04.07 | 24.05.07 | 12.06.07 | 20.07.07 | mesečno |
| Kol. vz. (m ³) | 2080 | 6396 | 10020 | 20136 | 18370 | 22879 | povprečje |
| SPECIFIČNA AKTIVNOST (Bq/m³) | | | | | | | |
| U (²³⁴ Th) | | | 1,4E-5 ± 6E-6 | 1,7E-5 ± 5E-6 | 1,6E-5 ± 5E-6 | 2,8E-5 ± 7E-6 | 1,9E-5 |
| ²²⁶ Ra | 1,0E-5 ± 4E-6 | | 7,9E-6 ± 1E-6 | 4,1E-6 ± 6E-7 | 5,0E-6 ± 9E-7 | 4,1E-6 ± 4E-6 | 6,2E-6 |
| ²¹⁰ Pb | 8,5E-4 ± 3E-4 | 1,0E-3 ± 3E-4 | 7,6E-4 ± 3E-4 | 4,8E-4 ± 2E-4 | 4,2E-4 ± 1E-4 | 3,5E-4 ± 1E-4 | 6,4E-4 |
| Th (²²⁸ Ra) | | | 1,3E-5 ± 3E-6 | 1,4E-6 ± 1E-6 | 2,2E-7 ± 2E-6 | 2,7E-6 ± 1E-6 | 4,3E-6 |
| ²²⁸ Th | | 6,0E-6 ± 5E-6 | 4,6E-6 ± 2E-6 | | | 1,9E-6 ± 1E-6 | 4,2E-6 |
| ⁴⁰ K | 5,8E-4 8E-5 | 4,1E-4 4E-5 | 6,4E-4 3E-5 | 3,2E-4 3E-5 | 4,2E-4 3E-5 | 2,8E-4 2E-5 | 4,4E-4 |
| ⁷ Be | 4,0E-3 ± 3E-4 | 4,9E-3 ± 3E-4 | 7,2E-3 ± 5E-4 | 5,7E-3 ± 5E-4 | 5,4E-3 ± 4E-4 | 3,2E-3 ± 2E-4 | 5,1E-3 |
| ¹³⁴ Cs | | | | | | | |
| ¹³⁷ Cs | 3,5E-6 ± 3E-6 | 4,7E-6 ± 9E-7 | 3,8E-7 ± 3E-7 | 1,4E-6 ± 5E-7 | 2,0E-7 ± 6E-7 | 3,2E-7 ± 3E-7 | 1,8E-6 |

Tabela ZRPM07 - B. ZRAK - zračni delci (aerosoli)

| |
|-------|
| Z V D |
|-------|

Kraj vzorčenja: **PREDMEJA**

Zemljepisna širina: 45° 56' 56"

Zemljepisna dolžina: 13° 52' 4"

Izotopska analiza sevalcev gama

| Oznaka vzorca | ZRPM0707 | ZRPM0807 | ZRPM0907 | ZRPM1007 | ZRPM1107 | ZRPM1207 | |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------|
| Datum vz. | julij | avgust | september | oktober | november | december | Letno |
| Datum mer. | 13.08.07 | 12.09.07 | 10.10.07 | 16.11.07 | 11.12.07 | 09.01.08 | |
| Kol. vz. (m ³) | 12692 | 18420 | 23955 | 13463 | 6893 | 15570 | povprečje |
| SPECIFIČNA AKTIVNOST (Bq/m³) | | | | | | | |
| U (²³⁴ Th) | 8,6E-6 ± 6E-6 | 2,4E-5 ± 7E-6 | 1,2E-5 ± 6E-6 | 4,0E-5 ± 1E-5 | 5,1E-5 ± 2E-5 | 5,0E-5 ± 1E-5 | 2,6E-5 |
| ²²⁶ Ra | 8,0E-6 ± 1E-6 | 5,0E-6 ± 1E-6 | 3,3E-6 ± 9E-7 | 4,0E-6 ± 2E-6 | 2,4E-5 ± 6E-6 | 8,7E-6 ± 2E-6 | 7,6E-6 |
| ²¹⁰ Pb | 5,8E-4 ± 2E-4 | 7,6E-4 ± 2E-4 | 3,0E-4 ± 9E-5 | 8,3E-4 ± 3E-4 | 9,7E-4 ± 3E-4 | 3,8E-4 ± 1E-4 | 6,4E-4 |
| Th (²²⁸ Ra) | 8,5E-6 ± 4E-6 | | | | | 6,5E-6 ± 5E-6 | 5,4E-6 |
| ²²⁸ Th | | 3,4E-6 ± 2E-6 | 1,7E-6 ± 1E-6 | 4,0E-6 ± 3E-6 | | | 3,6E-6 |
| ⁴⁰ K | 5,0E-4 4E-5 | 4,2E-4 ± 3E-5 | 2,8E-4 ± 2E-5 | 5,1E-4 ± 3E-5 | 1,9E-3 ± 1E-4 | 4,5E-4 ± 3E-5 | 5,6E-4 |
| ⁷ Be | 5,9E-3 ± 4E-4 | 7,3E-3 ± 5E-4 | 2,7E-3 ± 2E-4 | 5,2E-3 ± 3E-4 | 6,2E-3 ± 4E-4 | 3,5E-3 ± 2E-4 | 5,1E-3 |
| ¹³⁴ Cs | | | | | | | |
| ¹³⁷ Cs | < 8,0E-6 | 2,3E-6 ± 6E-7 | < 5,4E-7 | 1,4E-6 ± 4E-7 | 3,3E-6 ± 3E-7 | < 7,0E-6 | 2,8E-6 |

Tabela ZRJV07 - A. ZRAK - zračni delci (aerosoli)

| |
|-------|
| Z V D |
|-------|

Kraj vzorčenja: **JARENINSKI VRH**

Zemljepisna širina: 46° 38' 24"

Zemljepisna dolžina: 15° 41' 50"

Izotopska analiza sevalcev gama

| Oznaka vzorca | ZRJV0107 | ZRJV0207 | ZRJV0307 | ZRJV0407 | ZRJV0507 | ZRLJ0607 | |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------|
| Datum vz. | januar | februar | marec | april | maj | junij | Polletno |
| Datum mer. | 02.02.07 | 06.03.07 | 03.04.07 | 17.05.07 | 11.06.07 | 20.07.07 | mesečno |
| Kol. vz. (m ³) | 6854 | 14070 | 16020 | 21259 | 20685 | 21031 | povprečje |
| SPECIFIČNA AKTIVNOST (Bq/m³) | | | | | | | |
| U (²³⁴ Th) | | 6,0E-6 ± 5E-6 | 5,3E-6 ± 4E-6 | | 8,9E-6 ± 7E-6 | 6,0E-6 ± 3E-6 | 6,6E-6 |
| ²²⁶ Ra | 1,3E-5 ± 1E-5 | 3,9E-6 ± 6E-7 | 4,4E-6 ± 6E-7 | 4,0E-6 ± 7E-7 | 5,9E-6 ± 9E-7 | 4,8E-6 ± 5E-7 | 6,0E-6 |
| ²¹⁰ Pb | 4,9E-4 ± 2E-4 | 6,1E-4 ± 2E-4 | 3,1E-4 ± 1E-4 | 3,2E-4 ± 1E-4 | 3,9E-4 ± 1E-4 | 3,1E-4 ± 2E-5 | 4,0E-4 |
| Th (²²⁸ Ra) | 1,0E-5 ± 6E-6 | 2,4E-6 ± 2E-6 | 4,0E-6 ± 3E-6 | | 6,0E-6 ± 2E-6 | | 5,6E-6 |
| ²²⁸ Th | | 1,2E-6 ± 1E-6 | 4,3E-5 ± 3E-6 | | | | 2,2E-5 |
| ⁴⁰ K | 2,1E-4 3E-5 | 1,6E-4 1E-5 | 2,3E-4 2E-5 | 2,9E-4 2E-5 | 3,5E-4 2E-5 | 3,0E-4 2E-5 | 2,6E-4 |
| ⁷ Be | 1,8E-3 ± 1E-4 | 2,6E-3 ± 2E-4 | 3,0E-3 ± 2E-4 | 4,5E-3 ± 3E-4 | 4,4E-3 ± 3E-4 | 3,9E-3 ± 3E-4 | 3,4E-3 |
| ¹³⁴ Cs | | | | | | | |
| ¹³⁷ Cs | 1,1E-6 ± 1E-6 | 1,5E-6 ± 4E-7 | 7,0E-7 ± 3E-7 | 1,4E-6 ± 5E-7 | 7,0E-7 ± 3E-7 | 7,4E-7 ± 3E-7 | 1,0E-6 |

Tabela ZRJV07 - B. ZRAK - zračni delci (aerosoli)

| |
|-------|
| Z V D |
|-------|

Kraj vzorčenja: **JARENINSKI VRH**

Zemljepisna širina: 46° 38' 24"

Zemljepisna dolžina: 15° 41' 50"

Izotopska analiza sevalcev gama

| Oznaka vzorca | ZRJV0707 | ZRJV0807 | ZRJV0907 | ZRJV1007 | ZRJV1107 | ZRJV1207 | |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------|
| Datum vz. | julij | avgust | september | oktober | november | december | Letno |
| Datum mer. | 13.08.07 | 15.09.07 | 11.10.07 | 28.11.07 | 20.12.07 | 08.01.08 | |
| Kol. vz. (m ³) | 20961 | 20639 | 24548 | 18830 | 17776 | 24422 | povprečje |
| SPECIFIČNA AKTIVNOST (Bq/m³) | | | | | | | |
| U (²³⁴ Th) | 9,7E-6 ± 8E-6 | 1,4E-6 ± 1E-6 | | 1,8E-5 ± 7E-6 | 3,7E-5 ± 1E-5 | 2,7E-5 ± 7E-6 | 1,3E-5 |
| ²²⁶ Ra | 4,5E-6 ± 1E-6 | 3,9E-6 ± 7E-7 | 4,2E-7 ± 4E-7 | 6,1E-6 ± 1E-6 | 7,5E-6 ± 1E-6 | 5,0E-6 ± 9E-7 | 5,3E-6 |
| ²¹⁰ Pb | 4,0E-4 ± 1E-4 | 4,0E-4 ± 1E-4 | 2,4E-4 ± 8E-5 | 6,5E-4 ± 2E-4 | 4,4E-4 ± 1E-4 | 8,8E-4 ± 3E-4 | 4,5E-4 |
| Th (²²⁸ Ra) | | 4,2E-6 ± 3E-6 | | 6E-6 ± 4E-6 | 5,1E-6 ± 5E-6 | | 5,4E-6 |
| ²²⁸ Th | | | | 2,2E-6 ± 2E-6 | | | 1,5E-5 |
| ⁴⁰ K | 3,3E-4 2E-5 | 3,1E-4 2E-5 | 2,5E-4 2E-5 | 3,9E-4 3E-5 | 3,6E-4 2E-5 | 3,0E-4 2E-5 | 2,9E-4 |
| ⁷ Be | 4,0E-3 ± 3E-4 | 3,6E-3 ± 3E-4 | 1,9E-3 ± 1E-4 | 2,5E-3 ± 2E-4 | 1,8E-3 ± 1E-4 | 2,0E-3 ± 1E-4 | 3,0E-3 |
| ¹³⁴ Cs | | | | | | | |
| ¹³⁷ Cs | < 5,0E-6 | 8,7E-7 ± 3E-7 | < 4,6E-6 | 1,4E-6 ± 5E-7 | 3,6E-7 ± 3E-7 | 2,6E-6 ± 4E-7 | 1,7E-6 |

Tabela ZLJ07 - A. NEOBDELANA ZEMLJA

Z V D

Kraj vzorčenja: **LJUBLJANA**

Zemljepisna širina: 46° 3' 21"

Zemljepisna dolžina: 14° 30' 30"

Izotopska analiza sevalcev gama in specifična analiza Sr-90

| Oznaka vzorca | ZLJ050407 | ZLJ100407 | ZLJ150407 | ZLJ050907 | ZLJ100907 | ZLJ150907 |
|---------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Datum vz. | 24.4.2007 | 24.4.2007 | 24.4.2007 | 17.9.2007 | 17.9.2007 | 17.9.2007 |
| Datum mer: | 17.5.2007 | 22.5.2007 | 24.5.2007 | 16.10.2007 | 16.10.2007 | 27.10.2007 |
| *Datum merj. | 13.8.2007 | 13.8.2007 | 13.8.2007 | 13.11.2007 | 13.11.2007 | 13.11.2007 |
| Globina vz. | 0 - 5 cm | 5 - 10 cm | 10 - 15 cm | 0 - 5 cm | 5 - 10 cm | 10 - 15 cm |
| SPECIFIČNA AKTIVNOST (Bq / kg) | | | | | | |
| U (²³⁴ Th) | 5,4E+1 ± 1E+1 | 6,9E+1 ± 1E+1 | 7,1E+1 ± 1E+1 | 7,7E+1 ± 9E+0 | 6,5E+1 ± 8E+0 | 8,5E+1 ± 1E+1 |
| ²²⁶ Ra | 5,0E+1 ± 2E+0 | 5,3E+1 ± 3E+0 | 5,4E+1 ± 2E+0 | 5,3E+1 ± 2E+0 | 5,4E+1 ± 2E+0 | 5,1E+1 ± 2E+0 |
| ²¹⁰ Pb | 9,6E+1 ± 1E+1 | 8,8E+1 ± 1E+1 | 9,0E+1 ± 1E+1 | 9,2E+1 ± 1E+1 | 9,7E+1 ± 1E+1 | 9,5E+1 ± 1E+1 |
| Th (²²⁸ Ra) | 5,7E+1 ± 2E+0 | 5,5E+1 ± 3E+0 | 6,1E+1 ± 2E+0 | 5,6E+1 ± 2E+0 | 5,8E+1 ± 2E+0 | 5,7E+1 ± 2E+0 |
| ²²⁸ Th | 5,2E+1 ± 2E+0 | 5,4E+1 ± 4E+0 | 5,7E+1 ± 3E+0 | 5,2E+1 ± 3E+0 | 5,1E+1 ± 3E+0 | 5,3E+1 ± 3E+0 |
| ⁴⁰ K | 7,4E+2 ± 3E+1 | 7,5E+2 ± 5E+1 | 7,4E+2 ± 3E+1 | 7,1E+2 ± 3E+1 | 7,4E+2 ± 3E+1 | 7,2E+2 ± 3E+1 |
| ⁷ Be | | | | | | |
| ¹³⁴ Cs | | | | | | |
| ¹³⁷ Cs | 1,1E+2 ± 4E+0 | 1,3E+2 ± 8E+0 | 1,3E+2 ± 5E+0 | 8,8E+1 ± 4E+0 | 1,1E+2 ± 4E+0 | 1,1E+2 ± 4E+0 |
| ⁹⁰ Sr** | 2,2E+0 ± 6E-2 | 2,2E+0 ± 7E-2 | 1,3E+0 ± 5E-2 | 2,3E+0 ± 7E-2 | 2,4E+0 ± 5E-2 | 2,1E+0 ± 7E-2 |

*Datum merjenja Sr-90

** Metoda ni akreditirana

Tabela ZLJ07 - B. NEOBDELANA ZEMLJA

Z V D

Kraj vzorčenja: **LJUBLJANA**

Zemljepisna širina: 46° 3' 21"

Zemljepisna dolžina: 14° 30' 30"

Izotopska analiza sevalcev gama in specifična analiza Sr-90

| Oznaka vzorca | ZLJ050407 | ZLJ100407 | ZLJ150407 | ZLJ050907 | ZLJ100907 | ZLJ150907 |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Datum vz. | 24.4.2007 | 24.4.2007 | 24.4.2007 | 17.9.2007 | 17.9.2007 | 17.9.2007 |
| Datum mer: | 17.5.2007 | 22.5.2007 | 24.5.2007 | 16.10.2007 | 16.10.2007 | 27.10.2007 |
| *Datum merj. | 13.8.2007 | 13.8.2007 | 13.8.2007 | 13.11.2007 | 13.11.2007 | 13.11.2007 |
| Globina vz. | 0 - 5 cm | 5 - 10 cm | 10 - 15 cm | 0 - 5 cm | 5 - 10 cm | 10 - 15 cm |
| SPECIFIČNA AKTIVNOST (Bq / m²) | | | | | | |
| U (²³⁴ Th) | 1,2E+3 ± 2E+2 | 1,4E+3 ± 3E+2 | 1,7E+3 ± 3E+2 | 1,6E+3 ± 2E+2 | 1,2E+3 ± 1E+2 | 1,5E+3 ± 2E+2 |
| ²²⁶ Ra | 1,1E+3 ± 3E+1 | 1,1E+3 ± 6E+1 | 1,3E+3 ± 5E+1 | 1,1E+3 ± 4E+1 | 9,8E+2 ± 3E+1 | 9,0E+2 ± 3E+1 |
| ²¹⁰ Pb | 2,2E+3 ± 3E+2 | 1,8E+3 ± 3E+2 | 2,2E+3 ± 3E+2 | 1,9E+3 ± 3E+2 | 1,8E+3 ± 3E+2 | 1,7E+3 ± 2E+2 |
| Th (²²⁸ Ra) | 1,3E+3 ± 4E+1 | 1,1E+3 ± 7E+1 | 1,5E+3 ± 5E+1 | 1,2E+3 ± 4E+1 | 1,1E+3 ± 4E+1 | 1,0E+3 ± 4E+1 |
| ²²⁸ Th | 1,2E+3 ± 5E+1 | 1,1E+3 ± 8E+1 | 1,4E+3 ± 7E+1 | 1,1E+3 ± 5E+1 | 9,2E+2 ± 5E+1 | 9,4E+2 ± 5E+1 |
| ⁴⁰ K | 1,7E+4 ± 6E+2 | 1,5E+4 ± 9E+2 | 1,8E+4 ± 8E+2 | 1,5E+4 ± 6E+2 | 1,4E+4 ± 6E+2 | 1,3E+4 ± 5E+2 |
| ⁷ Be | | | | | | |
| ¹³⁴ Cs | | | | | | |
| ¹³⁷ Cs | 2,4E+3 ± 9E+1 | 2,5E+3 ± 2E+2 | 3,1E+3 ± 1E+2 | 1,8E+3 ± 7E+1 | 2,0E+3 ± 8E+1 | 1,9E+3 ± 8E+1 |
| ⁹⁰ Sr** | 5,0E+1 ± 1E+0 | 4,4E+1 ± 1E+0 | 3,1E+1 ± 1E+0 | 4,8E+1 ± 1E+0 | 4,5E+1 ± 9E-1 | 3,7E+1 ± 1E+0 |

*Datum merjenja Sr-90

** Metoda ni akreditirana

Tabela ZKO07 - A. NEOBDELANA ZEMLJA

Z V D

Kraj vzorčenja: **KOBARID**

Zemljepisna širina: 46° 14' 53"

Zemljepisna dolžina: 13° 34' 38"

Izotopska analiza sevalcev gama in specifična analiza Sr-90

| Oznaka vzorca | ZKO050407 | ZKO100407 | ZKO150407 | ZKO050907 | ZKO100907 | ZKO150907 |
|---------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Datum vz. | 27.4.2007 | 27.4.2007 | 27.4.2007 | 1.9.2007 | 1.9.2007 | 1.9.2007 |
| Datum mer: | 25.5.2007 | 28.5.2007 | 28.5.2007 | 18.9.2007 | 2.11.2007 | 25.9.2007 |
| *Datum merj. | 14.8.2007 | 14.8.2007 | 14.8.2007 | 24.10.2007 | 7.11.2007 | 7.11.2007 |
| Globina vz. | 0 - 5 cm | 5 - 10 cm | 10 - 15 cm | 0 - 5 cm | 5 - 10 cm | 10 - 15 cm |
| SPECIFIČNA AKTIVNOST (Bq / kg) | | | | | | |
| U (²³⁴ Th) | 3,3E+1 ± 8E+0 | 3,3E+1 ± 9E+0 | 2,9E+1 ± 8E+0 | 6,3E+1 ± 6E+0 | 3,6E+1 ± 6E+0 | 4,7E+1 ± 6E+0 |
| ²²⁶ Ra | 2,6E+1 ± 1E+0 | 2,7E+1 ± 2E+0 | 2,8E+1 ± 1E+0 | 2,6E+1 ± 1E+0 | 2,9E+1 ± 1E+0 | 3,0E+1 ± 2E+0 |
| ²¹⁰ Pb | 1,4E+2 ± 2E+1 | 1,1E+2 ± 2E+1 | 8,5E+1 ± 1E+1 | 1,6E+2 ± 2E+1 | 1,3E+2 ± 2E+1 | 9,0E+1 ± 1E+1 |
| Th (²²⁸ Ra) | 3,7E+1 ± 2E+0 | 3,8E+1 ± 3E+0 | 3,8E+1 ± 2E+0 | 4,0E+1 ± 2E+0 | 3,9E+1 ± 2E+0 | 3,8E+1 ± 2E+0 |
| ²²⁸ Th | 3,4E+1 ± 2E+0 | 3,5E+1 ± 3E+0 | 3,3E+1 ± 2E+0 | 3,3E+1 ± 2E+0 | 3,6E+1 ± 2E+0 | 3,9E+1 ± 2E+0 |
| ⁴⁰ K | 4,4E+2 ± 2E+1 | 3,8E+2 ± 3E+1 | 4,4E+2 ± 2E+1 | 4,1E+2 ± 2E+1 | 4,4E+2 ± 2E+1 | 4,3E+2 ± 2E+1 |
| ⁷ Be | 1,4E+1 ± 3E+0 | | | 2,5E+1 ± 4E+0 | | |
| ¹³⁴ Cs | | | | | | |
| ¹³⁷ Cs | 1,9E+2 ± 8E+0 | 1,9E+2 ± 1E+1 | 1,5E+2 ± 7E+0 | 2,5E+2 ± 1E+1 | 2,3E+1 ± 9E+0 | 1,5E+2 ± 8E+0 |
| ⁹⁰ Sr** | 7,2E+0 ± 1E-1 | 6,2E+0 ± 1E-1 | 7,2E+0 ± 1E-1 | 9,0E+0 ± 1E-1 | 8,8E+0 ± 1E-1 | 7,8E+0 ± 1E-1 |

*Datum merjenja Sr-90

** Metoda ni akreditirana

Tabela ZKO07 - B. NEOBDELANA ZEMLJA

Z V D

Kraj vzorčenja: **KOBARID**

Zemljepisna širina: 46° 14' 53"

Zemljepisna dolžina: 13° 34' 38"

Izotopska analiza sevalcev gama in specifična analiza Sr-90

| Oznaka vzorca | ZKO050407 | ZKO100407 | ZKO150407 | ZKO050907 | ZKO100907 | ZKO150907 |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Datum vz. | 27.4.2007 | 27.4.2007 | 27.4.2007 | 1.9.2007 | 1.9.2007 | 1.9.2007 |
| Datum mer: | 25.5.2007 | 28.5.2007 | 28.5.2007 | 18.9.2007 | 2.11.2007 | 25.9.2007 |
| *Datum merj. | 14.8.2007 | 14.8.2007 | 14.8.2007 | 24.10.2007 | 7.11.2007 | 7.11.2007 |
| Globina vz. | 0 - 5 cm | 5 - 10 cm | 10 - 15 cm | 0 - 5 cm | 5 - 10 cm | 10 - 15 cm |
| SPECIFIČNA AKTIVNOST (Bq / m²) | | | | | | |
| U (²³⁴ Th) | 6,2E+2 ± 2E+2 | 5,5E+2 ± 2E+2 | 4,7E+2 ± 1E+2 | 1,1E+3 ± 1E+2 | 6,1E+2 ± 9E+1 | 8,0E+2 ± 1E+2 |
| ²²⁶ Ra | 5,0E+2 ± 2E+1 | 4,5E+2 ± 3E+1 | 4,6E+2 ± 2E+1 | 4,7E+2 ± 2E+1 | 4,9E+2 ± 2E+1 | 5,2E+2 ± 3E+1 |
| ²¹⁰ Pb | 2,7E+3 ± 4E+2 | 1,9E+3 ± 3E+2 | 1,4E+3 ± 2E+2 | 2,9E+3 ± 4E+2 | 2,2E+3 ± 3E+2 | 1,5E+3 ± 2E+2 |
| Th (²²⁸ Ra) | 6,9E+2 ± 3E+1 | 6,3E+2 ± 5E+1 | 6,2E+2 ± 3E+1 | 7,1E+2 ± 4E+1 | 6,8E+2 ± 3E+1 | 6,5E+2 ± 3E+1 |
| ²²⁸ Th | 6,5E+2 ± 4E+1 | 5,8E+2 ± 5E+1 | 5,4E+2 ± 4E+1 | 5,8E+2 ± 4E+1 | 6,2E+2 ± 4E+1 | 6,6E+2 ± 4E+1 |
| ⁴⁰ K | 8,4E+3 ± 4E+2 | 6,3E+3 ± 5E+2 | 7,1E+3 ± 4E+2 | 7,2E+3 ± 4E+2 | 7,6E+3 ± 4E+2 | 7,3E+3 ± 4E+2 |
| ⁷ Be | 2,7E+2 ± 6E+1 | | | 4,4E+2 ± 8E+1 | | |
| ¹³⁴ Cs | | | | | | |
| ¹³⁷ Cs | 3,6E+3 ± 1E+2 | 3,2E+3 ± 2E+2 | 2,5E+3 ± 1E+2 | 4,4E+3 ± 2E+2 | 4,0E+2 ± 2E+2 | 2,6E+3 ± 1E+2 |
| ⁹⁰ Sr** | 1,4E+2 ± 2E+0 | 1,0E+2 ± 2E+0 | 1,2E+2 ± 2E+0 | 1,6E+2 ± 2E+0 | 1,5E+2 ± 2E+0 | 1,3E+2 ± 2E+0 |

*Datum merjenja Sr-90

** Metoda ni akreditirana

Tabela ZMS07 - A. NEOBDELANA ZEMLJA

Z V D

Kraj vzorčenja: **MURSKA SOBOTA**

Zemljepisna širina: 46° 39' 45"

Zemljepisna dolžina: 16° 9' 59"

Izotopska analiza sevalcev gama in specifična analiza Sr-90

| Oznaka vzorca | ZMS050407 | ZMS100407 | ZMS150407 | ZMS050907 | ZMS100907 | ZMS150907 |
|---------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Datum vz. | 21.4.2007 | 21.4.2007 | 21.4.2007 | 8.9.2007 | 8.9.2007 | 8.9.2007 |
| Datum mer: | 22.5.2007 | 25.5.2007 | 25.5.2007 | 26.9.2007 | 26.9.2007 | 6.11.2007 |
| *Datum merj. | 14.8.2007 | 14.8.2007 | 14.8.2007 | 8.11.2007 | 8.11.2007 | 13.11.2007 |
| Globina vz. | 0 - 5 cm | 5 - 10 cm | 10 - 15 cm | 0 - 5 cm | 5 - 10 cm | 10 - 15 cm |
| SPECIFIČNA AKTIVNOST (Bq / kg) | | | | | | |
| U (²³⁴ Th) | 4,9E+1 ± 9E+0 | 3,8E+1 ± 8E+0 | 3,7E+1 ± 9E+0 | 5,6E+1 ± 7E+0 | 5,6E+1 ± 7E+0 | 4,8E+1 ± 6E+0 |
| ²²⁶ Ra | 3,1E+1 ± 1E+0 | 3,2E+1 ± 2E+0 | 3,1E+1 ± 2E+0 | 3,0E+1 ± 1E+0 | 3,0E+1 ± 1E+0 | 2,9E+1 ± 1E+0 |
| ²¹⁰ Pb | 7,2E+1 ± 1E+1 | 6,6E+1 ± 1E+1 | 3,7E+1 ± 8E+0 | 7,2E+1 ± 1E+1 | 7,2E+1 ± 1E+1 | 4,2E+1 ± 6E+0 |
| Th (²²⁸ Ra) | 4,2E+1 ± 2E+0 | 3,9E+1 ± 2E+0 | 4,1E+1 ± 3E+0 | 3,8E+1 ± 2E+0 | 3,8E+1 ± 2E+0 | 3,9E+1 ± 1E+0 |
| ²²⁸ Th | 3,6E+1 ± 2E+0 | 4,0E+1 ± 3E+0 | 4,0E+1 ± 3E+0 | 3,8E+1 ± 2E+0 | 3,8E+1 ± 2E+0 | 3,5E+1 ± 2E+0 |
| ⁴⁰ K | 4,8E+2 ± 2E+1 | 4,7E+2 ± 3E+1 | 4,9E+2 ± 3E+1 | 4,9E+2 ± 3E+1 | 4,9E+2 ± 3E+1 | 5,0E+2 ± 2E+1 |
| ⁷ Be | | | | | | |
| ¹³⁴ Cs | | | | | | |
| ¹³⁷ Cs | 6,1E+1 ± 3E+0 | 4,9E+1 ± 3E+0 | 1,9E+1 ± 1E+0 | 3,9E+1 ± 2E+0 | 3,9E+1 ± 2E+0 | 2,7E+1 ± 1E+0 |
| ⁹⁰ Sr** | 1,0E+0 ± 7E-2 | 1,9E+0 ± 7E-2 | 1,5E+0 ± 8E-2 | 2,0E+0 ± 6E-2 | 1,4E+0 ± 5E-2 | 1,1E+0 ± 7E-2 |

*Datum merjenja Sr-90

** Metoda ni akreditirana

Tabela ZMS07 - B. NEOBDELANA ZEMLJA

Z V D

Kraj vzorčenja: **MURSKA SOBOTA**

Zemljepisna širina: 46° 39' 45"

Zemljepisna dolžina: 16° 9' 59"

Izotopska analiza sevalcev gama in specifična analiza Sr-90

| Oznaka vzorca | ZMS050407 | ZMS100407 | ZMS150407 | ZMS050907 | ZMS100907 | ZMS150907 |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Datum vz. | 21.4.2007 | 21.4.2007 | 21.4.2007 | 8.9.2007 | 8.9.2007 | 8.9.2007 |
| Datum mer: | 22.5.2007 | 25.5.2007 | 25.5.2007 | 26.9.2007 | 26.9.2007 | 6.11.2007 |
| *Datum merj. | 14.8.2007 | 14.8.2007 | 14.8.2007 | 8.11.2007 | 8.11.2007 | 13.11.2007 |
| Globina vz. | 0 - 5 cm | 5 - 10 cm | 10 - 15 cm | 0 - 5 cm | 5 - 10 cm | 10 - 15 cm |
| SPECIFIČNA AKTIVNOST (Bq / m²) | | | | | | |
| U (²³⁴ Th) | 1,2E+3 ± 2E+2 | 1,3E+3 ± 3E+2 | 1,8E+3 ± 4E+2 | 1,5E+3 ± 2E+2 | 2,0E+3 ± 2E+2 | 1,4E+3 ± 2E+2 |
| ²²⁶ Ra | 7,7E+2 ± 3E+1 | 1,1E+3 ± 6E+1 | 1,5E+3 ± 9E+1 | 7,9E+2 ± 4E+1 | 1,1E+3 ± 5E+1 | 8,5E+2 ± 3E+1 |
| ²¹⁰ Pb | 1,8E+3 ± 3E+2 | 2,2E+3 ± 4E+2 | 1,8E+3 ± 4E+2 | 1,9E+3 ± 3E+2 | 2,6E+3 ± 4E+2 | 1,2E+3 ± 2E+2 |
| Th (²²⁸ Ra) | 1,0E+3 ± 4E+1 | 1,3E+3 ± 8E+1 | 2,0E+3 ± 1E+2 | 1,0E+3 ± 5E+1 | 1,3E+3 ± 6E+1 | 1,2E+3 ± 4E+1 |
| ²²⁸ Th | 8,9E+2 ± 4E+1 | 1,4E+3 ± 9E+1 | 2,0E+3 ± 2E+2 | 1,0E+3 ± 6E+1 | 1,4E+3 ± 8E+1 | 1,0E+3 ± 5E+1 |
| ⁴⁰ K | 1,2E+4 ± 5E+2 | 1,6E+4 ± 1E+3 | 2,4E+4 ± 2E+3 | 1,3E+4 ± 7E+2 | 1,7E+4 ± 9E+2 | 1,5E+4 ± 6E+2 |
| ⁷ Be | | | | | | |
| ¹³⁴ Cs | | | | | | |
| ¹³⁷ Cs | 1,5E+3 ± 6E+1 | 1,7E+3 ± 1E+2 | 9,5E+2 ± 7E+1 | 1,0E+3 ± 5E+1 | 1,4E+3 ± 7E+1 | 7,8E+2 ± 3E+1 |
| ⁹⁰ Sr** | 2,5E+1 ± 2E+0 | 6,4E+1 ± 2E+0 | 7,6E+1 ± 4E+0 | 5,3E+1 ± 2E+0 | 5,1E+1 ± 2E+0 | 3,3E+1 ± 2E+0 |

*Datum merjenja Sr-90

** Metoda ni akreditirana

Tabela ZSTLD07. H*(10), merjeno s TL dozimetri

| Zap. št. | Lokacija | Izmerjena doza H*(10) za 1.poletje 2007 (μSv) | Izmerjena doza H*(10) za 2.poletje 2007 (μSv) | Izmerjena doza H*(10) za leto 2007 (μSv) | Mesečna doza H*(10) za leto 2007 (μSv/mesec) | H*(10)/t (μSv/h)*** |
|----------|----------------------|---|---|--|--|---------------------|
| 1 | Kočevje | 499 ± 100 | 478 ± 96 | 978 ± 196 | 81 ± 16 | 0,112 |
| 2 | Dvor pri Žužemberku | 528 ± 106 | 498 ± 100 | 1026 ± 205 | 85 ± 17 | 0,117 |
| 3 | Črnomelj | 562 ± 112 | 585 ± 117 | 1147 ± 229 | 96 ± 19 | 0,131 |
| 4 | Cerovec (Metlika) | 538 ± 108 | 527 ± 105 | 1064 ± 213 | 89 ± 18 | 0,122 |
| 5 | Novo Mesto | 350 ± 70 | 355 ± 71 | 705 ± 141 | 59 ± 12 | 0,080 |
| 6 | Mokronog | 494 ± 99 | 468 ± 94 | 962 ± 192 | 80 ± 16 | 0,110 |
| 7 | Lisca | 396 ± 79 | 438 ± 88 | 834 ± 167 | 70 ± 14 | 0,095 |
| 8 | Celje | 447 ± 89 | 440 ± 88 | 887 ± 177 | 74 ± 15 | 0,101 |
| 9 | Rogaška Slatina | 389 ± 78 | 412 ± 82 | 801 ± 160 | 67 ± 13 | 0,091 |
| 10 | Slovenske Konjice | 394 ± 79 | 379 ± 76 | 773 ± 155 | 64 ± 13 | 0,088 |
| 11 | Rogla | 462 ± 92 | 425 ± 85 | 887 ± 177 | 74 ± 15 | 0,101 |
| 12 | Maribor | 426 ± 85 | 422 ± 84 | 848 ± 170 | 71 ± 14 | 0,097 |
| 13* | Ptuj | 396 ± 79 | 495 ± 99 | 891 ± 178 | 74 ± 15 | 0,102 |
| 14 | Jeruzalem (Ormož) | 426 ± 85 | 432 ± 86 | 858 ± 172 | 72 ± 14 | 0,098 |
| 15 | Lendava | 467 ± 93 | 457 ± 91 | 924 ± 185 | 77 ± 15 | 0,105 |
| 16 | Murska Sobota | 417 ± 83 | 417 ± 83 | 833 ± 167 | 69 ± 14 | 0,095 |
| 17 | Veliki Dolenci | 474 ± 95 | 460 ± 92 | 934 ± 187 | 78 ± 16 | 0,107 |
| 18 | Gornja Radgona | 372 ± 74 | 370 ± 74 | 742 ± 148 | 62 ± 12 | 0,085 |
| 19 | Jareninski vrh | 412 ± 82 | 399 ± 80 | 811 ± 162 | 68 ± 14 | 0,093 |
| 20** | Ribnica na Pohorju | 505 ± 101 | 449 ± 90 | 954 ± 191 | 80 ± 16 | 0,109 |
| 21 | Kotlje | 514 ± 103 | 490 ± 98 | 1004 ± 201 | 84 ± 17 | 0,115 |
| 22 | Velenje | 457 ± 91 | 444 ± 89 | 902 ± 180 | 75 ± 15 | 0,103 |
| 23 | Mozirje | 355 ± 71 | 375 ± 75 | 730 ± 146 | 61 ± 12 | 0,083 |
| 24 | Luče ob Savinji | 466 ± 93 | 478 ± 96 | 944 ± 189 | 79 ± 16 | 0,108 |
| 25 | Vače | 454 ± 91 | 457 ± 91 | 911 ± 182 | 76 ± 15 | 0,104 |
| 26 | Ljubljana (Bežigrad) | 402 ± 80 | 431 ± 86 | 833 ± 167 | 69 ± 14 | 0,095 |
| 27 | Brnik (Aerodrom) | 493 ± 99 | 486 ± 97 | 980 ± 196 | 82 ± 16 | 0,112 |
| 28 | Jezerško | 523 ± 105 | 540 ± 108 | 1062 ± 212 | 89 ± 18 | 0,121 |
| 29 | Podljubelj | 387 ± 77 | 373 ± 75 | 760 ± 152 | 63 ± 13 | 0,087 |
| 30 | Lesce - Hlebce | 467 ± 93 | 453 ± 91 | 920 ± 184 | 77 ± 15 | 0,105 |
| 31 | Planina pod Golico | 438 ± 88 | 486 ± 97 | 925 ± 185 | 77 ± 15 | 0,106 |
| 32 | Zdenska vas | 464 ± 93 | 474 ± 95 | 938 ± 188 | 78 ± 16 | 0,107 |
| 33 | Rateče | 436 ± 87 | 463 ± 93 | 899 ± 180 | 75 ± 15 | 0,103 |
| 34 | Trenta | 320 ± 64 | 345 ± 69 | 666 ± 133 | 55 ± 11 | 0,076 |
| 35 | Log pod Mangartom | 408 ± 82 | 414 ± 83 | 822 ± 164 | 69 ± 14 | 0,094 |
| 36 | Bovec | 419 ± 84 | 422 ± 84 | 840 ± 168 | 70 ± 14 | 0,096 |
| 37 | Tolmin | 302 ± 60 | 312 ± 62 | 614 ± 123 | 51 ± 10 | 0,070 |
| 38 | Bilje | 306 ± 61 | 327 ± 65 | 633 ± 127 | 53 ± 11 | 0,072 |
| 39 | Verdijan | 398 ± 80 | 423 ± 85 | 821 ± 164 | 68 ± 14 | 0,094 |
| 40 | Škocjan | 356 ± 71 | 368 ± 74 | 724 ± 145 | 60 ± 12 | 0,083 |
| 41 | Sečovelje | 336 ± 67 | 359 ± 72 | 695 ± 139 | 58 ± 12 | 0,079 |
| 42 | Ilirska Bistrica | 446 ± 89 | 434 ± 87 | 880 ± 176 | 73 ± 15 | 0,100 |
| 43 | Zalog pri Postojni | 445 ± 89 | 461 ± 92 | 907 ± 181 | 76 ± 15 | 0,103 |
| 44 | Nova vas na Blokah | 589 ± 118 | 573 ± 115 | 1162 ± 232 | 97 ± 19 | 0,133 |
| 45 | Vrhnika | 644 ± 129 | 677 ± 135 | 1321 ± 264 | 110 ± 22 | 0,151 |
| 46 | Predmeja | 363 ± 73 | 384 ± 77 | 747 ± 149 | 62 ± 12 | 0,085 |
| 47 | Sorica | 363 ± 73 | 371 ± 74 | 734 ± 147 | 61 ± 12 | 0,084 |
| 48 | Bohinjska Češnjica | 353 ± 71 | 350 ± 70 | 703 ± 141 | 59 ± 12 | 0,080 |
| 49 | Jelenja vas | 692 ± 138 | 643 ± 129 | 1335 ± 267 | 111 ± 22 | 0,152 |
| 50 | Kredarica | 488 ± 98 | 495 ± 99 | 983 ± 197 | 82 ± 16 | 0,112 |

* TLD je ležal na tleh. Merilno mesto so zaradi gradnje hotela prestavili na novo lokacijo 150 m stran od stare lokacije.

** TLD je ležal na tleh poleg kupa granitnih kock. Merilno mesto so prestavili na novo lokacijo 300 m stran od stare lokacije.

*** t = 8760 ur

Tabela FALJ07 - A. PADAVINE

Z V D

Kraj vzorčenja: LJUBLJANA

Zemljepisna širina: 46° 3' 21"

Zemljepisna dolžina: 14° 30' 30"

Izotopska analiza sevalcev gama in specifična analiza Sr89/90

| Oznaka vzorca | FALJ0107 | FALJ0207 | FALJ0307 | FALJ0407 | FALJ0507 | FALJ0607 | |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------|
| Datum vz. | januar | februar | marec | april | maj | junij | |
| Datum mer. | 5.2.2007 | 9.3.2007 | 10.4.2007 | 30.4.2007 | 19.6.2007 | 19.7.2007 | |
| **Datum mer. | | | 5.6.2007 | | | 7.9.2007 | |
| Kol. vzorca (kg) | 17,4 | 25,9 | 18,0 | 1,0 | 14,0 | 1,6 | Polletna |
| Višina padavin | 89,3 mm | 126,0 | 112,1 mm | 6,2 mm | 106,7 mm | 79,6 mm | vsota |
| SPECIFIČNA AKTIVNOST (Bq / m²) | | | | | | | |
| U (²³⁴ Th) | 6,0E-1 ± 3E-1 | 7,4E-1 ± 3E-1 | 2,8E-1 ± 2E-1 | 8,6E-1 ± 5E-1 | 3,8E-1 ± 3E-1 | 2,7E-1 ± 2E-1 | 3,1E+0 |
| ²²⁶ Ra | | | 1,7E-1 ± 6E-2 | 2,1E-1 ± 1E-1 | 1,0E-1 ± 8E-2 | 3,0E-2 ± 2E-2 | 5,1E-1 |
| ²¹⁰ Pb | 1,4E+0 ± 1E+0 | 1,3E+0 ± 3E-1 | 6,7E+0 ± 7E-1 | 1,0E+1 ± 1E+0 | 1,6E+1 ± 2E+0 | 6,7E+0 ± 7E-1 | 4,2E+1 |
| Th (²²⁸ Ra) | | | | | | 1,1E-1 ± 1E-1 | 1,1E-1 |
| ²²⁸ Th | | 2,0E-1 ± 1E-1 | | | 2,9E-1 ± 1E-1 | 1,2E-1 ± 9E-2 | 6,1E-1 |
| ⁴⁰ K | 1,1E+0 ± 4E-1 | 1,2E-1 ± 1E-1 | 7,1E-1 ± 4E-1 | 4,1E-1 ± 3E-1 | 7,0E-1 ± 6E-1 | < 5,0E-1 | 3,5E+0 |
| ⁷ Be | 3,9E+1 ± 1E+0 | 6,1E+0 ± 3E-1 | 3,5E+1 ± 1E+0 | 4,0E+1 ± 2E+0 | 1,0E+2 ± 3E+0 | 5,8E+1 ± 2E+0 | 2,8E+2 |
| ¹³⁴ Cs | | | | | | | |
| ¹³⁷ Cs | < 1,7E-1 | < 1,8E-1 | < 2,0E-1 | 1,1E-1 ± 4E-2 | 2,7E-1 ± 4E-2 | 9,0E-2 ± 3E-2 | 1,0E+0 |
| ¹³¹ I | | | | | | | |
| ⁹⁰ Sr * | | | 5,0E-2 ± 1E-2 | | | 3,9E-1 ± 3E-2 | 4,4E-1 |
| ³ H * | 1,4E+2 ± 4E+1 | 1,9E+2 ± 8E+1 | 2,2E+2 ± 8E+1 | 1,1E+1 ± 4E+0 | 1,6E+2 ± 4E+1 | | 7,3E+2 |

* Metoda ni akreditirana

**Datum merjenja Sr-90 (trimesečno vzorčenje)

Tabela FALJ07 - B. PADAVINE

Z V D

Kraj vzorčenja: LJUBLJANA

Zemljepisna širina: 46° 3' 21"

Zemljepisna dolžina: 14° 30' 30"

Izotopska analiza sevalcev gama in specifična analiza Sr89/90

| Oznaka vzorca | FALJ0107 | FALJ0207 | FALJ0307 | FALJ0407 | FALJ0507 | FALJ0607 | |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------|
| Datum vz. | januar | februar | marec | april | maj | junij | |
| Datum mer. | 5.2.2007 | 9.3.2007 | 10.4.2007 | 30.4.2007 | 19.6.2007 | 19.7.2007 | Polletno |
| **Datum mer. | | | 5.6.2007 | | | 7.9.2007 | |
| Kol. vzorca | 17,4 | 25,9 | 18,0 | 1,0 | 14,0 | 1,6 | mesečno |
| Višina padavin | 89,3 mm | 126,0 mm | 112,1 mm | 6,2 mm | 106,7 mm | 79,6 mm | povprečje |
| SPECIFIČNA AKTIVNOST (Bq / m³) | | | | | | | |
| U (²³⁴ Th) | 6,7E+0 ± 3E+0 | 5,9E+0 ± 3E+0 | 2,5E+0 ± 2E+0 | 1,4E+2 ± 9E+1 | 3,6E+0 ± 3E+0 | 3,4E+0 ± 3E+0 | 2,7E+1 |
| ²²⁶ Ra | | | 1,5E+0 ± 5E-1 | 3,4E+1 ± 2E+1 | 9,4E-1 ± 7E-1 | 3,8E-1 ± 3E-1 | 9,2E+0 |
| ²¹⁰ Pb | 1,6E+1 ± 1E+1 | 1,0E+1 ± 2E+0 | 6,0E+1 ± 6E+0 | 1,6E+3 ± 2E+2 | 1,5E+2 ± 1E+1 | 8,4E+1 ± 9E+0 | 3,2E+2 |
| Th (²²⁸ Ra) | | | | | | 1,4E+0 ± 1E+0 | 1,4E+0 |
| ²²⁸ Th | | 1,6E+0 ± 8E-1 | | | 2,7E+0 ± 1E+0 | 1,5E+0 ± 1E+0 | 1,9E+0 |
| ⁴⁰ K | 1,2E+1 ± 4E+0 | 9,5E-1 ± 8E-1 | 6,3E+0 ± 4E+0 | 6,6E+1 ± 5E+1 | 6,6E+0 ± 6E+0 | < 6,3E+0 | 1,6E+1 |
| ⁷ Be | 4,3E+2 ± 2E+1 | 4,8E+1 ± 2E+0 | 3,1E+2 ± 1E+1 | 6,5E+3 ± 3E+2 | 9,3E+2 ± 3E+1 | 7,3E+2 ± 3E+1 | 1,5E+3 |
| ¹³⁴ Cs | | | | | | | |
| ¹³⁷ Cs | < 1,9E+0 | < 1,4E+0 | < 1,8E+0 | 1,8E+1 ± 6E+0 | 2,5E+0 ± 4E-1 | 1,1E+0 ± 3E-1 | 4,4E+0 |
| ¹³¹ I | | | | | | | |
| ⁹⁰ Sr * | | | 2E-1 ± 3E-2 | | | 2,0E+0 ± 2E-1 | 1,1E+0 |
| ³ H * | 1,6E+3 ± 5E+2 | 1,5E+3 ± 6E+2 | 2,0E+3 ± 7E+2 | 1,7E+3 ± 7E+2 | 1,5E+3 ± 4E+2 | | 1,7E+3 |

* Metoda ni akreditirana

**Datum merjenja Sr-90 (trimesečno vzorčenje)

Tabela FALJ07 - C. PADAVINE

Z V D

Kraj vzorčenja: LJUBLJANA

Zemljepisna širina: 46° 3' 21"

Zemljepisna dolžina: 14° 30' 30"

Izotopska analiza sevalcev gama in specifična analiza Sr89/90

| Oznaka vzorca | FALJ0707 | FALJ0807 | FALJ0907 | FALJ1007 | FALJ1107 | FALJ1207 | |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------|
| Datum vz. | julij | avgust | september | oktober | november | december | |
| Datum mer. | 23.8.2007 | 11.9.2007 | 9.10.2007 | 27.11.2007 | 18.12.2007 | 16.1.2008 | |
| **Datum mer. | | | 12.11.2007 | | | 28.1.2008 | |
| Kol. vzorca (kg) | 22,0 | 11,7 | 25,0 | 28,7 | 4,7 | 9,8 | Letna |
| Višina padavin | 147,6 mm | 81,2 mm | 219,7 mm | 138,5 mm | 33,1 mm | 51,3 mm | vsota |
| SPECIFIČNA AKTIVNOST (Bq / m ²) | | | | | | | |
| U (²³⁴ Th) | 7,0E+0 ± 9E-1 | 1,7E+0 ± 4E-1 | 8,7E-1 ± 3E-1 | 2,2E+0 ± 5E-1 | 2,2E+0 ± 6E-1 | | 1,7E+1 |
| ²²⁶ Ra | 5,0E-1 ± 4E-2 | 6,4E-2 ± 4E-2 | 5,2E-1 ± 2E-1 | | 4,1E-1 ± 1E-1 | | 2,0E+0 |
| ²¹⁰ Pb | 1,7E+1 ± 2E+0 | 1,0E+1 ± 1E+0 | 1,5E+1 ± 2E+0 | 1,7E+1 ± 2E+0 | 3,9E+0 ± 6E-1 | 2,5E+0 ± 4E-1 | 1,1E+2 |
| Th (²²⁸ Ra) | 7,0E-1 ± 9E-2 | 1,1E+0 ± 4E-1 | 5,8E-1 ± 2E-1 | 1,4E-1 ± 1E-1 | | | 2,6E+0 |
| ²²⁸ Th | 3,7E-1 ± 8E-2 | 2,6E-1 ± 1E-1 | | | | | 1,2E+0 |
| ⁴⁰ K | 1,2E+1 ± 7E-1 | < 5,0E-1 | < 5,0E-1 | 1,2E+0 ± 5E-1 | 4,1E-1 ± 4E-1 | 1,2E-1 ± 1E-1 | 1,8E+1 |
| ⁷ Be | 1,2E+2 ± 4E+0 | 9,6E+1 ± 5E+0 | 1,5E+2 ± 7E+0 | 1,2E+2 ± 5E+0 | 2,2E+1 ± 1E+0 | 4,7E+0 ± 4E-1 | 7,9E+2 |
| ¹³⁴ Cs | | | | | | | |
| ¹³⁷ Cs | < 3,2E-1 | < 2,8E-1 | < 2,7E-1 | 6,6E-2 ± 2E-2 | < 5,2E-1 | < 3,3E-1 | 2,8E+0 |
| ¹³¹ I | | | | | | | |
| ⁹⁰ Sr * | | | 1,2E-1 ± 2E-2 | | | 3,0E-2 ± 5E-3 | 5,9E-1 |
| ³ H * | 1,6E+2 ± 3E+1 | 5,3E+1 ± 1E+1 | 2,0E+2 ± 3E+1 | 1,7E+2 ± 4E+1 | 2,3E+1 ± 4E+0 | 6,6E+1 ± 1E+1 | 1,4E+3 |

* Metoda ni akreditirana

**Datum merjenja Sr-90 (trimesečno vzorčenje)

Tabela FALJ07 - D. PADAVINE

Z V D

Kraj vzorčenja: LJUBLJANA

Zemljepisna širina: 46° 3' 21"

Zemljepisna dolžina: 14° 30' 30"

Izotopska analiza sevalcev gama in specifična analiza Sr89/90

| Oznaka vzorca | FALJ0707 | FALJ0807 | FALJ0907 | FALJ1007 | FALJ1107 | FALJ1207 | |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------|
| Datum vz. | julij | avgust | september | oktober | november | december | |
| Datum mer. | 23.8.2007 | 11.9.2007 | 9.10.2007 | 27.11.2007 | 18.12.2007 | 16.1.2008 | Letno |
| **Datum mer. | | | 12.11.2007 | | | 28.1.2008 | |
| Kol. vzorca (kg) | 22,0 | 11,7 | 25,0 | 28,7 | 4,7 | 9,8 | mesečno |
| Višina padavin | 147,6 mm | 81,2 mm | 219,7 mm | 138,5 mm | 33,1 mm | 51,3 mm | povprečje |
| SPECIFIČNA AKTIVNOST (Bq / m ³) | | | | | | | |
| U (²³⁴ Th) | 4,7E+1 ± 6E+0 | 2,1E+1 ± 5E+0 | 4,0E+0 ± 1E+0 | 1,6E+1 ± 3E+0 | 6,6E+1 ± 2E+1 | | 2,9E+1 |
| ²²⁶ Ra | 3,4E+0 ± 3E-1 | 7,9E-1 ± 5E-1 | 2,4E+0 ± 9E-1 | | 1,2E+1 ± 3E+0 | | 7,0E+0 |
| ²¹⁰ Pb | 1,1E+2 ± 1E+1 | 1,3E+2 ± 1E+1 | 6,7E+1 ± 7E+0 | 1,2E+2 ± 1E+1 | 1,2E+2 ± 2E+1 | 1,3E-1 ± 8E+0 | 2,1E+2 |
| Th (²²⁸ Ra) | 4,7E+0 ± 6E-1 | 1,4E+1 ± 4E+0 | 2,6E+0 ± 7E-1 | 1,0E+0 ± 9E-1 | | | 4,7E+0 |
| ²²⁸ Th | 2,5E+0 ± 5E-1 | 3,2E+0 ± 1E+0 | | | | | 2,3E+0 |
| ⁴⁰ K | 8,1E+1 ± 5E+0 | < 6,2E+0 | < 2,3E+0 | 8,7E+0 ± 4E+0 | 1,2E+1 ± 1E+1 | 6,2E-3 ± 2E+0 | 1,7E+1 |
| ⁷ Be | 8,2E+2 ± 3E+1 | 1,2E+3 ± 6E+1 | 6,7E+2 ± 3E+1 | 8,8E+2 ± 3E+1 | 6,6E+2 ± 3E+1 | 2,4E-1 ± 8E+0 | 1,1E+3 |
| ¹³⁴ Cs | | | | | | | |
| ¹³⁷ Cs | 2,2E+0 | < 3,4E+0 | < 1,2E+0 | 4,8E-1 ± 2E-1 | < 1,6E+1 | < 1,7E-2 | 4,1E+0 |
| ¹³¹ I | | | | | | | |
| ⁹⁰ Sr * | | | 5,5E-1 ± 9E-2 | | | 1,5E-3 ± 1E-1 | 6,8E-1 |
| ³ H * | 1,1E+3 ± 2E+2 | 6,5E+2 ± 1E+2 | 9,3E+2 ± 1E+2 | 1,3E+3 ± 3E+2 | 6,8E+2 ± 1E+2 | 1,3E+3 ± 3E+2 | 1,3E+3 |

* Metoda ni akreditirana

**Datum merjenja Sr-90 (trimesečno vzorčenje)

Tabela FANM07 - A. PADAVINE

Z V D

Kraj vzorčenja: **NOVO MESTO**
Zemljepisna širina: 45° 47' 33"
Zemljepisna dolžina: 15° 9' 53"

Izotopska analiza sevalcev gama in specifična analiza Sr89/90

| Oznaka vzorca | FANMK107 | FANMK207 | FANMK307 | FANMK407 | |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|--------|
| Datum vz. | jan-mar | apr - jun | jul - sep | okt - dec | |
| Datum mer. | 16.4.2007 | 2.8.2007 | 22.10.2007 | 14.1.2008 | |
| **Datum mer. | 7.6.2007 | 7.9.2007 | 27.11.2007 | 28.1.2008 | |
| Kol. vzorca (kg) | 22,5 | 29,70 | 60,4 | 21,6 | Letna |
| Višina padavin | 215,3 mm | 233,7 mm | 361,1 mm | 305,4 mm | vsota |
| SPECIFIČNA AKTIVNOST (Bq / m²) | | | | | |
| U (²³⁴ Th) | 1,7E+0 ± 4E-1 | | 7,4E-1 ± 2E-1 | 8,2E-1 ± 2E-1 | 3,3E+0 |
| ²²⁶ Ra | 1,1E-1 ± 5E-2 | 4,4E-2 ± 4E-2 | 8,6E-2 ± 6E-2 | 6,7E-2 ± 5E-2 | 3,1E-1 |
| ²¹⁰ Pb | 3,6E+1 ± 3E+0 | 3,9E+1 ± 1E+1 | 2,5E+1 ± 2E+0 | 9,3E-1 ± 3E-1 | 1,0E+2 |
| Th (²²⁸ Ra) | 2,2E-1 ± 1E-1 | 1,9E-1 ± 1E-1 | 1,5E-1 ± 1E-1 | | 5,6E-1 |
| ²²⁸ Th | | 2,8E-1 ± 1E-1 | 1,3E-1 ± 8E-2 | | 4,1E-1 |
| ⁴⁰ K | 2,0E+0 ± 5E-1 | 3,3E+0 ± 8E-1 | 2,9E+0 ± 6E-1 | 4,E-01 ± 4E-1 | 8,6E+0 |
| ⁷ Be | 1,6E+2 ± 5E+0 | 3,7E+2 ± 2E+1 | 2,7E+2 ± 9E+0 | 8,E+00 ± 6E-1 | 8,0E+2 |
| ¹³⁴ Cs | | | | | |
| ¹³⁷ Cs | 5,9E-2 ± 1E-2 | 2,3E-1 ± 4E-2 | < 2,6E-1 | < 2,7E-1 | 8,2E-1 |
| ¹³¹ I | | | | | |
| ⁹⁰ Sr * | 3,0E-2 ± 1E-2 | 1,4E-1 ± 3E-2 | 1,0E-1 ± 2E-2 | 9,0E-2 ± 5E-3 | 3,6E-1 |

* Metoda ni akreditirana

**Datum merjenja Sr-90 (trimesečno vzorčenje)

Tabela FANM07 - B. PADAVINE

Z V D

Kraj vzorčenja: **NOVO MESTO**
Zemljepisna širina: 45° 47' 33"
Zemljepisna dolžina: 15° 9' 53"

Izotopska analiza sevalcev gama in specifična analiza Sr89/90

| Oznaka vzorca | FANMK107 | FANMK207 | FANMK307 | FANMK407 | |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------|
| Datum vz. | jan-mar | apr - jun | jul - sep | okt - dec | |
| Datum mer. | 16.4.2007 | 2.8.2007 | 22.10.2007 | 14.1.2008 | |
| **Datum mer. | 7.6.2007 | 7.9.2007 | 27.11.2007 | 28.1.2008 | |
| Kol. vzorca (kg) | 22,5 | 29,7 | 60,4 | 21,6 | Letno |
| Višina padavin | 215,3 mm | 233,7 mm | 361,1 mm | 305,4 mm | povprečje |
| SPECIFIČNA AKTIVNOST (Bq / m³) | | | | | |
| U (²³⁴ Th) | 7,9E+0 ± 2E+0 | | 2,0E+0 ± 6E-1 | 2,7E+0 ± 8E-1 | 4,2E+0 |
| ²²⁶ Ra | 5,1E-1 ± 2E-1 | 1,9E-1 ± 2E-1 | 2,4E-1 ± 2E-1 | 2,2E-1 ± 2E-1 | 2,9E-1 |
| ²¹⁰ Pb | 1,7E+2 ± 2E+1 | 1,7E+2 ± 5E+1 | 7,0E+1 ± 7E+0 | 3,0E+0 ± 1E+0 | 1,0E+2 |
| Th (²²⁸ Ra) | 1,0E+0 ± 6E-1 | 8,1E-1 ± 6E-1 | 4,2E-1 ± 3E-1 | | 7,5E-1 |
| ²²⁸ Th | | 1,2E+0 ± 6E-1 | 3,6E-1 ± 2E-1 | | 5,2E-1 |
| ⁴⁰ K | 9,1E+0 ± 3E+0 | 1,4E+1 ± 3E+0 | 8,0E+0 ± 2E+0 | 1,3E+0 ± 1E+0 | 8,1E+0 |
| ⁷ Be | 7,3E+2 ± 2E+1 | 1,6E+3 ± 1E+2 | 7,6E+2 ± 3E+1 | 2,6E+1 ± 2E+0 | 7,7E+2 |
| ¹³⁴ Cs | | | | | |
| ¹³⁷ Cs | 2,7E-1 ± 6E-2 | 9,8E-1 ± 2E-1 | < 7,2E-1 | < 8,8E-1 | 7,2E-1 |
| ¹³¹ I | | | | | |
| ⁹⁰ Sr * | 1,4E-1 ± 5E-2 | 6,0E-1 ± 1E-1 | 2,8E-1 ± 6E-2 | 2,9E-1 ± 2E-2 | 3,3E-1 |

* Metoda ni akreditirana

**Datum merjenja Sr-90 (trimesečno vzorčenje)

Tabela FAMS07 - A. PADAVINE

Z V D

Kraj vzorčenja: **MURSKA SOBOTA**

Zemljepisna širina: 46° 39' 45"

Zemljepisna dolžina: 16° 9' 59"

Izotopska analiza sevalcev gama in specifična analiza Sr89/90

| Oznaka vzorca | FAMSK107 | FAMSK207 | FAMSK307 | FAMSK407 | |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|--------|
| Datum vz. | jan - mar | apr - jun | jul - sep | okt - dec | |
| Datum mer. | 16.4.2007 | 2.8.2007 | 27.11.2007 | 16.1.2008 | |
| **Datum mer. | 7.6.2007 | 7.9.2007 | 10.1.2008 | 28.1.2008 | |
| Kol. vzorca (kg) | 32,1 | 36,10 | 82,2 | 22,8 | Letna |
| Višina padavin | 156,8 mm | 137,7 mm | 391,3 mm | 130,6 mm | vsota |
| SPECIFIČNA AKTIVNOST (Bq / m²) | | | | | |
| U (²³⁴ Th) | | 2,4E+0 ± 6E-1 | 2,8E+0 ± 8E-1 | 2,2E+0 ± 4E-1 | 7,4E+0 |
| ²²⁶ Ra | 1,9E-1 ± 3E-2 | 3,3E-1 ± 9E-2 | 4,0E-1 ± 9E-2 | 3,1E-2 ± 3E-2 | 9,5E-1 |
| ²¹⁰ Pb | 4,5E+0 ± 5E-1 | 1,9E+1 ± 6E+0 | 2,3E+1 ± 7E+0 | 1,3E+1 ± 1E+0 | 6,0E+1 |
| Th (²²⁸ Ra) | 2,4E-1 ± 6E-2 | 1,5E-1 ± 1E-1 | | | 3,9E-1 |
| ²²⁸ Th | 9,0E-2 ± 6E-2 | | 2,7E-1 ± 2E-1 | | 3,6E-1 |
| ⁴⁰ K | 1,4E+0 ± 4E-1 | 1,1E+1 ± 1E+0 | 6,1E+0 ± 1E+0 | 1,E+00 ± 6E-1 | 2,0E+1 |
| ⁷ Be | 3,1E+1 ± 1E+0 | 2,5E+2 ± 2E+1 | 3,1E+2 ± 2E+1 | 6,E+01 ± 3E+0 | 6,5E+2 |
| ¹³⁴ Cs | | | | | |
| ¹³⁷ Cs | 3,8E-2 ± 1E-2 | 1,4E-1 ± 4E-2 | 1,3E-1 ± 4E-2 | < 2,8E-1 | 5,9E-1 |
| ¹³¹ I | | | | | |
| ⁹⁰ Sr * | 4,0E-2 ± 2E-2 | 4,0E-2 ± 1E-2 | 1,2E-1 ± 2E-2 | 4,5E-2 ± 1E-2 | 2,5E-1 |

* Metoda ni akreditirana

**Datum merjenja Sr-90 (trimesečno vzorčenje)

Tabela FAMS07 - B. PADAVINE

Z V D

Kraj vzorčenja: **MURSKA SOBOTA**

Zemljepisna širina: 46° 39' 45"

Zemljepisna dolžina: 16° 9' 59"

Izotopska analiza sevalcev gama in specifična analiza Sr89/90

| Oznaka vzorca | FAMSK107 | FAMSK207 | FAMSK307 | FAMSK407 | |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------|
| Datum vz. | jan - mar | apr - jun | jul - sep | okt - dec | |
| Datum mer. | 16.4.2007 | 2.8.2007 | 27.11.2007 | 16.1.2008 | |
| **Datum mer. | 7.6.2007 | 7.9.2007 | 10.1.2008 | 28.1.2008 | |
| Kol. vzorca (kg) | 32,1 | 36,1 | 82,2 | 22,8 | Letno |
| Višina padavin | 156,8 mm | 137,7 mm | 391,3 mm | 130,6 mm | povprečje |
| SPECIFIČNA AKTIVNOST (Bq / m³) | | | | | |
| U (²³⁴ Th) | | 1,7E+1 ± 4E+0 | 7,2E+0 ± 2E+0 | 1,7E+1 ± 3E+0 | 1,4E+1 |
| ²²⁶ Ra | 1,2E+0 ± 2E-1 | 2,4E+0 ± 7E-1 | 1,0E+0 ± 2E-1 | 2,4E-1 ± 2E-1 | 1,2E+0 |
| ²¹⁰ Pb | 2,9E+1 ± 3E+0 | 1,4E+2 ± 5E+1 | 5,8E+1 ± 2E+1 | 1,0E+2 ± 1E+1 | 8,2E+1 |
| Th (²²⁸ Ra) | 1,5E+0 ± 4E-1 | 1,1E+0 ± 9E-1 | | | 1,3E+0 |
| ²²⁸ Th | 5,7E-1 ± 4E-1 | | 6,9E-1 ± 4E-1 | | 6,3E-1 |
| ⁴⁰ K | 8,9E+0 ± 2E+0 | 7,9E+1 ± 9E+0 | 1,6E+1 ± 3E+0 | 9,2E+0 ± 4E+0 | 2,8E+1 |
| ⁷ Be | 2,0E+2 ± 8E+0 | 1,8E+3 ± 1E+2 | 7,9E+2 ± 5E+1 | 5,0E+2 ± 2E+1 | 8,2E+2 |
| ¹³⁴ Cs | | | | | |
| ¹³⁷ Cs | 2,4E-1 ± 8E-2 | 1,0E+0 ± 3E-1 | 3,3E-1 ± 9E-2 | < 2,1E+0 | 9,3E-1 |
| ¹³¹ I | | | | | |
| ⁹⁰ Sr * | 2,6E-1 ± 1E-1 | 2,9E-1 ± 7E-2 | 3,1E-1 ± 5E-2 | 3,4E-1 ± 8E-2 | 3,0E-1 |

* Metoda ni akreditirana

**Datum merjenja Sr-90 (trimesečno vzorčenje)

Tabela FABO07 - A. PADAVINE

Z V D

Kraj vzorčenja: **BOVEC**
Zemljepisna širina: 46° 20' 51"
Zemljepisna dolžina: 13° 33' 10"

Izotopska analiza sevalcev gama in specifična analiza Sr89/90

| Oznaka vzorca | FABOK107 | FABOK207 | FABOK307 | FABOK407 | |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|--------|
| Datum vz. | jan - mar | apr - jun | jul - sep | okt - dec | |
| Datum mer. | 13.4.2007 | 30.7.2007 | 22.10.2007 | 14.1.2008 | |
| **Datum mer. | 7.6.2007 | 7.9.2007 | 27.11.2007 | 28.1.2008 | |
| Kol. vzorca (kg) | 49,3 | 30,70 | 45,6 | 28,0 | Letna |
| Višina padavin | 726,8 mm | 500,3 mm | 607,9 mm | 403,0 mm | vsota |
| SPECIFIČNA AKTIVNOST (Bq / m²) | | | | | |
| U (²³⁴ Th) | 8,4E+0 ± 2E+0 | 1,E+01 ± 2,1 | 5,2E+0 ± 2E+0 | 5,5E+0 ± 2E+0 | 2,9E+1 |
| ²²⁶ Ra | 4,0E-1 ± 2E-1 | | | 4,8E-1 ± 2E-1 | 8,8E-1 |
| ²¹⁰ Pb | 1,1E+1 ± 2E+0 | 7,E+00 ± 2E+0 | 5,1E+1 ± 5E+0 | 4,8E+1 ± 5E+0 | 1,2E+2 |
| Th (²²⁸ Ra) | 5,6E-1 ± 5E-1 | | 1,1E+0 ± 9E-1 | 1,2E+0 ± 9E-1 | 2,9E+0 |
| ²²⁸ Th | | | | 6,9E-1 ± 5E-1 | 6,9E-1 |
| ⁴⁰ K | 7,4E+0 ± 2E+0 | 2,E+00 ± 1E+0 | 7,8E+0 ± 3E+0 | 6,E+00 ± 3E+0 | 2,3E+1 |
| ⁷ Be | 1,6E+2 ± 6E+0 | 1,E+02 ± 5E+0 | 6,8E+2 ± 2E+1 | 2,E+02 ± 7E+0 | 1,1E+3 |
| ¹³⁴ Cs | | | | | |
| ¹³⁷ Cs | 1,4E-1 ± 1E-1 | < 1,E+00 | 1,2E+0 ± 1E-1 | 9,2E-1 ± 1E-1 | 3,4E+0 |
| ¹³¹ I | | | | | |
| ⁹⁰ Sr * | 2,2E-1 ± 5E-2 | 5,9E-1 ± 7E-2 | 5,4E-1 ± 6E-2 | 1,5E-1 ± 3E-2 | 1,5E+0 |

* Metoda ni akreditirana

**Datum merjenja Sr-90 (trimesečno vzorčenje)

Tabela FABO07 - B. PADAVINE

Z V D

Kraj vzorčenja: **BOVEC**
Zemljepisna širina: 46° 20' 51"
Zemljepisna dolžina: 13° 33' 10"

Izotopska analiza sevalcev gama in specifična analiza Sr89/90

| Oznaka vzorca | FABOK107 | FABOK207 | FABOK307 | FABOK407 | |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------|
| Datum vz. | jan - mar | apr - jun | jul - sep | okt - dec | |
| Datum mer. | 13.4.2007 | 30.7.2007 | 22.10.2007 | 14.1.2008 | |
| **Datum mer. | 7.6.2007 | 7.9.2007 | 27.11.2007 | 28.1.2008 | |
| Kol. vzorca (kg) | 49,3 | 30,7 | 45,6 | 28 | Letno |
| Višina padavin | 726,8 mm | 500,3 mm | 607,9 mm | 403,0 mm | povprečje |
| SPECIFIČNA AKTIVNOST (Bq / m³) | | | | | |
| U (²³⁴ Th) | 1,2E+1 ± 2E+0 | 2,0E+1 ± 4E+0 | 8,6E+0 ± 3E+0 | 1,4E+1 ± 4E+0 | 1,3E+1 |
| ²²⁶ Ra | 5,5E-1 ± 3E-1 | | | 1,2E+0 ± 6E-1 | 8,7E-1 |
| ²¹⁰ Pb | 1,5E+1 ± 2E+0 | 1,5E+1 ± 3E+0 | 8,4E+1 ± 8E+0 | 1,2E+2 ± 1E+1 | 5,9E+1 |
| Th (²²⁸ Ra) | 7,7E-1 ± 7E-1 | | 1,8E+0 ± 1E+0 | 3,0E+0 ± 2E+0 | 1,9E+0 |
| ²²⁸ Th | | | | 1,7E+0 ± 1E+0 | 1,7E+0 |
| ⁴⁰ K | 1,0E+1 ± 2E+0 | 3,4E+0 ± 3E+0 | 1,3E+1 ± 4E+0 | 1,6E+1 ± 7E+0 | 1,1E+1 |
| ⁷ Be | 2,2E+2 ± 8E+0 | 2,0E+2 ± 9E+0 | 1,1E+3 ± 4E+1 | 4,7E+2 ± 2E+1 | 5,0E+2 |
| ¹³⁴ Cs | | | | | |
| ¹³⁷ Cs | 2,0E-1 ± 2E-1 | < 2,2E+0 | 2,0E+0 ± 2E-1 | 2,3E+0 ± 3E-1 | 1,7E+0 |
| ¹³¹ I | | | | | |
| ⁹⁰ Sr * | 3,0E-1 ± 7E-2 | 1,2E+0 ± 1E-1 | 8,9E-1 ± 1E-1 | 3,7E-1 ± 7E-2 | 6,9E-1 |

* Metoda ni akreditirana

**Datum merjenja Sr-90 (trimesečno vzorčenje)

VPV07-IJS. Vodovodi s pitno vodo

| Vzorec mesto | Zelena Jama - Moste vrtec | Črnuče - Cesta v Pečale | Vrtec Kamnica | OŠ Cirkovce | Vrtec Mežica | OŠ Tepanje | OŠ Petrovče | Vrtec Lipovci | |
|--------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---|------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|--|
| | 11. 4. 2007 40,22 EP07V011141 | 11. 4. 2007 40,52 EP07V012341 | 22. 8. 2007 50,5 EP07V020081 | 4. 8. 2007 52,54 EP07V023281 | 22. 8. 2007 50,74 EP07V023981 | 4. 8. 2007 51,16 EP07V032181 | 4. 8. 2007 51,08 EP07V033081 | 22. 8. 2007 51,66 EP07V03381 | |
| | | | | | | | | | |
| | | | SPECIFIČNA AKTIVNOST (Bq/m ³) | | | | | | |
| U-238 | 3,4E+00 ± 3E+00 | 6,0E+00 ± 3E+00 | 8,6E+00 ± 2E+00 | < | 7,2E+00 ± 2E+00 | 3,4E+00 ± 2E+00 | 7,7E+00 ± 3E+00 | 8,1E-01 ± 4E-01 | |
| Ka-224 | < | < | 3,2E+00 ± 4E-01 | 2,2E+00 ± 1E+00 | < | 2,8E+01 ± 3E+00 | < | 1,8E+00 ± 4E-01 | |
| Pb-210 | 4E+00 | 3E+00 | 6,4E+00 ± 2E+00 | 6,9E+00 ± 4E+00 | 2E+00 | 2,0E+01 ± 3E+00 | 8E+00 | 4,2E+00 ± 9E-01 | |
| Ka-228 | < | 1E+00 | 3,1E+00 ± 2E-01 | 3,7E+00 ± 6E-01 | 7,7E-01 ± 2E-01 | 2,8E+00 ± 3E-01 | 1,4E+00 ± 3E-01 | 2,1E+00 ± 2E-01 | |
| Pb-228 | 3E-01 | 1E+00 | 2,3E-01 ± 2E-01 | 3,2E-01 ± 2E-01 | 9,7E-01 ± 1E-01 | 1,9E+00 ± 2E-01 | 2,4E-01 ± 1E-01 | 9,4E-01 ± 1E-01 | |
| K-40 | 2,3E+01 ± 4E+00 | 2,3E+01 ± 4E+00 | 9,3E+01 ± 1E+01 | 3,4E+01 ± 3E+00 | 6,7E+00 ± 1E+00 | 2,3E+01 ± 4E+00 | 1,3E+01 ± 2E+00 | 4,1E+01 ± 4E+00 | |
| Ra-7 | 9,0E+00 ± 3E+00 | 4,7E+00 ± 1E+00 | 2,1E+00 ± 1E+00 | 3,2E+00 ± 1E+00 | < | 1,0E+01 ± 1E+00 | 7,2E+00 ± 2E+00 | 3,3E+00 ± 3E-01 | |
| I-131 | < | < | < | < | < | < | < | < | |
| Cs-134 | < | < | 1E-01 | 3E-01 | < | < | 3E-01 | 3E-01 | |
| Cs-137 | < | < | < | < | < | < | < | < | |
| Co-58 | < | < | < | < | < | < | < | < | |
| Cs-60 | < | < | < | < | < | < | < | < | |
| Cs-131 | < | < | < | < | < | < | < | < | |
| Mn-54 | < | < | < | < | < | < | < | < | |
| Zn-65 | < | < | < | < | < | < | < | < | |
| Rb-95 | < | < | < | < | < | < | < | < | |
| Kr-104 | < | < | < | < | < | < | < | < | |
| Sr-125 | < | < | < | < | < | < | < | < | |
| Sr-89/Sr-90 | 2E-01 | 2,9E+00 ± 4E-01 | 2,1E+00 ± 3E-01 | 2E-01 | 2E-01 | 1E-01 | 2E-01 | 1E-01 | |
| B-3 | 6,7E+02 ± 1E+02 | 4,4E+02 ± 1E+02 | 9,3E+02 ± 2E+02 | 4,8E+02 ± 1E+02 | 1,1E+03 ± 2E+02 | 8,3E+02 ± 2E+02 | 9,1E+02 ± 2E+02 | 1,3E+03 ± 3E+02 | |

VPV07-IJS: Vodovodi s pitno vodo (nadaljevanje)

| Vzorec / mesto | OŠ Cerkije na Gorenjskem | Jesenice - bolnišnica | OŠ Vipava | OŠ Podnanos | OŠ Senožete | gost. obrat Knežak | Radanja vas, Trebnje | Metlika |
|---|--------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|----------------------|-----------------|
| Datum vzor. | 11. 6. 2007 | 11. 6. 2007 | 9. 7. 2007 | 9. 7. 2007 | 9. 7. 2007 | 9. 7. 2007 | 9. 7. 2007 | 41,72 |
| KoL vzorca (L) | 40,18 | 40,72 | 47,7 | 48,6 | 48,7 | 48,04 | 40,4 | |
| KoDa vzorca | EP07VDM2061 | EP07VDM2761 | EP07VDM3717L | EP07VDM377L | EP07VDM427L | EP07VDM427L | EP07VDM817L | EP07VDM837L |
| SPECIFIČNA AKTIVNOST (Bq/m ³) | | | | | | | | |
| IZOTOP | | | | | | | | |
| U-238 | < | 3E+00 | 1,2E+00 ± 1E+00 | 1,1E+00 ± 7E-01 | 3E+00 | 5,1E+00 ± 2E+00 | 5,0E+00 ± 1E+00 | 5,0E+00 ± 1E+00 |
| Ra-226 | < | 2,3E+00 ± 8E-01 | 1,4E+01 ± 4E+00 | 5,3E+00 ± 7E-01 | 1,7E+00 ± 1E+00 | 4,7E+00 ± 1E+00 | 1,8E+00 ± 1E+00 | 1,8E+00 ± 1E+00 |
| Pb-210 | < | 2E+00 | 1,4E+01 ± 4E+00 | 1,1E+00 ± 3E-01 | 1,2E+01 ± 3E+00 | 4,5E+00 ± 2E+00 | 1,7E+00 ± 1E+00 | 1,7E+00 ± 1E+00 |
| Ra-228 | < | 1E+00 | < | 1,1E+00 ± 3E-01 | 1E+00 | 1,3E+00 ± 6E-01 | < | < |
| Th-232 | < | 4,9E-01 ± 2E-01 | 8,6E-01 ± 2E-01 | 3,4E-01 ± 7E-02 | < | 9E-01 | 2,4E+00 ± 3E-01 | 1E+00 |
| K-40 | 8,1E+00 ± 2E+00 | 4,9E+00 ± 3E+00 | 1,1E+01 ± 2E+00 | 7,8E+00 ± 2E+00 | 6,2E+00 ± 2E+00 | 1,4E+01 ± 3E+00 | 1,4E+00 ± 1E-01 | 4,5E-01 ± 3E-01 |
| Ba-7 | | | 7,2E+00 ± 1E+00 | 2,0E+01 ± 2E+00 | 1,9E+01 ± 1E+00 | | 3,1E+01 ± 4E+00 | 4,1E+01 ± 5E+00 |
| I-131 | | | | | | | 1,1E+00 ± 5E-01 | 7,1E+00 ± 2E+00 |
| Cs-134 | | | | | | | | |
| Cs-137 | | | | | | | | |
| Co-58 | | | | | | | | |
| Co-60 | | | | | | | | |
| Cr-51 | | | | | | | | |
| Mn-54 | | | | | | | | |
| Zn-65 | | | | | | | | |
| Ni-65 | | | | | | | | |
| Ks-104 | | | | | | | | |
| Sr-135 | | | | | | | | |
| Sr-89/90-90 | < | 1,3E+00 ± 3E-01 | 2,4E+00 ± 4E-01 | 1E-01 | 2E-01 | 1E-01 | 2E-01 | 2E-01 |
| H-3 | 7,8E+02 ± 2E+02 | 1,2E+03 ± 3E+02 | 4,2E+02 ± 1E+02 | 7,3E+02 ± 1E+02 | 4,5E+02 ± 9E+01 | 5,5E+02 ± 1E+02 | < | 9,1E+02 ± 2E+02 |

Tabela MLLJ07. SUROVO MLEKO**Z V D**Kraj vzorčenja: **LJUBLJANA**

Zemljepisna širina: 46° 3' 21"

Zemljepisna dolžina: 14° 30' 30"

Izotopska analiza sevalcev gama in specifična analiza Sr-90

| Oznaka vzorca | MLLJ0207 | MLLJ0407 | MLLJ0607 | MLLJ0807 | MLLJ1007 | MLLJ1207 | |
|-------------------------|----------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------|
| Datum vz. | jan - feb | mar - apr | maj - jun | jul - avg | sep - okt | nov - dec | Letno |
| Datum mer. | 16.3.2007 | 14.5.2007 | 13.7.2007 | 21.9.2007 | 27.11.2007 | 12.1.2008 | |
| *Datum merj.: | 5.6.2007 | 11.6.2007 | 3.9.2007 | 25.10.2007 | 18.12.2007 | 29.1.2008 | |
| Kol. vzorca (g) | 10800 | 10240 | 10800 | 10800 | 10800 | 10300 | povprečje |
| Izotop | SPECIFIČNA AKTIVNOST (Bq / kg) | | | | | | |
| U (²³⁴ Th) | | 1,6E-1 ± 9E-2 | | 4,5E-2 ± 4E-2 | | | 1,0E-1 |
| ²²⁶ Ra | | | 1,4E-2 ± 9E-3 | 6,4E-3 ± 6E-3 | 3,1E-2 ± 8E-3 | 1,7E-2 ± 7E-3 | 1,7E-2 |
| ²¹⁰ Pb | | 8,0E-2 ± 7E-2 | 2,3E-2 ± 2E-2 | 2,9E-2 ± 2E-2 | | | 4,4E-2 |
| Th (²²⁸ Ra) | 3,4E-2 ± 3E-2 | 4,0E-2 ± 3E-2 | | 1,8E-2 ± 1E-2 | | 4,3E-2 ± 2E-2 | 3,4E-2 |
| ²²⁸ Th | | | | | | | |
| ⁴⁰ K | 6,5E+1 ± 3E+0 | 5,1E+1 ± 2E+0 | 4,9E+1 ± 2E+0 | 4,9E+1 ± 2E+0 | 5,4E+1 ± 2E+0 | 5,3E+1 ± 1E+0 | 5,4E+1 |
| ⁷ Be | | | | | | | |
| ¹³⁴ Cs | | | | | | | |
| ¹³⁷ Cs | 7,4E-2 ± 6E-3 | 8,8E-2 ± 8E-3 | 4,9E-2 ± 7E-3 | 7,2E-2 ± 5E-3 | 5,9E-2 ± 6E-3 | 3,9E-2 ± 5E-3 | 6,4E-2 |
| ¹³¹ I | | | | | | | |
| ⁹⁰ Sr** | 4,2E-2 ± 3E-3 | 4,8E-2 ± 3E-3 | 8,2E-2 ± 6E-3 | 7,0E-2 ± 3E-3 | 5,4E-2 ± 3E-3 | 5,5E-2 ± 3E-3 | 5,9E-2 |

Tabela MLKO07. SUROVO MLEKO**Z V D**Kraj vzorčenja: **KOBARID**

Zemljepisna širina: 46° 14' 53"

Zemljepisna dolžina: 13° 34' 38"

Izotopska analiza sevalcev gama in specifična analiza Sr-90

| Oznaka vzorca | MLKO0207 | MLKO0207 | MLKO0607 | MLKO0807 | MLKO1007 | MLKO1207 | |
|-------------------------|----------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------|
| Datum vz. | jan - feb | mar - apr | maj - jun | jul - avg | sep - okt | nov - dec | Letno |
| Datum mer. | 14.3.2007 | 15.5.2007 | 31.7.2007 | 24.9.2007 | 29.11.2007 | 12.1.2008 | |
| *Datum merj.: | 5.6.2007 | 19.6.2007 | 3.9.2007 | 25.10.2007 | 11.12.2007 | 29.1.2008 | |
| Kol. vzorca (g) | 10640 | 10800 | 10780 | 10740 | 10720 | 10760 | povprečje |
| Izotop | SPECIFIČNA AKTIVNOST (Bq / kg) | | | | | | |
| U (²³⁴ Th) | | 2,1E-1 ± 7E-2 | | 2,2E-1 ± 5E-2 | | 1,3E-1 ± 5E-2 | |
| ²²⁶ Ra | | 1,4E-2 ± 1E-2 | | 3,9E-2 ± 1E-2 | 1,5E-2 ± 8E-3 | 9,5E-3 ± 9E-3 | 1,9E-2 |
| ²¹⁰ Pb | 3,3E-2 ± 3E-2 | 1,2E-2 ± 1E-2 | | | | 9,9E-2 ± 6E-2 | 4,8E-2 |
| Th (²²⁸ Ra) | | | 3,4E-2 ± 3E-2 | | | | 3,4E-2 |
| ²²⁸ Th | | | | | | | |
| ⁴⁰ K | 6,7E+1 ± 3E+0 | 5,0E+1 ± 2E+0 | 5,8E+1 ± 3E+0 | 5,0E+1 ± 2E+0 | 5,4E+1 ± 2E+0 | 5,0E+1 ± 2E+0 | 5,5E+1 |
| ⁷ Be | | | | | | | |
| ¹³⁴ Cs | | | | | | | |
| ¹³⁷ Cs | 2,3E-1 ± 1E-2 | 1,2E-1 ± 6E-3 | 1,5E-1 ± 1E-2 | 1,4E-1 ± 9E-3 | 1,6E-1 ± 8E-3 | 1,1E-1 ± 7E-3 | 1,5E-1 |
| ¹³¹ I | | | | | | | |
| ⁹⁰ Sr** | 7,8E-2 ± 3E-3 | 6,3E-2 ± 2E-3 | 9,9E-2 ± 7E-3 | 9,0E-2 ± 4E-3 | 8,9E-2 ± 3E-3 | 1,1E-1 ± 4E-3 | 8,7E-2 |

*Datum merjenja Sr-90

** Metoda ni akreditirana

Tabela MLBB07. SUROVO MLEKO

Z V D

Kraj vzorčenja: **BOHINJSKA BISTRICA**

Zemljepisna širina: 46° 16' 37"

Zemljepisna dolžina: 13° 57' 18"

Izotopska analiza sevalcev gama in specifična analiza Sr-90

| Oznaka vzorca | MLBB0207 | MLBB0407 | MLBB0607 | MLBB0807 | MLBB1007 | MLBB1207 | |
|-------------------------|----------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------|
| Datum vz. | jan - feb | mar - apr | maj - jun | jul - avg | sep - okt | nov - dec | Letno |
| Datum mer. | 13.3.2006 | 14.5.2007 | 11.7.2007 | 24.9.2007 | 30.11.2007 | 11.1.2008 | |
| *Datum merj.: | 5.6.2007 | 11.6.2007 | 3..907 | 25.10.2007 | 11.12.2007 | 29.1.2008 | |
| Kol. vzorca (g) | 8280 | 9060 | 8640 | 8580 | 8480 | 8850 | povprečje |
| Izotop | SPECIFIČNA AKTIVNOST (Bq / kg) | | | | | | |
| U (²³⁴ Th) | 4,6E-2 ± 4E-2 | | | 7,5E-2 ± 5E-2 | | | 6,1E-2 |
| ²²⁶ Ra | 2,1E-2 ± 1E-2 | 9,0E-3 ± 7E-3 | 9,0E-3 ± 8E-3 | | 3,0E-2 ± 6E-3 | 2,3E-2 ± 7E-3 | 1,8E-2 |
| ²¹⁰ Pb | 7,3E-2 ± 6E-2 | 9,0E-2 ± 7E-2 | 1,4E-1 ± 7E-2 | | | | 1,0E-1 |
| Th (²²⁸ Ra) | | 4,5E-2 ± 3E-2 | 2,7E-2 ± 2E-2 | | 1,5E-2 ± 1E-2 | 1,4E-2 ± 1E-2 | 2,5E-2 |
| ²²⁸ Th | | | 4,3E-2 ± 2E-2 | | | | 4,3E-2 |
| ⁴⁰ K | 5,0E+1 ± 2E+0 | 4,2E+1 ± 2E+0 | 4,8E+1 ± 2E+0 | 4,5E+1 ± 2E+0 | 4,7E+1 ± 1E+0 | 5,8E+1 ± 2E+0 | 4,8E+1 |
| ⁷ Be | | | | | | | |
| ¹³⁴ Cs | | | | | | | |
| ¹³⁷ Cs | 9,5E-2 ± 8E-3 | 6,0E-2 ± 7E-3 | 1,6E-1 ± 1E-2 | 1,4E-1 ± 1E-2 | 2,8E-1 ± 9E-3 | 3,6E-1 ± 1E-2 | 1,8E-1 |
| ¹³¹ I | | | | | | | |
| ⁹⁰ Sr** | 6,0E-2 ± 2E-3 | 7,0E-2 ± 4E-3 | 5,9E-2 ± 4E-3 | 5,9E-2 ± 4E-3 | 7,6E-2 ± 4E-3 | 6,8E-2 ± 3E-3 | 6,5E-2 |

Tabela MLMS07. MLEKO V PRAHU

Z V D

Kraj vzorčenja: **MURSKA SOBOTA**

Zemljepisna širina: 46° 39' 45"

Zemljepisna dolžina: 16° 9' 59"

Izotopska analiza sevalcev gama in specifična analiza Sr-90

| Oznaka vzorca | MLMS0207 | MLMS0407 | MLMS0607 | MLMS0807 | MLMS1007 | MLMS1207 | |
|-------------------------|----------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------|
| Datum vz. | jan - feb | mar - apr | maj - jun | jul - avg | sep - okt | nov - dec | Letno |
| Datum mer. | 16.3.2007 | 21.5.2007 | 12.7.2007 | 26.9.2007 | 28.11.2007 | 13.1.2008 | |
| *Datum merj.: | 6.6.2007 | 19.6.2007 | 3.9.2007 | 25.10.2007 | 11.12.2007 | 29.1.2008 | |
| Kol. vzorca (g) | 355 | 488 | 1362 | 962 | 868 | 887 | povprečje |
| Izotop | SPECIFIČNA AKTIVNOST (Bq / kg) | | | | | | |
| U (²³⁴ Th) | | | | | | 6,5E-1 ± 6E-1 | |
| ²²⁶ Ra | | | | | 8,5E-1 ± 2E-1 | 2,3E-1 ± 1E-1 | 5,4E-1 |
| ²¹⁰ Pb | | | | | | | |
| Th (²²⁸ Ra) | | | 6,4E-1 ± 4E-1 | | | 2,9E-1 ± 2E-1 | |
| ²²⁸ Th | | | | | | | |
| ⁴⁰ K | 4,5E+2 ± 3E+1 | 3,9E+2 ± 2E+1 | 5,1E+2 ± 2E+1 | 5,4E+2 ± 2E+1 | 5,9E+2 ± 2E+1 | 5,8E+2 ± 2E+1 | 5,1E+2 |
| ⁷ Be | | | | | | | |
| ¹³⁴ Cs | | | | | | | |
| ¹³⁷ Cs | 5,5E-1 ± 9E-2 | 4,5E-1 ± 7E-2 | 6,1E-1 ± 1E-1 | 9,7E-1 ± 1E-1 | 5,7E-1 ± 9E-2 | 4,5E-1 ± 6E-2 | 6,0E-1 |
| ¹³¹ I | | | | | | | |
| ⁹⁰ Sr** | 8,0E-1 ± 4E-2 | 5,4E-1 ± 2E-2 | 9,2E-1 ± 7E-2 | 6,4E-1 ± 3E-2 | 6,8E-1 ± 4E-2 | 8,4E-1 ± 4E-2 | 7,4E-1 |

*Datum merjenja Sr-90

** Metoda ni akreditirana

Tabela ME07. MESO, SIR, JAJCA

Z V D

Izotopska analiza sevalcev gama in specifična analiza Sr-90

| Oznaka vzorca | MS010207 | MS020207 | MS030307 | MS040307 | MS050507 |
|-------------------------|---------------------------------|-----------------|---------------|----------------|---------------|
| Vzorec | svinjsko meso | goveje meso | piščanec | telečje meso | divjačina |
| Kraj vz.: | Kamnik | Cerklje na Gor. | Murska Sobota | Kostanjevica | Postojna |
| Datum vzor. | 21.2.2007 | 16.3.2007 | 22.3.2007 | 27.3.2007 | 7.5.2007 |
| Datum merj. | 19.3.2007 | 2.4.2007 | 2.4.2007 | 13.4.2007 | 21.5.2007 |
| *Datum merj. | 6.6.2007 | 6.6.2007 | 6.6.2007 | 6.6.2007 | |
| Izotop | SPECIFIČNA AKTIVNOST(Bq / kg) | | | | |
| U (²³⁴ Th) | 3,4E-1 ± 2E-1 | | | | |
| ²²⁶ Ra | 1,6E-1 ± 4E-02 | | | | |
| ²¹⁰ Pb | 9,0E-2 ± 7E-2 | | 1,0E-1 ± 8E-2 | 1,2E-1 ± 1E-01 | 5,1E-1 ± 4E-1 |
| Th (²²⁸ Ra) | 1,8E-01 ± 9E-02 | | | | |
| ²²⁸ Th | | | | | |
| ⁴⁰ K | 8,3E+1 ± 4E+0 | 7,6E+1 ± 3E+0 | 7,3E+1 ± 3E+0 | 8,4E+1 ± 3E+0 | 7,8E+1 ± 3E+0 |
| ⁷ Be | | | | | |
| ¹³⁴ Cs | | | | | |
| ¹³⁷ Cs | 1,9E-1 ± 2E-2 | 1,3E-1 ± 2E-2 | 5,7E-2 ± 1E-2 | 3,3E-1 ± 3E-2 | 3,5E+0 ± 2E-1 |
| ¹³¹ I | | | | | |
| ⁹⁰ Sr** | 1,3E-1 ± 2E-2 | 3,4E-2 ± 2E-2 | 3,4E-2 ± 2E-2 | 3,9E-2 ± 1E-2 | |

*Datum merjenja Sr-90

** Metoda ni akreditirana

Tabela ME07. MESO, SIR, JAJCA (nadaljevanje)

Z V D

Izotopska analiza sevalcev gama in specifična analiza Sr-90

| Oznaka vzorca | MS060707 | MS070707 | MS080807 | |
|-------------------------|---------------------------------|---------------|-------------------|-----------|
| Vzorec | postrvi | skuta | školjke klapavice | |
| Kraj vz.: | Ptuj | Ljubljana | Debeli rtič | |
| Datum vzor. | 13.07.07 | 10.8.2007 | 14.08.07 | |
| Datum merj. | 06.08.07 | 4.9.2007 | 05.09.07 | |
| *Datum merj. | | | | Povprečje |
| Izotop | SPECIFIČNA AKTIVNOST(Bq / kg) | | | Bq/kg |
| U (²³⁴ Th) | 2,6E-1 ± 2E-01 | | 1,5E+1 ± 2E+0 | 5,2E+0 |
| ²²⁶ Ra | | | 6,0E-2 ± 3E-2 | 1,1E-1 |
| ²¹⁰ Pb | 5,9E-1 ± 2E-1 | | 4,6E+0 ± 7E-01 | 1,0E+0 |
| Th (²²⁸ Ra) | | 8,1E-2 ± 6E-2 | 9,0E-02 ± 6E-02 | 1,2E-1 |
| ²²⁸ Th | | 1,1E-1 ± 6E-2 | 2,4E-1 ± 5E-2 | 1,8E-1 |
| ⁴⁰ K | 1,0E+2 ± 4E+0 | 3,8E+1 ± 2E+0 | 1,1E+1 ± 7E-1 | 6,8E+1 |
| ⁷ Be | | | 1,2E+1 ± 7E-1 | 1,2E+1 |
| ¹³⁴ Cs | | | | |
| ¹³⁷ Cs | 1,3E-1 ± 2E-2 | 6,1E-2 ± 2E-2 | 1,9E-2 ± 6E-3 | 5,5E-1 |
| ¹³¹ I | | | | |
| ⁹⁰ Sr** | | | | 5,9E-2 |

*Datum merjenja Sr-90

** Metoda ni akreditirana

Tabela MO07. ŽITARICE, MOKA, KRUH

Z V D

Izotopska analiza sevalcev gama in specifična analiza Sr-90

| Oznaka vzorca | MO010407 | MO020407 | MO030507 | MO040607 | MO050807 |
|-------------------------|---------------------------------|-----------------|---------------|-----------------|-----------------|
| Vzorec | ržena moka | pšenična moka | pšenična moka | kruh polbeli | koruzni zdrob |
| Kraj vz.: | Ljutomer | Murska Sobota | Murska Sobota | Grosuplje | Ajdovščina |
| Datum vzor. | 21.4.2007 | 21.4.2007 | 30.5.2007 | 26.6.2007 | 16.8.2007 |
| Datum mer. | 4.5.2007 | 16.5.2007 | 13.6.2007 | 9.7.2007 | 27.8.2007 |
| *Datum mer. | 18.6.2007 | 18.6.2007 | 4.9.2007 | 4.9.2007 | 4.10.2007 |
| Izotop | SPECIFIČNA AKTIVNOST(Bq / kg) | | | | |
| U (²³⁴ Th) | | 3,4E-1 ± 9E-2 | 3,3E-1 ± 6E-2 | 7,3E-1 ± 2E-1 | 1,5E-01 ± 6E-02 |
| ²²⁶ Ra | 5,6E-2 ± 1E-2 | 3,0E-2 ± 1E-2 | 1,4E-2 ± 8E-3 | 9,0E-2 ± 3E-2 | 3,0E-2 ± 1E-2 |
| ²¹⁰ Pb | 3,9E-1 ± 1E-1 | 1,9E-2 ± 1E-2 | 7,8E-2 ± 6E-2 | 4,3E-1 ± 2E-01 | |
| Th (²²⁸ Ra) | 3,9E-2 ± 3E-2 | 1,2E-01 ± 4E-02 | 3,6E-2 ± 7E-3 | 2,1E-01 ± 6E-02 | 2,9E-2 ± 2E-2 |
| ²²⁸ Th | 1,1E-1 ± 3E-2 | | | | |
| ⁴⁰ K | 1,4E+2 ± 5E+0 | 7,9E+1 ± 3E+0 | 6,4E+1 ± 2E+0 | 5,2E+1 ± 2E+0 | 4,0E+1 ± 2E+0 |
| ⁷ Be | | | | | |
| ¹³⁴ Cs | | | | | |
| ¹³⁷ Cs | 4,6E-2 ± 8E-3 | 2,7E-2 ± 6E-3 | 9,3E-3 ± 2E-3 | 8,0E-3 ± 5E-3 | 2,3E-2 ± 4E-3 |
| ¹³¹ I | | | | | |
| ⁹⁰ Sr** | 1,2E-1 ± 8E-3 | 4,3E-2 ± 6E-3 | 6,9E-2 ± 9E-2 | 1,1E-1 ± 1E-2 | 2,7E-2 ± 3E-3 |

*Datum merjenja Sr-90

** Metoda ni akreditirana

Tabela MO07. ŽITARICE, MOKA, KRUH (nadaljevanje)

Z V D

Izotopska analiza sevalcev gama in specifična analiza Sr-90

| Oznaka vzorca | MO060807 | MO070807 | MO080807 | |
|-------------------------|---------------------------------|-----------------|---------------|-----------|
| Vzorec | pšenični zdrob | kruh črni | ajdova moka | |
| Kraj vz.: | Ajdovščina | Grosuplje | Črnomelj | |
| Datum vzor. | 16.08.07 | 16.08.07 | 23.08.07 | |
| Datum mer. | 04.09.07 | 27.08.07 | 03.09.07 | |
| *Datum mer. | 04.10.07 | 04.10.07 | 04.10.07 | Povprečje |
| Izotop | SPECIFIČNA AKTIVNOST(Bq / kg) | | | Bq/kg |
| U (²³⁴ Th) | 2,1E-1 ± 7E-2 | | 4,8E-1 ± 1E-1 | 3,7E-1 |
| ²²⁶ Ra | 8,3E-2 ± 1E-2 | 1,1E-1 ± 2E-02 | 5,0E-2 ± 2E-2 | 5,8E-2 |
| ²¹⁰ Pb | | | 1,0E+0 ± 2E-1 | 3,8E-1 |
| Th (²²⁸ Ra) | | 8,0E-02 ± 5E-02 | 1,6E-1 ± 5E-2 | 9,6E-2 |
| ²²⁸ Th | | 3,6E-2 ± 3E-02 | | 7,3E-2 |
| ⁴⁰ K | 3,4E+1 ± 1E+0 | 5,5E+1 ± 2E+0 | 1,2E+2 ± 5E+0 | 7,2E+1 |
| ⁷ Be | | | 3,2E-1 ± 9E-2 | 3,2E-1 |
| ¹³⁴ Cs | | | | |
| ¹³⁷ Cs | < 6,8E-2 | 3,4E-2 ± 1E-2 | 3,3E-1 ± 2E-2 | 6,8E-2 |
| ¹³¹ I | | | | |
| ⁹⁰ Sr** | 8,0E-3 ± 3E-3 | 8,0E-1 ± 9E-2 | 2,5E-1 ± 1E-2 | 1,8E-1 |

*Datum merjenja Sr-90

** Metoda ni akreditirana

Tabela SA07. SADJE

Z V D

Izotopska analiza sevalcev gama in specifična analiza Sr-90

| Oznaka vzorca | SS010507 | SS020507 | SS030607 | SS040607 | SS050707 |
|-------------------------|---------------------------------|------------------|-----------------|------------------|---------------|
| Vzorec | jagode | češnje | breskve | marelice | jabolka |
| Kraj vz.: | Brežice | Goriška Brda | Koper | Sežana | Velenje |
| Datum vzor. | 31.5.2007 | 31.5.2007 | 14.6.2007 | 14.6.2007 | 3.7.2007 |
| Datum mer. | 14.6.2007 | 16.6.2007 | 21.6.2007 | 26.6.2007 | 30.7.2007 |
| *Datum mer. | 3.9.2007 | 3.9.2007 | 4.9.2007 | 4.9.2007 | 6.9.2007 |
| Izotop | SPECIFIČNA AKTIVNOST(Bq / kg) | | | | |
| U (²³⁴ Th) | 9,9E-2 ± 3E-2 | 4,1E-1 ± 1,1E-1 | | 2,2E+0 ± 4E-1 | |
| ²²⁶ Ra | 1,3E-2 ± 4E-3 | | 6,7E-1 ± 2E-1 | 2,6E-2 ± 2E-2 | |
| ²¹⁰ Pb | 4,9E-2 ± 3E-2 | | | 1,8E+0 ± 3,1E-1 | 3,1E+0 ± 6E-1 |
| Th (²²⁸ Ra) | 7,6E-2 ± 3E-2 | 3,9E-02 ± 3,1E-2 | | 9,0E-02 ± 7,1E-2 | |
| ²²⁸ Th | 1,3E-2 ± 9E-3 | | 5,3E-2 ± 4,1E-2 | 2,1E-1 ± 2E-2 | |
| ⁴⁰ K | 2,2E+1 ± 9E-1 | 5,5E+1 ± 2E+0 | 5,0E+1 ± 2E+0 | 7,2E+1 ± 3E+0 | 4,6E+1 ± 2E+0 |
| ⁷ Be | 4,9E-1 ± 3E-2 | | 1,0E+0 ± 1E-1 | 1,2E+0 ± 9E-2 | 3,4E-1 ± 1E-1 |
| ¹³⁴ Cs | | | | | |
| ¹³⁷ Cs | 3,4E-3 ± 6E-4 | 1,4E-2 ± 7E-3 | < 1,0E-1 | 2,6E-2 ± 8E-3 | < 1,1E-1 |
| ¹³¹ I | | | | | |
| ⁹⁰ Sr** | 1,0E-1 ± 9E-3 | 6,9E-2 ± 2E-1 | 6,8E-2 ± 7E-3 | 7,0E-3 ± 4E-3 | 2,2E-2 ± 1E-2 |

*Datum merjenja Sr-90

** Metoda ni akreditirana

Tabela SA07. SADJE (nadaljevanje)

Z V D

Izotopska analiza sevalcev gama in specifična analiza Sr-90

| Oznaka vzorca | SS060807 | SS070807 | SS080807 | |
|-------------------------|---------------------------------|------------------|---------------|-----------|
| Vzorec | grozdje | fige | slive | |
| Kraj vz.: | Žužemberk | Koper | Brežice | |
| Datum vzor. | 23.08.07 | 23.08.07 | 23.08.07 | |
| Datum mer. | 03.09.07 | 28.08.07 | 29.08.07 | |
| *Datum mer. | 04.10.07 | 05.10.07 | 05.10.07 | Povprečje |
| Izotop | SPECIFIČNA AKTIVNOST(Bq / kg) | | | Bq/kg |
| U (²³⁴ Th) | 1,1E-1 ± 8E-2 | | | 7,0E-1 |
| ²²⁶ Ra | 3,5E-2 ± 3E-2 | 3,8E-2 ± 3,1E-2 | 5,0E-2 ± 4E-2 | 1,4E-1 |
| ²¹⁰ Pb | | | | 1,6E+0 |
| Th (²²⁸ Ra) | 9,3E-2 ± 9E-2 | 7,3E-02 ± 5,1E-2 | 1,4E-1 ± 7E-2 | 8,5E-2 |
| ²²⁸ Th | | 6,8E-2 ± 5,1E-2 | | 8,6E-2 |
| ⁴⁰ K | 7,3E+1 ± 3E+0 | 8,6E+1 ± 4E+0 | 7,4E+1 ± 3E+0 | 6,0E+1 |
| ⁷ Be | 3,1E-1 ± 1E-1 | | | 6,7E-1 |
| ¹³⁴ Cs | | | | |
| ¹³⁷ Cs | < 2,0E-1 | 6,1E-2 ± 2E-2 | 1,3E-2 ± 1E-2 | 6,6E-2 |
| ¹³¹ I | | | | |
| ⁹⁰ Sr** | 1,2E-1 ± 2E-3 | 4,0E-3 ± 1E-3 | 7,9E-2 ± 1E-3 | 5,9E-2 |

*Datum merjenja Sr-90

** Metoda ni akreditirana

Tabela ZEL07. ZELENJAVA

Z V D

Izotopska analiza sevalcev gama in specifična analiza Sr-90

| Oznaka vzorca | SZ010407 | SZ020407 | SZ030507 | SZ040507 | SZ050607 |
|-------------------------|---------------------------------|----------------|---------------|-----------------|---------------|
| Vzorec | solata | špinača | zelje | krompir | cvetača |
| Kraj vz.: | Mozirje | Maribor | Koper | Ljubljana | Idrija |
| Datum vzor. | 21.4.2007 | 21.4.2007 | 31.5.2007 | 31.5.2007 | 26.06.07 |
| Datum mer. | 15.5.2007 | 16.5.2007 | 16.6.2007 | 14.6.2007 | 09.07.07 |
| *Datum mer. | 18.6.2007 | 18.6.2007 | 4.9.2007 | 4.9.2007 | 06.09.07 |
| Izotop | SPECIFIČNA AKTIVNOST(Bq / kg) | | | | |
| U (²³⁴ Th) | | | | | 1,6E+0 ± 3E-1 |
| ²²⁶ Ra | | 6,4E-2 ± 2E-02 | 1,3E-2 ± 1E-2 | 1,7E-2 ± 2E-2 | |
| ²¹⁰ Pb | | 7,6E-1 ± 2E-1 | 6,0E-2 ± 5E-2 | 9,5E-2 ± 9E-02 | 1,4E+0 ± 2E-1 |
| Th (²²⁸ Ra) | 6,1E-2 ± 4E-2 | 4,3E-2 ± 4E-2 | 3,3E-2 ± 2E-2 | 4,1E-02 ± 3E-02 | |
| ²²⁸ Th | | | | | 1,8E-1 ± 3E-2 |
| ⁴⁰ K | 1,0E+2 ± 4E+0 | 1,8E+2 ± 7E+0 | 7,4E+1 ± 3E+0 | 1,4E+2 ± 5E+0 | 9,5E+1 ± 4E+0 |
| ⁷ Be | | 2,8E+0 ± 2E-1 | | | 8,4E-1 ± 9E-2 |
| ¹³⁴ Cs | | | | | |
| ¹³⁷ Cs | 3,1E-2 ± 1E-2 | 1,8E-2 ± 7E-3 | 1,5E-2 ± 4E-3 | 3,0E-2 ± 6E-3 | 2,3E-2 ± 1E-2 |
| ¹³¹ I | | | | | |
| ⁹⁰ Sr** | 1,2E-1 ± 5E-3 | 3,7E-1 ± 1E-2 | 4,7E-2 ± 1E-2 | 3,1E-2 ± 2E-2 | 1,6E-1 ± 7E-3 |

*Datum merjenja Sr-90

** Metoda ni akreditirana

Tabela ZEL07. ZELENJAVA (nadaljevanje)

Z V D

Izotopska analiza sevalcev gama in specifična analiza Sr-90

| Oznaka vzorca | SZ060607 | SZ070707 | SZ080807 | |
|-------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------|
| Vzorec | ohrov | bučke | paprika | |
| Kraj vz.: | Slovenj Gradec | Velenje | Kranj | |
| Datum vzor. | 03.07.07 | 03.07.07 | 23.08.07 | |
| Datum mer. | 31.07.07 | 01.08.07 | 29.08.07 | |
| *Datum mer. | 06.09.07 | 06.09.07 | 05.10.07 | Povprečje |
| Izotop | | | | Bq/kg |
| U (²³⁴ Th) | | | | 1,6E+0 |
| ²²⁶ Ra | | 6,0E-2 ± 5E-2 | | 3,9E-2 |
| ²¹⁰ Pb | 2,3E-2 ± 2E-2 | < 1,0E-1 | 1,8E-1 ± 1E-1 | 3,7E-1 |
| Th (²²⁸ Ra) | 4,8E-1 ± 2E-1 | | | 1,3E-1 |
| ²²⁸ Th | 4,6E-1 ± 2E-1 | | | 3,2E-1 |
| ⁴⁰ K | 1,6E+2 ± 8E+0 | 1,4E+2 ± 5E+0 | 6,2E+1 ± 3E+0 | 1,2E+2 |
| ⁷ Be | 1,4E+0 ± 1E-1 | | | 1,7E+0 |
| ¹³⁴ Cs | | | | |
| ¹³⁷ Cs | 2,5E-2 ± 1E-2 | 2,5E-2 ± 9E-3 | 3,9E-2 ± 1E-2 | 2,6E-2 |
| ¹³¹ I | | | | |
| ⁹⁰ Sr** | 1,8E-1 ± 9E-3 | 1,6E-1 ± 8E-3 | 2,6E-2 ± 1E-2 | 1,4E-1 |

*Datum merjenja Sr-90

** Metoda ni akreditirana

Tabela KR07-IJS. Krmila

| Vzorč. mesto | Moskriè Zadvor, Litijska c. 311 | Jata Emona | Pogaènik Franc, Godiè 55, Strahovice | Zg. Tuštanj | Trkov Janez, Sadinja vas | Tenetiše, Litija |
|-----------------|------------------------------------|--------------------------------------|--|-----------------|-----------------------------|------------------|
| Vrsta vzorca | Koruzna silaža | NSK-1-OST K. mešanica - perutnina | Koruzna silaža | Travna silaža | Travna silaža | Seno |
| Datum vzor. | 19. 9. 2007 | 20. 8. 2007 | 20. 9. 2007 | 28. 8. 2007 | 22. 8. 2007 | 28. 8. 2007 |
| Kol.vzorca (kg) | 0,1909 | 0,6159 | 0,1991 | 0,1683 | 0,1682 | 0,1643 |
| Koda vzorca | RP07KRM10091 | RP07KRM10181 | RP07KRM12491 | RP07KRM12581 | RP07KRM12681 | RP07KRM12781 |
| IZOTOP | SPECIFIÈNA AKTIVNOST (Bq/kg) | | | | | |
| U-238 | < 7E-01 | 1,1E+01 ± 2E+00 | | | 5,3E-01 ± 4E-01 | < 6E+00 |
| Ra-226 | | | | | < 1E+00 | 4,5E+00 ± 3E+00 |
| Pb-210 | 5,4E+00 ± 7E-01 | < 3E+00 | 7,7E+00 ± 2E+00 | 1,0E+01 ± 3E+00 | 4,4E+00 ± 5E-01 | 2,1E+01 ± 4E+00 |
| Ra-228 | 2,6E-01 ± 8E-02 | 1,3E+00 ± 3E-01 | | 1,0E+00 ± 6E-01 | 4,1E-01 ± 2E-01 | 3,4E+00 ± 6E-01 |
| Th-228 | 1,3E-01 ± 3E-02 | 8,1E-01 ± 1E-01 | 1,4E-01 ± 7E-02 | 5,9E-01 ± 3E-01 | 2,3E-01 ± 5E-02 | 3,2E+00 ± 4E-01 |
| K-40 | 6,1E+01 ± 6E+00 | 2,3E+02 ± 2E+01 | 1,1E+02 ± 1E+01 | 2,4E+02 ± 2E+01 | 2,7E+02 ± 3E+01 | 1,1E+03 ± 1E+02 |
| Be-7 | 3,9E+01 ± 2E+00 | | 5,5E+01 ± 3E+00 | 3,6E+01 ± 2E+00 | 1,1E+01 ± 9E-01 | 2,0E+00 ± 1E+00 |
| I-131 | | | | | | |
| Cs-134 | | | | | | |
| Cs-137 | 1,6E-01 ± 3E-02 | < 2E-01 | 1,4E-01 ± 5E-02 | 8,6E-01 ± 2E-01 | 3,8E-01 ± 6E-02 | 2,4E+00 ± 2E-01 |
| Co-58 | | | | | | |
| Co-60 | | | | | | |
| Cr-51 | | | | | | |
| Mn-54 | | | | | | |
| Zn-65 | | | | | | |
| Nb-95 | | | | | | |
| Ru-106 | | | | | | |
| Sb-125 | | | | | | |
| Sr-90 | 6,4E-01 ± 5E-02 | < 1,0E-01 | 2,4E-01 ± 3E-02 | 2,3E+00 ± 2E-01 | 1,5E+00 ± 2E-01 | 7,5E+00 ± 6E-01 |

| Vzorč. mesto | Tenetiše, Litija | Jata Emona | Jata Emona | Dolenc, Vrbnje, Radovljica | Pristov Vinko, Hraše 30, Lesce | P. Pivka |
|-----------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| Vrsta vzorca | Sveža trava | K19 K. mešanica - govedo | BEK2-IHAN Krma za prašiče | Travna silaža | Seno | BRO STARTER Ca fosfat |
| Datum vzor. | 28. 8. 2007 | 20. 8. 2007 | 20. 8. 2007 | 28. 8. 2007 | 28. 8. 2007 | 21. 8. 2007 |
| Kol.vzorca (kg) | 0,1668 | 0,2562 | 0,2665 | 0,1737 | 0,1837 | 0,5656 |
| Koda vzorca | RP07KRM12782 | RP07KRM10182 | RP07KRM10183 | RP07KRM42481 | RP07KRM42482 | RP07KRM62581 |
| IZOTOP | SPECIFIÈNA AKTIVNOST (Bq/kg) | | | | | |
| U-238 | < 6E-01 | < 7E-01 | 2,7E+00 ± 5E-01 | | < 2E+00 | 2,7E+01 ± 2E+00 |
| Ra-226 | 1,1E+00 ± 5E-01 | < 1E+00 | < 1E+00 | | 3,9E+00 ± 2E+00 | 3,6E+00 ± 2E+00 |
| Pb-210 | 9,3E+00 ± 6E-01 | < 6E-01 | 8,3E-01 ± 4E-01 | 6,8E+00 ± 3E+00 | 1,6E+01 ± 1E+00 | 2,0E+00 ± 1E+00 |
| Ra-228 | 4,3E-01 ± 9E-02 | 7,8E-01 ± 2E-01 | 7,2E-01 ± 2E-01 | | 1,4E+00 ± 3E-01 | 1,3E+00 ± 2E-01 |
| Th-228 | 3,7E-01 ± 6E-02 | 2,6E-01 ± 8E-02 | 3,2E-01 ± 9E-02 | 3,3E-01 ± 2E-01 | 1,0E+00 ± 1E-01 | 3,9E-01 ± 7E-02 |
| K-40 | 1,3E+02 ± 1E+01 | 3,5E+02 ± 4E+01 | 2,5E+02 ± 3E+01 | 3,3E+02 ± 3E+01 | 6,7E+02 ± 7E+01 | 2,8E+02 ± 3E+01 |
| Be-7 | 8,8E+01 ± 6E+00 | 5,1E-01 ± 3E-01 | | 8,2E+00 ± 1E+00 | 1,2E+02 ± 8E+00 | < 9E-01 |
| I-131 | | | | | | |
| Cs-134 | | | | | | |
| Cs-137 | 6,7E-01 ± 6E-02 | 1,2E-01 ± 6E-02 | | 5,1E-01 ± 1E-01 | 1,9E+00 ± 2E-01 | 7,1E-02 ± 4E-02 |
| Co-58 | | | | | | |
| Co-60 | | | | | | |
| Cr-51 | | | | | | |
| Mn-54 | | | | | | |
| Zn-65 | | | | | | |
| Nb-95 | | | | | | |
| Ru-106 | | | | | | |
| Sb-125 | | | | | | |
| Sr-90 | 4,3E-01 ± 5E-02 | 4,3E-01 ± 5E-02 | 3,0E-01 ± 6E-02 | 7,0E-01 ± 9E-02 | 4,8E+00 ± 4E-01 | 1,6E-01 ± 3E-02 |

Tabela MT07-IJS. Podatki o lokacijah merskih točk odvzema krmil

| KRAJ | KODA VZORCA | GPS KOORDINATE |
|---|--|----------------------------|
| KRMA | | |
| Moskrič Litijska cesta 311 Zadvor, 1000 Ljubljana | RP07KRM10091 | 46° 02,53' N, 14° 36,13' E |
| Jata Emona d.d., Kavčičeva 72, 1000 Ljubljana | RP07KRM10181 RP07KRM10182 RP07KRM10183 | 46° 03,54' N, 14° 32,03' E |
| Pogačnik Franc Godič 55, 1242 Strahovice | RP07KRM12491 | 46° 15,33' N, 14° 36,63' E |
| Pirnat Janez Zgornji Tuštanj, 1251 Moravče | RP07KRM12581 | 46° 07,62' N, 14° 43,32' E |
| Trkov Janez Sadinja vas, V Karlovce 15, 1261 Dobrunje | RP07KRM12681 | 46° 01,21' N, 14° 36,53' E |
| Tenetiše 1, 1270 Litija | RP07KRM12781 RP07KRM12782 | 46° 29,34' N, 13° 47,12' E |
| Dolenc Anton Vrbnje 40, 4240 Radovljica | RP07KRM42481 | 46° 20,74' N, 14° 11,13' E |
| Pristov Vinko Hraše 30, 4248 Lesce | RP07KRM42482 | 46° 22,18' N, 14° 10,16' E |
| Pivka perutninarstvo d.d., Kal 1, 6257 Pivka | RP07KRM62581 | – |