



**Република Србија**  
Агенција за заштиту од јонизујућих зрачења и  
нуклеарну сигурност Србије

**Извештај о излагању становништва  
јонизујућем зрачењу у 2013. години  
(септембар – децембар)**

Београд, август 2014. године

**Република Србија**

Агенција за заштиту од  
јонизујућих зрачења и  
нуклеарну сигурност Србије  
Масарикова 5  
11000 Београд



**Republic of Serbia**

Serbian Radiation Protection  
and Nuclear Safety Agency  
Masarikova 5 Str.  
11000 Belgrade, Serbia

---

Tel: +381 (0)11-3061-358, +381 (0)11-3061-637 ♦ Fax: +381 (0)11-3061-552 ♦ <http://www.srbatom.gov.rs>

---

## **ИЗВЕШТАЈ**

### **О НИВОУ ИЗЛАГАЊА СТАНОВНИШТВА ЈОНИЗУЈУЋЕМ ЗРАЧЕЊУ ИЗ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ У ПЕРИОДУ СЕПТЕМБАР – ДЕЦЕМБАР 2013. ГОДИНЕ**

Овај извештај урађен је у складу са:

- Законом о заштити од јонизујућих зрачења и о нуклеарној сигурности („Службени гласник РС“ бр. 36/09 и 93/12)
- Правилником о утврђивању програма систематског испитивања радионуклида у животној средини („Службени гласник РС“ бр. 100/10),

а на основу података које су доставили:

- Лабораторија за заштиту од зрачења и заштиту животне средине, Институт за нуклеарне науке „Винча“, Београд
- Лабораторија за испитивање узорака и дозе јонизујућег и нејонизујућег зрачења, Природно-математички факултет, Нови Сад
- Институт за медицину рада Србије „Др Драгомир Карајовић“, Београд

Београд, август 2014. године

## Садржај

УВОД.....	1
ИСПИТИВАЊЕ РАДИОАКТИВНОСТИ У УЗОРЦИМА ИЗ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ.....	4
1. Испитивање спољашњег зрачења .....	4
2. Испитивање садржаја радионуклида у ваздуху .....	7
3. Испитивање садржаја радионуклида у чврстим и течним падавинама .....	8
4. Испитивање садржаја радионуклида у површинским водама и речном седименту .....	9
5. Испитивање садржаја радионуклида у води за пиће .....	11
6. Испитивање садржаја радионуклида у животним намирницама и сточној храни .....	13
7. Испитивање нивоа излагања јонизујућем зрачењу природног порекла у боравишним просторима и радној средини .....	15
8. Испитивање садржаја радионуклида на локацијама на којима је дејствовано муницијом од осиромашеног уранијума .....	16
ЗАКЉУЧАК .....	18
Прилог – Резултати одређивања садржаја радионуклида у узорцима из животне средине .....	19

# УВОД

---

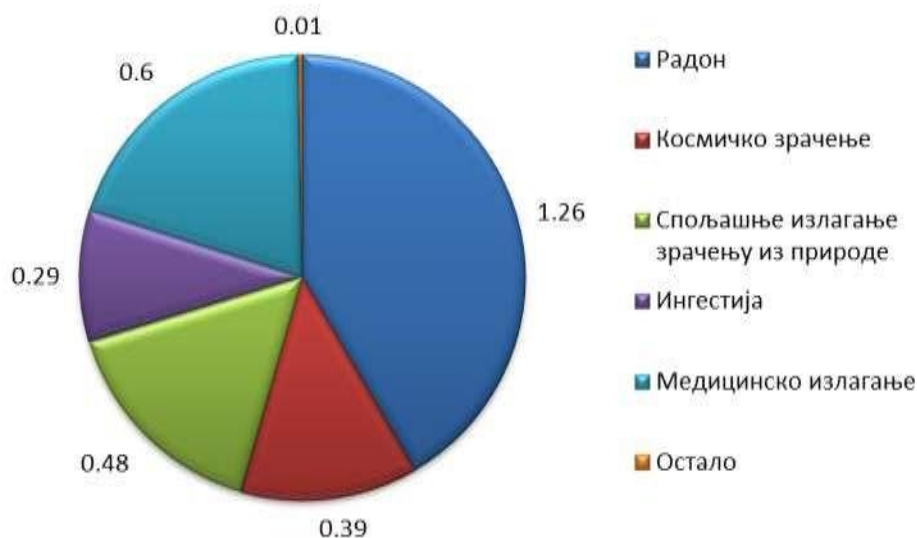
У нуклеарним пробама током XX века и у нуклеарним акцидентима, пре свега у Чернобиљу 1986. године и у Фукушими 2011. године, у атмосферу је испуштена велика количина вештачких радионуклида што је узроковало контаминацију животне средине широких размера. У животној средини Србије могуће је детектовати вештачки произведене радионуклиде који су последица нуклеарног акцидента у Чернобиљу. Поред тога, један део животне средине Србије је контаминиран осиромашеним уранијумом током дејстава снага НАТО 1999. године. Потенцијални загађивачи животне средине радиоактивним материјама су и нуклеарне електране, којих има неколико у суседним државама, затим различити технолошки процеси у којима долази до повећања концентрације природних радионуклида. Због тога је неопходно вршити систематско праћење радиоактивности, како би се проценила угроженост животне средине и омогућио правовремени одговор у случају повећања радиоактивности, као и спровођење мера радијационе сигурности и безбедности.

Систематско испитивање радиоактивности у животној средини (у даљем тексту: мониторинг радиоактивности) се, према Закону о заштити од јонизујућих зрачења и о нуклеарној сигурности („Службени гласник РС“ бр. 36/09 и 93/12), врши ради утврђивања присуства радионуклида у животној средини и процене нивоа излагања становништва јонизујућим зрачењима и то у редовним условима, у случају сумње на акцидент и у току акцидента. Правилником о утврђивању Програма систематског испитивања радиоактивности у животној средини („Службени гласник РС“ бр. 100/10) утврђена су места, временски интервали, врсте и начин систематског испитивања радиоактивности у животној средини.

Сакупљање и анализу узорака обављају правна лица, која обављају послове заштите од зрачења, а овлашћена су од стране Агенције за заштиту од јонизујућих зрачења и нуклеарну сигурност Србије. На основу резултата мониторинга радиоактивности Агенција прати угроженост животне средине од јонизујућег зрачења и излагање становништва јонизујућем зрачењу, налаже предузимање хитних мера у случају повећања радиоактивности и врши процену доза које становништво прими од јонизујућег зрачења из животне средине.

Мониторинг радиоактивности у животној средини односно континуирано мерење и праћење садржаја радионуклида у животној средини је регулисано Правилником о утврђивању програма систематског испитивања радиоактивности у животној средини („Службени гласник РС“ бр. 100/10) и Правилником о мониторингу радиоактивности („Службени гласник РС“ бр. 97/11). Утврђене су врсте узорака, места узорковања, број узорака, врсте и начин систематског испитивања радиоактивности у животној средини, који дају основне податке за процену радијационог оптерећења становништва, као и основне податке о просечном нивоу радиоактивности. Континуирано праћење ових података може да укаже на евентуалне промене и нежељена дешавања у животној средини.

Годишња ефективна доза коју прими просечан становник Србије највећим делом потиче од зрачења природног порекла из свемира, на нивоу тла, земљине коре и људског организма. Према подацима Научног комитета Уједињених нација о ефектима атомског зрачења (United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, UNSCEAR) просечна укупна годишња ефективна доза коју човек прими од ових извора износи 2,4 mSv (UNSCEAR 2008 Report). Иако највећи допринос укупној дози коју прими човек дају извори јонизујућег зрачења из природе, није занемарљив допринос излагању изворима јонизујућег зрачења који се користе у медицини, у дијагностичке и у терапијске сврхе (слика 1).



Слика 1. Процена озрачености становништва од различитих извора на светском нивоу (mSv/год), UNSCEAR 2008 Report

Табела 1. Годишње дозе изражене у милисивертима (mSv) које човек прими од природних извора зрачења (UNSCEAR 2008 Report):

Извор зрачења или начин излагања	Просечна годишња доза (mSv)	Интервал уобичајених вредности годишње дозе (mSv)	Напомена
Инхалација (радон)	1,26	0,2-10	У неким домовима доза може бити знатно виша од типичних вредности.
Спољашње зрачење	0,48	0,3-1	На неким местима доза може бити виша од типичних вредности.
Ингестија	0,29	0,2-1	
Космичко зрачење	0,39	0,3-1	Доза се повећава са повећањем надморске висине.
Укупно од извора природног порекла	2,4	1-13	

Поједина испитивања у оквиру мониторинга радиоактивности у животној средини у периоду од септембра до децембра 2013. године на територији Републике Србије, а у складу са Правилником о утврђивању програма систематског испитивања радиоактивности у животној средини вршила су следеће овлашћене институције:

**1. Институт за нуклеарне науке „Винча“, Лабораторија за заштиту од зрачења и заштиту животне средине, Београд**

- амбијентални еквивалент дозе гама зрачења у ваздуху ТЛ дозиметрима
- испитивање садржаја радионуклида у ваздуху на одабраним локацијама
- испитивање садржаја радионуклида у чврстим и течним падавинама
- испитивање садржаја радионуклида у животној средини на локацијама на којима је дејствовано осиромашеним уранијумом

**2. Лабораторија за испитивање узорака и дозе јонизујућег и нејонизујућег зрачења, Природно-математички факултет, Нови Сад**

- испитивање садржаја радионуклида у површинским водама и у узорцима седимента из одговарајућих река
- испитивање садржаја радионуклида у води за пиће
- испитивање нивоа излагања јонизујућем зрачењу природног порекла у боравишним просторима и радној средини (мерење концентрације радона у ваздуху).

**3. Институт за медицину рада Србије „Др Драгомир Карајовић“, Београд**

- испитивања садржаја радионуклида у животним намирницама, односно у узорцима млека, млечних производа, меса, житарица, поврћа и воћа и у сточној храни.

# ИСПИТИВАЊЕ РАДИОАКТИВНОСТИ У УЗОРЦИМА ИЗ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

---

## 1. Испитивање спољашњег зрачења

Основно зрачење, које се региструје у нормалним условима, потиче од космичког зрачења и природних радионуклида и зависи од геологије терена и надморске висине мерног места те је карактеристично за одређену територију.

### *Систем правовремене најаве акцидента*

Континуирано праћење јачине дозе гама зрачења на територији Републике Србије омогућено је системом правовремене најаве радијационог или нуклеарног акцидента. Овај систем чини девет умрежених станица на којима су постављени детектори јачине амбијенталног еквивалента дозе гама зрачења у ваздуху са којих се подаци прикупљају сваких пола сата. Станице су постављене на Палићу, у Новом Саду, Београду, Винчи, Кладову, Златибору, Нишу, Врању и Косовској Митровици (слика 1.1). Од девет станица седам је опремљено Гајгер-Милеровим бројачима (слика 1.2), а два јонизационим коморама.

Подаци о јачини дозе гама зрачења у ваздуху на територији Републике Србије су доступни јавности преко интернет странице Агенције за заштиту од јонизујућих зрачења и нуклеарну сигурност Србије ([www.srbatom.gov.rs](http://www.srbatom.gov.rs)). Подаци о јачини дозе гама зрачења у ваздуху шаљу се и европској платформи за размену радиолошких података ЕУРДЕП (EUropean Radiological Data Exchange Platform) и доступни су на њиховој званичној веб презентацији (<http://eurdep.jrc.ec.europa.eu>).

Поред континуираног праћења јачине амбијенталног еквивалента дозе гама зрачења у ваздуху системом правовремене најаве акцидента, спољашње зрачење одређује се и мерењем амбијенталног еквивалента дозе гама зрачења у ваздуху термолуминесцентним (ТЛ) дозиметрима. ТЛ дозиметри су постављени на висини од 1 m изнад некултивисане травнате површине у Београду, Винчи, Голупцу, Зајечару, Лазаревцу, Кладову, Крагујевцу, Новом Саду, Нишу, Обреновцу, Палићу, Пироту, Прахову, Сремској Митровици, Краљеви и Ужицу, а период замене и читавања дозиметара је три месеца.



Слика 1.1. Мапа Србије са аутоматским станицама за мерење јачине амбијенталног еквивалента дозе гама зрачења у ваздуху



Слика 1.2. Детектор и кишни колектор аутоматске станице за мерење јачине амбијенталног еквивалента дозе гама зрачења у ваздуху

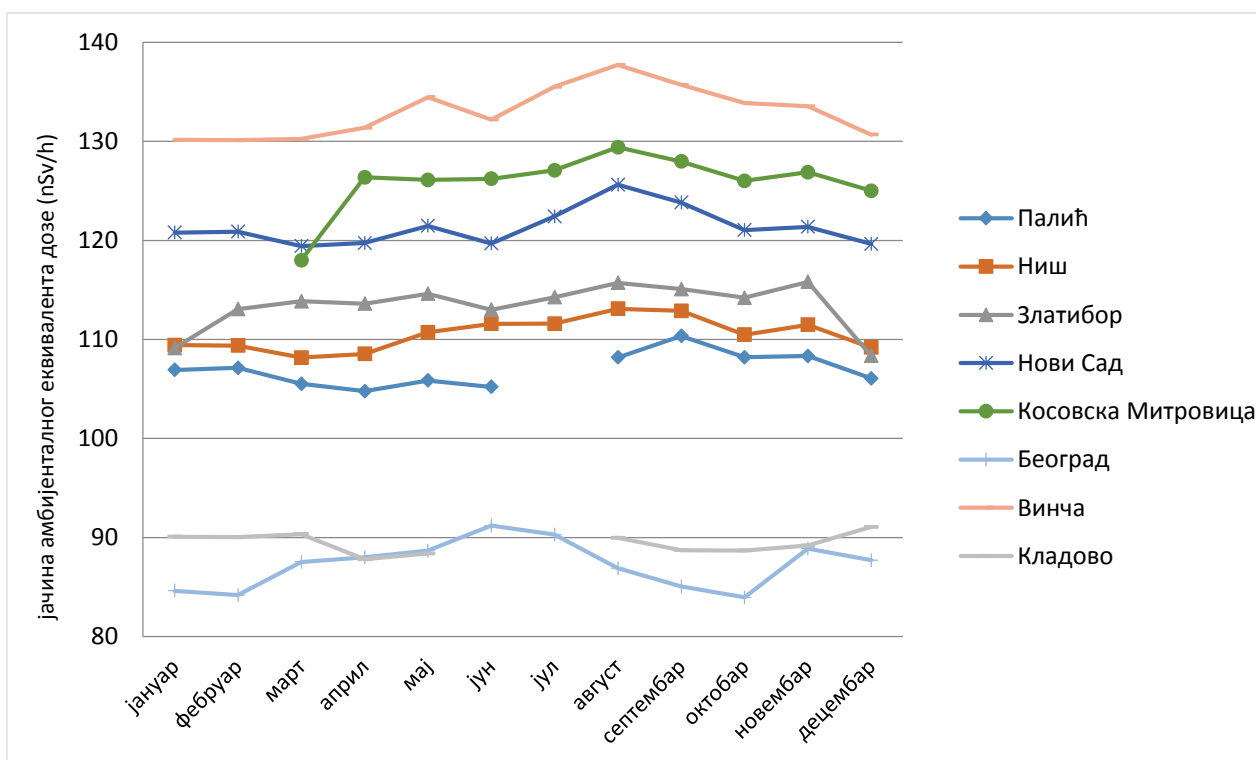


## Резултати

Вредност јачине амбијенталног еквивалента дозе гама зрачења у ваздуху током 2013. године је била у интервалу од 61 nSv/h (јуни) на Палићу до 159 nSv/h (јуни) у Винчи, са средњим годишњим вредностима од 87 nSv/h у Београду, 133 nSv/h у Винчи, 89 nSv/h у Кладову, 121 nSv/h у Новом Саду, 107 nSv/h на Палићу, 113 nSv/h на Златибору, 111 nSv/h у Нишу, 133 nSv/h у Врању, 126 nSv/h у Косовској Митровици. На слици 1.3 су приказане средње месечне вредности јачине амбијенталног еквивалента дозе гама зрачења у ваздуху за 2013. годину.

Вредност јачине амбијенталног еквивалентна дозе гама зрачења у ваздуху, мерена ТЛ дозиметрима на 16 мерних места у Србији, је била у интервалу од минималне просечне вредности од 81 nSv/h измерене на Палићу до максималне просечне вредности од 123 nSv/h измерене у Пироту.

Резултати мерења јачине амбијенталног еквивалента дозе ТЛ дозиметрима су приказани у табелама 1 и 2 у прилогу.



Слика 1.3. Средње месечне вредности јачине амбијенталног еквивалента дозе гама зрачења у ваздуху за 2013. годину мерене аутоматским станицама система правремене најаве акцидента. Прекиди у приказу резултата, као и изостанак резултата мерне станице Врање, последица су кварова на мерним уређајима.

## 2. Испитивање садржаја радионуклида у ваздуху

### Сакупљање узорака

Сакупљање узорака ваздуха за испитивање садржаја радионуклида врши се у Београду (Зелено Брдо), Винчи, Суботици (Палић), Нишу, Златибору, Зајечару и Врању. Узорци се сакупљају континуално у току 24 h, сваког дана помоћу система за узорковање ваздуха, на висини 1m изнад тла. Проток ваздуха је у интервалу 30 - 35 m<sup>3</sup>/h.

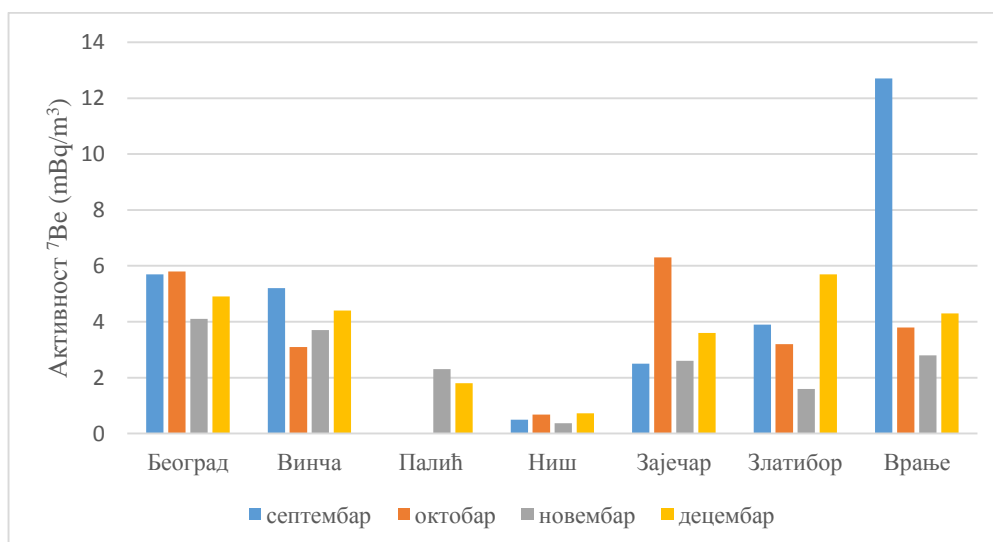
### Припрема узорака и анализа

Програмом систематског испитивања радиоактивности у животној средини предвиђено је да се садржај радионуклида одређује у збирним месечним узорцима ваздуха. Збирни месечни узорак се добија минерализацијом свих дневних узорака сакупљених током једног месеца. Анализа узорака се врши спектрометријом радионуклида емитера гама зрачења на германијумским детекторима високе чистоће (HPGe).

### Резултати

Гамаспектрометријска анализа композитних месечних узорака ваздуха на свим мерним станицама показује присуство вештачки произведених радионуклида и радионуклида природног порекла, <sup>137</sup>Cs, <sup>7</sup>Be и <sup>210</sup>Pb у веома ниским концентрацијама. Активност вештачки произведеног радионуклида <sup>137</sup>Cs има вредности до 2,9 μBq/m<sup>3</sup>, колико је измерено на Златибору, у узорку из децембра. Дистрибуција активности космогеног радионуклида <sup>7</sup>Be има сезонски карактер (слика 2.1). Други детектовани природни радионуклид <sup>210</sup>Pb, такође показује изразито сезонске варијације.

Резултати мерења садржаја радионуклида у узорцима аеросола су приказани у табелама 3 до 6 у прилогу.



Слика 2.1. Активност <sup>7</sup>Be у ваздуху у Србији у периоду септембар – децембар 2013. године

### 3. Испитивање садржаја радионуклида у чврстим и течним падавинама

#### *Сакупљање узорака*

Узорци чврстих и течних падавина сакупљају се свакодневно, континуирано у току 24h у Београду (Зелено Брдо), Винчи, Суботици (Палићу), Новом Саду, Нишу, Зајечару, Крагујевцу, Златибору и Врању. Колектори падавина постављени су на висини од 1 m изнад некултивисане травнате површине.

#### *Припрема узорака и анализа*

Збирни месечни узорци падавина упаравају се до запремине од 200 ml. Садржај радионуклида у припремљеним збирним месечним узорцима одређује се спектрометријом емитера гама зрачења.

#### *Резултати*

У чврстим и течним падавинама, гамаспектрометријском анализом месечних узорака на већини места није детектовано присуство вештачки произведеног радионуклида  $^{137}\text{Cs}$ , односно његова концентрација је испод границе детекције. Присуство овог радионуклида детектовано је у узорцима чврстих и течних падавина сакупљеним у Новом Саду у септембру, октобру и децембру ( $0,04 \text{ Bq/m}^2$ ,  $0,03 \text{ Bq/m}^2$  и  $0,017 \text{ Bq/m}^2$ ), у узорку сакупљеном у Нишу у октобру ( $0,17 \text{ Bq/m}^2$ ), у узорцима сакупљеним у новембру и децембру на Златибору ( $0,3 \text{ Bq/m}^2$  и  $0,4 \text{ Bq/m}^2$ ) и у узорку сакупљеном у Врању у децембру ( $0,11 \text{ Bq/m}^2$ ).

Резултати мерења садржаја радионуклида у чврстим и течним падавинама су приказани у табелама 7 и 8 у прилогу.

## 4. Испитивање садржаја радионуклида у површинским водама и речном седименту

### Сакупљање узорака

#### Површинске воде

Узорци површинских вода сакупљају се свакодневно из Дунава код Бездана, Земуна, Винче и Прахова, Саве код Сремске Митровице и Београда, Нишаве код Пирота, Тисе код Кањиже, Тимока код Књажевца и Дрине код Лознице.

#### Речни седимент

Узорци речног седимента сакупљени су једном у периоду септембар – децембар са дна река из којих се сакупљају узорци површинских вода.

### Припрема узорака и анализа

#### Површинске воде

Садржај радионуклида емитера гама зрачења одређена је методом гамаспектрометрије у збирним месечним узорцима речне воде из Дунава и Саве, док је у осталим узорцима речне воде садржај радионуклида одређен у збирним тромесечним узорцима. За преконцентрацију радионуклида из велике запремине анализираниог узорка речне воде, користи се метода преципитације манган(II)-оксидом, MnO.

У узорцима површинске воде из Дунава код Бездана и Саве код Сремске Митровице извршено је испитивање  $^3\text{H}$  и  $^{90}\text{Sr}$  у збирном месечном узорку. Садржај  $^{90}\text{Sr}$  одређен је радиохемијском методом која се заснива на издвајању стронцијума из узорка оксалном киселином. Трицијум се одређује брзом методом која подразумева мешање дестилованог узорка са сцинтилационим коктелом и мерење активности течним сцинтилационим детектором.

#### Речни седимент

Узорци седимента су након узорковања сушени на температури  $105^{\circ}\text{C}$  до константне масе. Садржај радионуклида емитера гама зрачења одређен је методом гамаспектрометрије.

### Резултати

#### Површинске воде

У анализираним узорцима површинских вода највећи део активности потиче од природних радионуклида  $^{226}\text{Ra}$  и  $^{232}\text{Th}$ , док су активности дугоживећег вештачког радионуклида  $^{137}\text{Cs}$  испод граница детекције.

Концентрације  $^3\text{H}$  у измереним узорцима површинских вода Дунава код Бездана и Саве код Сремске Митровице су мање од  $2,1 \text{ Bq/l}$ . Просечна вредност концентрације  $^{90}\text{Sr}$  у измереним узорцима површинске воде из Дунава код Бездана је  $0,026 \text{ Bq/l}$ , док је просечна вредност  $^{90}\text{Sr}$  у измереним узорцима Саве код Сремске Митровице  $0,024 \text{ Bq/l}$ .

Измерене вредности садржаја природних радионуклида  $^{226}\text{Ra}$  и  $^{232}\text{Th}$  су на ниском нивоу са највишим вредностима од 0,113 Bq/l за  $^{226}\text{Ra}$  (река Дунав код Земуна, новембар) и 0,080 Bq/l за  $^{232}\text{Th}$  (река Тимок код Књажевца, октобар).

Резултати мерења садржаја радионуклида у површинским водама су приказани у табелама 9 – 15 у прилогу.

#### *Речни седимент*

У узорцима речних седимената садржај радионуклида вештачког порекла  $^{137}\text{Cs}$  има вредности до 6,8 Bq/kg. Детектована активност  $^{137}\text{Cs}$  потиче од преостале контаминације проузроковане нуклеарним акцидентом у Чернобилју.

Резултати мерења садржаја радионуклида у узорцима речног седимента су приказани у табели 16 у прилогу.

## 5. Испитивање садржаја радионуклида у води за пиће

### *Сакупљање узорка*

Узорци воде за пиће сакупљају се свакодневно из водовода који снабдева водом насеља са више од 100 000 становника. У 2013. години узорци воде за пиће сакупљани су у Београду, Нишу, Новом Саду, Крагујевцу, Чачку, Краљеву и Лесковцу.

### *Припрема узорка и анализа*

У збирним месечним узорцима воде за пиће одређује се укупна алфа и укупна бета активност и садржај радионуклида емитера гама зрачења. Поред ових испитивања, у збирним тромесечним узорцима воде за пиће из водовода који се снабдевају водом из Саве (Београд) и Дунава (Нови Сад) одређује се и садржај  $^3\text{H}$  и  $^{90}\text{Sr}$ .

Укупна алфа и укупна бета активност измерене су течним сцинтилационим бројачем, методом која може да се примени за одређивање концентрације активности алфа емитера изнад 0,02 Вq/l и бета емитера са концентрацијом активности изнад 0,3 Вq/l.

Садржај радионуклида емитера гама зрачења одређен је методом гамаспектрометрије у збирним месечним узорцима. За преконцентрацију радионуклида из велике запремине анализираног узорка речне воде, користи се метода преципитације манган(II)-оксидом, MnO. Садржај  $^{90}\text{Sr}$  одређен је радиохемијском методом која се заснива на издвајању стронцијума из узорка оксалном киселином. Трицијум се одређује брзом методом која подразумева мешање дестилованог узорка са сцинтилационим коктелом и мерење активности течним сцинтилационим детектором.

### *Резултати*

Измерене концентрације укупне бета активности у водама за пиће су блиске границама детекције, док су вредности укупне алфа активности веома ниске, са највећом вредношћу од 0,12 Вq/l измереном у новембру у Нишу. Активност  $^{137}\text{Cs}$  је код већине узорка испод границе детекције, осим у Београду (0,028 Вq/l, септембар) и Нишу (0,040 Вq/l, септембар). Измерене вредности садржаја трицијума  $^3\text{H}$  и стронцијума  $^{90}\text{Sr}$  у тромесечним узорцима вода за пиће су веома ниске.

Пошто су измерене вредности веома ниске или испод границе детекције, у табели 5.1. су приказани резултати највећих измерених вредности концентрација радионуклида, као и одговарајуће вредности прописаних граница садржаја радионуклида (Правилник о границама садржаја радионуклида у води за пиће, животним намирницама, сточној храни, лековима, предметима опште употребе, грађевинском материјалу и другој роби која се ставља у промет, „Службени гласник РС“ бр. 86/11 и 97/13).

Табела 5.1. Резултати највећих измерених вредности и границе садржаја испитиваних радионуклида у води за пиће

	Максимална измерена вредност (Bq/l)	Граница садржаја радионуклида прописаних правилником (Bq/l)	Место и период сакупљања узорка
Укупна $\alpha$ активност	$0,121 \pm 0,012$	0,5	Ниш, новембар
Укупна $\beta$ активност	$< 0,3$	1,0	–
$^3\text{H}$	$< 2,1$	100	–
$^{90}\text{Sr}$	$0,025 \pm 0,004$	5	Нови Сад октобар – децембар
$^{137}\text{Cs}$	$0,040 \pm 0,011$	10	Ниш, септембар
$^{226}\text{Ra}$	$0,119 \pm 0,029$	0,5	Чачак, новембар
$^{232}\text{Th}$	$0,077 \pm 0,024$	0,6	Краљево, новембар

Резултати одређивања укупне бета активности су у свим узорцима испод границе детекције. Табела 5.1 показује да су активности испитиваних радионуклида у узорцима воде за пиће знатно испод граница садржаја прописаних правилником.

Резултати мерења садржаја радионуклида у води за пиће су приказани у табелама 17 – 21 у прилогу.

## 6. Испитивање садржаја радионуклида у животним намирницама и сточној храни

### *Сакупљање узорка*

Према Правилнику о утврђивању програма систематског испитивања радиоактивности у животној средини, животне намирнице обухватају узорке млека, млечних производа, меса, житарица, поврћа и воћа, а сточна храна узорке свеже кабасте хране, суве кабасте хране и крмне смеше за исхрану различитих врста и категорија животиња.

Узорци животних намирница и сточне хране сакупљани су у Београду, Суботици, Новом Саду, Нишу, Ужицу, Зајечару и Врању. Узорци млека су сакупљани свакодневно из откупне мреже млекара. Узорци осталих животних намирница сакупљани су из примарне производње и садржај радионуклида је испитиван према дозревању вегетације и узгоју (за месо). Композитни мешани узорци дечије хране из друштвене исхране (дечијих вртића) узимани су четири пута годишње у Београду, Новом Саду и Нишу.

Узорци сточне хране сакупљани су из примарне производње, једном у току периода септембар – децембар.

### *Припрема узорка и анализа*

У збирним месечним узорцима млека одређен је садржај радионуклида емитера гама зрачења и  $^{90}\text{Sr}$ . У осталим узорцима животних намирница садржај радионуклида емитера гама зрачења и садржај  $^{90}\text{Sr}$  одређени су у сваком појединачном узорку. У сваком сакупљеном узорку сточне хране одређен је садржај радионуклида емитера гама зрачења.

Садржај радионуклида емитера гама зрачења одређен је методом гамаспектрометрије. Садржај  $^{90}\text{Sr}$  одређен је радиохемијском методом која се заснива на издвајању стронцијума из узорка оксалном киселином.

### *Резултати*

Активност  $^{137}\text{Cs}$  у млеку углавном је испод граница детекције. Веома ниске, али мерљиве концентрације су измерене у узорцима млека у Ужицу (0,09 Bq/l – 0,32 Bq/l). Активност  $^{90}\text{Sr}$  у млеку износе до 0,032 Bq/l у Београду, до 0,030 Bq/l у Нишу, 0,014 – 0,019 Bq/l у Зајечару, 0,011 – 0,028 Bq/l у Новом Саду, до 0,017 Bq/l у Суботици, 0,023 – 0,028 Bq/l у Врању и 0,060 – 0,116 Bq/l у Ужицу.

Измерене концентрације радионуклида у млеку су далеко испод границе садржаја од 15 Bq/l за  $^{137}\text{Cs}$  и изведене концентрације за  $^{90}\text{Sr}$  која износи 64 Bq/l (Правилник о границама садржаја радионуклида у води за пиће, животним намирницама, сточној храни, лековима, предметима опште употребе, грађевинском материјалу и другој роби која се ставља у промет, „Службени гласник РС“ бр. 86/11 и 97/13).

Резултати гамаспектрометријске анализе у намирницама из прехранбених комбината и индивидуалне производње показују значајно ниске нивое активности  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  у



узорцима поврћа, воћа, житарица, меса и млечних производа и углавном су испод вредности од 1 Bq/kg.

У табели 6.1 приказани су резултати одређивања садржаја вештачки произведених радионуклида  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  у животним намирницама. Приказане су максималне измерене вредности и средње вредности, као и укупан број измерених узорака и број узорака у којима су вредности садржаја  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  испод границе детекције. Највећа активност  $^{137}\text{Cs}$  од 1,3 Bq/kg измерена је у узорку купуса из Ужица. Присуство вештачки произведених радионуклида  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  у животној средини је последица контаминације територије Републике Србије радионуклидима испуштеним у атмосферу у акциденту у нуклеарној електрани Чернобил који се десио 1986. године.

Табела 6.1. Садржај  $^{137}\text{Cs}$  (Bq/kg) и  $^{90}\text{Sr}$  (Bq/kg) у намирницама

Врста намирнице	Број узорак а	Максималне измерене вредности активности $^{137}\text{Cs}$ (Bq/kg)	Број узорака са вредностима активности $^{137}\text{Cs}$ испод ГД*	Средња вредност $^{137}\text{Cs}$ (Bq/kg)	Максималне измерене вредности активности $^{90}\text{Sr}$ (Bq/kg)	Број узорака са вредностима активности $^{90}\text{Sr}$ испод ГД*	Средња вредност $^{90}\text{Sr}$ (Bq/kg)
Млеко	28	$0,32 \pm 0,01$	24	0,148	$0,116 \pm 0,008$	5	0,033
Млечни производи	7	$0,16 \pm 0,05$	6	0,16	$0,29 \pm 0,04$	3	0,158
Хлеб	7	$< 0,03$	7	-	$0,49 \pm 0,02$	1	0,135
Месо	7	$0,81 \pm 0,05$	6	0,81	$0,05 \pm 0,01$	4	0,039
Поврће	21	$1,3 \pm 0,1$	17	0,445	$0,43 \pm 0,03$	-	0,122
Воће	14	$< 0,06$	14	-	$0,060 \pm 0,06$	4	0,033

\*ГД – граница детекције за испитивани радионуклид

На основу садржаја  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  у животним намирницама и на основу података Републичког завода за статистику за 2012. годину о годишњој потрошњи намирница процењено је да је ефективна доза за 2013. годину која потиче од уноса  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  ингестијом мања од 0,01 mSv.

Резултати мерења садржаја радионуклида у животним намирницама су приказани у табелама 22 – 35 у прилогу.

Одређивање садржаја радионуклида у узорцима хране за животиње је показало веома ниске активности вештачки произведеног  $^{137}\text{Cs}$  и космогеног радионуклида  $^7\text{Be}$ , а резултати су приказани у табели 36 у прилогу.

## 7. Испитивање нивоа излагања јонизујућем зрачењу природног порекла у боравишним просторима и радној средини

Нивои излагања јонизујућем зрачењу у боравишним просторима одређени су мерењем концентрације радона  $^{222}\text{Rn}$  у ваздуху. Мерења су обављена у објектима старије градње као и у новоизграђеним објектима (станови, школе, вртићи) у Београду, Суботици, Новом Саду, Нишу, Ужицу, Зајечару и Врању. На поменутих локацијама мерења су обављена једном годишње у укупно 68 објеката.

### Метода мерења

Концентрација радона у затвореним просторијама одређивана је методом адсорпције радона на активном угљу. Канистри са активним угљем су на месту на коме се одређује концентрација радона излагани у просеку два дана. Концентрација радона одређује се на основу концентрације његових краткоживећих потомака  $^{214}\text{Bi}$  и  $^{214}\text{Pb}$ , емитера гама зрачења.

### Резултати

У табели 7.1 су приказане средње вредности мерења концентрација радона у радним и боравишним просторима у градовима Србије. У табели је приказан и број мерења, као и вредности процењених ефективних доза коју би становник примио удисањем ваздуха са наведеним садржајем радона.

Табела 7.1. Средње вредности концентрације  $^{222}\text{Rn}$  ( $\text{Bq/m}^3$ ) у радним и боравишним просторима испитиваних градова и процењена ефективна доза

	Београд	Суботица	Нови Сад	Ниш	Зајечар	Ужице	Врање
Број узорака	22	8	8	8	8	6	8
Средња вредност	$96 \pm 55$	$102 \pm 71$	$85 \pm 56$	$108 \pm 66$	$120 \pm 80$	$158 \pm 81$	$176 \pm 71$
Ефективна доза ( $\text{mSv/год}$ )	2,4	2,6	2,1	2,7	3,0	4,0	4,4

Измерене концентрације радона у испитиваним градовима су испод интервентних нивоа за хронично излагање радону у становима од  $200 \text{ Bq/m}^3$  односно  $400 \text{ Bq/m}^3$ , а према Правилнику о границама излагања јонизујућим зрачењима и мерењима ради процене нивоа излагања јонизујућим зрачењима („Службени гласник РС“ бр. 86/11). Процењена ефективна доза од инхалације радона је виша од светског просека који износи  $1,15 \text{ mSv/год}$ .

Резултати мерења садржаја радона у боравишним и радним просторијама су приказани у табели 37 у прилогу.

## 8. Испитивање садржаја радионуклида на локацијама на којима је дејствовано муницијом од осиромашеног уранијума

### *Сакупљање узорка*

У периоду 2002. до 2007. год. спроведена је акција чишћења терена од осиромашеног уранијума. Присуство осиромашеног уранијума у животној средини, заосталог након ваздушних дејстава НАТО снага на територији Републике Србије, било је потврђено у општинама Прешево, Бујановац и Врање на локацијама Рељан, Братоселце, Боровац и Пљачковица. Да би се проценила угроженост животне средине и здравствени ризик за становништво посебна пажња се посвећује контроли радиоактивности животне средине на овим локалитетима.

Контрола радиоактивности локација на којима је дејствовано осиромашеним уранијумом обухватила је испитивање садржаја радионуклида у узорцима воде, биљних култура и земљишта. Узорци воде сакупљени су из бунара или са јавних чесми са којих се становништво снабдева водом. Узорци биљних култура су обухватили биљке које су биле присутне на испитиваној локацији. Пре узимања узорка земљишта, са места са којих су узети узорци уклоњени су трава и растиње. Узорци земљишта узети су са дубине 10-15 cm. По један узорак је узет у центру локације, а остали у правцу исток, запад, север и југ, за сваку локацију.

### *Припрема узорка и анализа*

За мерење укупне алфа и укупне бета активности, узорак воде запремине 3 l се упарава, а затим концентрише минерализацијом на 450°C. Припрема узорка воде за одређивање садржаја радионуклида емитера гама зрачења подразумева закисељавање узорка до рН 2 и концентрисање упаравањем. Узорци биљних култура се суше на собној температури, а затим се врши минерализација на 400°C. Узорци земљишта се суше на 105°C и просејавају.

Укупна алфа и укупна бета активност у минерализованим узорцима воде су одређене мерењем на пропорционалном  $\alpha/\beta$  бројачу. Садржај радионуклида емитера гама зрачења одређен је методом гамаспектрометрије у узорцима воде, биљних култура и земљишта.

### *Резултати*

Измерене вредности укупне алфа и укупне бета активности у узорцима воде су испод граничних вредности прописаних Правилником о границама садржаја радионуклида у води за пиће, животним намирницама, сточној храни, лековима, предметима опште употребе, грађевинском материјалу и другој роби која се ставља у промет („Службени гласник РС“ бр. 86/11 и 97/13). Садржај радионуклида емитера гама зрачења у узорцима воде је низак и у највећем броју испитиваних узорка је испод граница детекције. Резултати испитивања радиоактивности у узорцима воде са локација на којима је дејствовано муницијом од осиромашеног уранијума приказани су у табели 38 у прилогу.

Садржај радионуклида у узорцима биљних култура са локација на којима је дејствовано осиромашеним уранијумом одговара садржају радионуклида који је карактеристичан за

биљне културе са других локација у Србији. На локацијама Рељан, Пљачковица и Братоселце концентрације уранијумових изотопа у узорцима биљних култура су изнад границе детекције. Однос активности  $^{235}\text{U}$  и  $^{238}\text{U}$ ,  $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ , на датим локацијама је у интервалу од 0,048 до 0,059 што указује да детектовани изотопи уранијума не потичу од осиромашеног уранијума. Резултати испитивања радиоактивности у узорцима биљних култура са локација на којима је дејствовано муницијом од осиромашеног уранијума приказани су у табели 39. у прилогу.

Највише концентрације радионуклида  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{235}\text{U}$ ,  $^{238}\text{U}$  и  $^{40}\text{K}$  у земљишту измерене су у узорцима са локације Братоселце. Иако су измерене вредности активности  $^{235}\text{U}$  и  $^{238}\text{U}$  неколико пута веће од вредности измерених на осталим локацијама, однос активности ова два изотопа уранијума  $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$  одговара односу ових изотопа у природном уранијуму. Однос активности изотопа уранијума-235 и уранијума-238,  $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ , потврђује да је уранијум у испитиваним узорцима природног порекла.

Резултати мерења садржаја радионуклида у појединачним узорцима земљишта са локација на којима је дејствовано муницијом од осиромашеног уранијума су приказани у табели 40 у прилогу.

## ЗАКЉУЧАК

---

Према укупним резултатима мерења радиоактивности животне средине на територији Републике Србије у периоду од септембра до децембра 2013. године, може се закључити да се активност како природних радионуклида тако и дугоживећих радионуклида вештачког порекла (углавном од Чернобиљских падавина), у различитим врстама узорака (ваздух, падавине), кретала у ниским нивоима.

Према приказаним резултатима мерења радиоактивности можемо закључити да су активности дугоживећих радионуклида вештачког порекла  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  у прехранбеном циклусу на територији Републике Србије у периоду септембар – децембар 2013. године у ниским нивоима, као и да је ефективна доза зрачења за становништво од наведених радионуклида унетих ингестијом значајно испод препоручене годишње границе.

Резултати мерења активности радионуклида на територији Републике Србије у 2013. години су у складу са резултатима мерења из претходних година на истим локацијама (Извештаји о нивоу излагања становништва јонизујућим зрачењима из животне средине у Републици Србији у 2010, 2011, 2012. години, Агенција за заштиту од јонизујућих зрачења и нуклеарну сигурност Србије, Београд).

Граница излагања за становништво, за јонизујуће зрачење које потиче од извора у контролисаној пракси, односи се на збир одговарајућих доза од спољашњег излагања у одређеном временском периоду и очекиване ефективне дозе унутрашњег излагања, за исти период и износи 1 mSv годишње.

На основу вредности ефективне дозе од вештачки произведених радионуклида, коју је у периоду од септембра до децембра 2013. године просечан становник Републике Србије примио ингестијом и инхалацијом, и која је мања од 0,01 mSv може се закључити да је радијациони ризик за становништво који потиче од вештачки произведених радионуклида занемарљив.

Прилог – Резултати одређивања садржаја  
радионуклида у узорцима из животне средине

---

## Испитивање спољашњег зрачења

Табела 1. Резултати мерења јачине амбијенталног еквивалента дозе термолуминесцентним дозиметрима

Место	Локација	Период излагања	Јачина амбијенталног еквивалента дозе (nSv/h)
Београд	Метеоролошка станица - Зелено брдо	17.09.2013. – 09.01.2014.	99
Винча	Институт Винча	13.09.2013. – 13.01.2014	99
Голубац	Приватан посед (двориште)	16.09.2013. – 22.01.2014.	94
Зајечар	Метеоролошка станица	15.09.2013. – 11.01.2014.	92
Кладово	У кругу дома здравља	16.09.2013. – 22.01.2014	98
Крагујевац	Водовод. село Groшница	15.09.2013. – 28.12.2013.	100
Краљево	Водоторањ, улица Ђуре Таковића 4	21.09.2013. – 04.01.2014.	111

Табела 2. Резултати мерења јачине амбијенталног еквивалента дозе термолуминесцентним дозиметрима

Место	Локација	Период излагања	Јачина амбијенталног еквивалента дозе (nSv/h)
Лазаревац	Приватан посед (двориште)	22.09.2013. – 04.01.2014	104
Ниш	Метеоролошка станица	15.09.2013. – 05.01.2014.	89
Нови Сад	Метеоролошка станица. Римски шанчеви	18.09.2013. – 24.01.2014.	91
Обреновац	Приватни посед (двориште)	13.09.2013. – 17.01.2014.	109
Палић	Метеоролошка станица	18.09.2013. – 24.01.2014	81
Пирот	Приватан стан	15.09.2013. – 05.01.2014.	123
Прахово	Приватан посед (двориште)	16.09.2013. – 22.01.2014.	94
Сремска Митровица	Приватан посед (двориште)	20.09.2013. – 27.01.2014.	94
Ужице	Болница Крчагово	22.09.2013. – 03.01.2014.	97



## Испитивање садржаја радионуклида у ваздуху

Табела 3. Резултати мерења садржаја радионуклида у узорцима аеросола

Месец	Београд			Винча		
	$^7\text{Be}$ (mBq/m <sup>3</sup> )	$^{137}\text{Cs}$ (μBq/m <sup>3</sup> )	$^{210}\text{Pb}$ (10 <sup>-4</sup> Bq/m <sup>3</sup> )	$^7\text{Be}$ (mBq/m <sup>3</sup> )	$^{137}\text{Cs}$ (μBq/m <sup>3</sup> )	$^{210}\text{Pb}$ (10 <sup>-4</sup> Bq/m <sup>3</sup> )
Септембар	5,7 ± 0,4	< 1	9,5 ± 0,6	5,2 ± 0,3	1,3 ± 0,3	8,4 ± 0,7
Октобар	5,8 ± 0,4	1,1 ± 0,2	12,8 ± 0,9	3,1 ± 0,2	0,6 ± 0,2	6,3 ± 0,5
Новембар	4,1 ± 0,2	1,2 ± 0,4	11,0 ± 0,9	3,7 ± 0,2	1,4 ± 0,4	10,4 ± 0,8
Децембар	4,9 ± 0,3	2,6 ± 0,6	14,5 ± 1,1	4,4 ± 0,3	< 2	16 ± 1

Табела 4. Резултати мерења садржаја радионуклида у узорцима аеросола

Месец	Зајечар			Палић		
	$^7\text{Be}$ (mBq/m <sup>3</sup> )	$^{137}\text{Cs}$ (μBq/m <sup>3</sup> )	$^{210}\text{Pb}$ (10 <sup>-4</sup> Bq/m <sup>3</sup> )	$^7\text{Be}$ (mBq/m <sup>3</sup> )	$^{137}\text{Cs}$ (μBq/m <sup>3</sup> )	$^{210}\text{Pb}$ (10 <sup>-4</sup> Bq/m <sup>3</sup> )
Септембар	2,5 ± 0,2	< 0,1	3,3 ± 0,3	Није вршено узорковање		
Октобар	6,3 ± 0,4	0,9 ± 0,3	18 ± 2	0,19 ± 0,07	< 12	< 1
Новембар	2,6 ± 0,2	0,5 ± 0,2	7,3 ± 0,6	2,3 ± 0,2	< 4	11,6 ± 0,8
Децембар	3,6 ± 0,2	< 0,2	12,7 ± 0,8	1,8 ± 0,1	< 0,5	6,6 ± 0,6

Табела 5. Резултати мерења садржаја радионуклида у узорцима аеросола

Месец	Златибор			Ниш		
	$^7\text{Be}$ (mBq/m <sup>3</sup> )	$^{137}\text{Cs}$ (μBq/m <sup>3</sup> )	$^{210}\text{Pb}$ (10 <sup>-4</sup> Bq/m <sup>3</sup> )	$^7\text{Be}$ (mBq/m <sup>3</sup> )	$^{137}\text{Cs}$ (μBq/m <sup>3</sup> )	$^{210}\text{Pb}$ (10 <sup>-4</sup> Bq/m <sup>3</sup> )
Септембар	3,9 ± 0,2	< 0,6	6,9 ± 0,6	0,5 ± 0,2	< 20	< 2
Октобар	3,2 ± 0,2	< 2	13,4 ± 0,9	0,68 ± 0,09	< 6	1,4 ± 0,3
Новембар	1,6 ± 0,1	1,6 ± 0,3	4,8 ± 0,4	0,37 ± 0,04	< 2	< 2
Децембар	5,7 ± 0,3	2,9 ± 0,5	8,2 ± 0,7	0,72 ± 0,08	< 3	3,0 ± 0,7

Табела 6. Резултати мерења садржаја радионуклида у узорцима аеросола

Месец	Врање		
	$^7\text{Be}$ (mBq/m <sup>3</sup> )	$^{137}\text{Cs}$ (μBq/m <sup>3</sup> )	$^{210}\text{Pb}$ (10 <sup>-4</sup> Bq/m <sup>3</sup> )
Септембар	12,7 ± 0,8	< 0,9	20 ± 1
Октобар	3,8 ± 0,2	1,3 ± 0,3	9,0 ± 0,7
Новембар	2,8 ± 0,2	1,4 ± 0,5	11 ± 1
Децембар	4,3 ± 0,3	< 2	13,7 ± 0,9

## Испитивање садржаја радионуклида у чврстим и течним падавинама

Табела 7. Активност  $^{137}\text{Cs}$  ( $\text{Bq}/\text{m}^2$ ) у чврстим и течним падавинама

	Београд Зелено брдо	Винча	Нови Сад	Крагујевац	Ниш	Палић	Златибор	Зајечар	Врање
Септембар	< 0,03	< 0,06	$0,04 \pm 0,01$	< 0,3	-	< 0,07	< 0,07	< 0,4	< 0,2
Октобар	< 0,007	< 0,09	$0,03 \pm 0,01$	< 0,2	$0,17 \pm 0,06$	< 0,07	-	< 0,07	< 0,03
Новембар	< 0,03	< 0,09	< 0,05	< 0,07	< 0,4	< 0,5	$0,3 \pm 0,1$	< 0,4	< 0,03
Децембар	< 0,2	< 0,1	$0,017 \pm 0,006$	< 0,1	< 0,5	< 0,2	$0,4 \pm 0,1$	< 0,1	$0,11 \pm 0,03$

Табела 8. Активност  $^7\text{Be}$  ( $\text{Bq}/\text{m}^2$ ) у чврстим и течним падавинама

	Београд Зелено брдо	Винча	Нови Сад	Крагујевац	Ниш	Палић	Златибор	Зајечар	Врање
Септембар	$1,1 \pm 0,3$	$9 \pm 1$	$3,4 \pm 0,5$	< 1,4	-	$9 \pm 2$	$20 \pm 3$	$69 \pm 9$	$11 \pm 2$
Октобар	$5,9 \pm 0,5$	$12 \pm 2$	$4,9 \pm 0,4$	$8 \pm 2$	$9 \pm 2$	< 0,8	-	$44 \pm 4$	$37 \pm 3$
Новембар	$11 \pm 1$	$18 \pm 2$	$2,6 \pm 0,5$	$7,5 \pm 1,3$	$38 \pm 4$	< 2	< 1	< 3	$6,0 \pm 0,8$
Децембар	$20 \pm 3$	$22 \pm 2$	$0,7 \pm 0,2$	< 0,9	< 2	< 1	$17 \pm 3$	$6 \pm 1$	$3,8 \pm 0,8$

## Испитивање садржаја радионуклида у површинским водама и речној седименту

Табела 9. Активност радионуклида у речној води Дунава (Бездан и Земун)

Месец	Бездан			Земун		
	<sup>137</sup> Cs (Bq/l)	<sup>226</sup> Ra (Bq/l)	<sup>232</sup> Th (Bq/l)	<sup>137</sup> Cs (Bq/l)	<sup>226</sup> Ra (Bq/l)	<sup>232</sup> Th (Bq/l)
Септембар	< 0,03	0,05 ± 0,03	0,052 ± 0,023	< 0,04	< 0,023	< 0,022
Октобар	< 0,02	0,055 ± 0,024	0,059 ± 0,023	< 0,04	< 0,05	< 0,04
Новембар	< 0,021	0,026 ± 0,010	0,015 ± 0,007	< 0,022	0,113 ± 0,017	0,054 ± 0,008
Децембар	< 0,021	0,051 ± 0,021	0,036 ± 0,017	< 0,020	0,041 ± 0,019	0,017 ± 0,009

Табела 10. Активност радионуклида у речној води Дунава (Винча и Прахово)

Месец	Винча			Прахово		
	<sup>137</sup> Cs (Bq/l)	<sup>226</sup> Ra (Bq/l)	<sup>232</sup> Th (Bq/l)	<sup>137</sup> Cs (Bq/l)	<sup>226</sup> Ra (Bq/l)	<sup>232</sup> Th (Bq/l)
Септембар	< 0,025	< 0,04	< 0,014	< 0,007	< 0,02	< 0,012
Октобар	< 0,025	< 0,06	< 0,019	< 0,022	< 0,018	0,025 ± 0,010
Новембар	< 0,024	0,020 ± 0,016	0,031 ± 0,018	< 0,02	0,036 ± 0,012	< 0,016
Децембар	< 0,019	< 0,027	< 0,013	< 0,022	0,059 ± 0,017	0,042 ± 0,012

Табела 11. Активност радионуклида у речној води Саве

Месец	Сремска Митровица			Београд		
	<sup>137</sup> Cs (Bq/l)	<sup>226</sup> Ra (Bq/l)	<sup>232</sup> Th (Bq/l)	<sup>137</sup> Cs (Bq/l)	<sup>226</sup> Ra (Bq/l)	<sup>232</sup> Th (Bq/l)
Септембар	< 0,023	0,035 ± 0,019	0,046 ± 0,021	< 0,006	< 0,02	< 0,011
Октобар	< 0,04	0,095 ± 0,029	0,061 ± 0,020	< 0,022	0,029 ± 0,009	0,015 ± 0,008
Новембар	< 0,023	0,021 ± 0,008	0,029 ± 0,009	0,029	0,066 ± 0,024	< 0,012
Децембар	< 0,019	0,020 ± 0,007	0,014 ± 0,007	< 0,018	< 0,028	< 0,014

Табела 12. Активност  $^{137}\text{Cs}$  (Bq/l) у речним водама Нишаве (Пирот), Тисе (Кањижа), Дрине (Лозница), Тимока (Књажевац) и Саве (Остружница)

Месец	Нишава, Пирот	Тиса, Кањижа	Дрина, Лозница	Тимок, Књажевац
септембар	< 0,024	< 0,016	< 0,02	< 0,021
окт - дец	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,022

Табела 13. Активност  $^{226}\text{Ra}$  (Bq/l) у речним водама Нишаве (Пирот), Тисе (Кањижа), Дрине (Лозница), Тимока (Књажевац) и Саве (Остружница)

Месец	Нишава, Пирот	Тиса, Кањижа	Дрина, Лозница	Тимок, Књажевац
септембар	< 0,05	$0,033 \pm 0,020$	$0,030 \pm 0,014$	$0,06 \pm 0,03$
окт - дец	$0,016 \pm 0,009$	$0,061 \pm 0,026$	< 0,019	$0,026 \pm 0,010$

Табела 14. Активност  $^{232}\text{Th}$  (Bq/l) у речним водама Нишаве (Пирот), Тисе (Кањижа), Дрине (Лозница), Тимока (Књажевац) и Саве (Остружница)

Месец	Нишава, Пирот	Тиса, Кањижа	Дрина, Лозница	Тимок, Књажевац
септембар	< 0,02	$0,019 \pm 0,010$	< 0,05	$0,080 \pm 0,017$
окт - дец	$0,022 \pm 0,012$	$0,026 \pm 0,013$	< 0,029	< 0,028

Табела 15. Активност  $^3\text{H}$  и  $^{90}\text{Sr}$  у речним водама Саве и Дунава

Месец	Сава, Сремска Митровица		Дунав, Бездан	
	$^3\text{H}$ (Bq/l)	$^{90}\text{Sr}$ (Bq/l)	$^3\text{H}$ (Bq/l)	$^{90}\text{Sr}$ (Bq/l)
Септембар	< 2,1	$0,018 \pm 0,004$	< 2,1	$0,026 \pm 0,005$
Октобар	< 2,1	$0,020 \pm 0,004$	< 2,1	$0,017 \pm 0,003$
Новембар	< 2,1	$0,033 \pm 0,007$	< 2,1	$0,033 \pm 0,006$
Децембар	< 2,1	$0,027 \pm 0,006$	< 2,1	$0,026 \pm 0,007$

Табела 16. Садржај радионуклида у речном седименту

Река	Локација	$^{137}\text{Cs}$ (Bq/kg)	$^{226}\text{Ra}$ (Bq/kg)	$^{232}\text{Th}$ (Bq/kg)	$^{40}\text{K}$ (Bq/kg)
Дунав	Бездан	$5,0 \pm 0,4$	$16,7 \pm 0,8$	$15,6 \pm 1,5$	$255 \pm 13$
	Земун	$0,97 \pm 0,17$	$14,5 \pm 1,2$	$9,6 \pm 1,0$	$203 \pm 7$
	Винча	$6,8 \pm 0,5$	$24,6 \pm 1,0$	$23,8 \pm 1,8$	$330 \pm 17$
	Прахово	$< 2,7$	$15,2 \pm 1,0$	$16,8 \pm 0,9$	$444 \pm 20$
Сава	Сремска Митровица	$1,8 \pm 0,3$	$17,1 \pm 0,8$	$18,4 \pm 1,4$	$275 \pm 14$
	Београд	$0,25 \pm 0,23$	$10,3 \pm 0,6$	$11,4 \pm 1,5$	$277 \pm 14$
Нишава	Пирот	$< 2,3$	$17,6 \pm 0,9$	$16,4 \pm 0,8$	$334 \pm 16$
Тиса	Кањижа	$2,2 \pm 0,4$	$19,8 \pm 0,8$	$25,7 \pm 0,5$	$427 \pm 10$
Тимок	Књажевац	$< 1,6$	$8,3 \pm 0,8$	$3,9 \pm 0,5$	$91 \pm 9$
Дрина	Лозница	$< 1,6$	$11,4 \pm 1,1$	$7,4 \pm 1,0$	$256 \pm 17$

## Испитивање садржаја радионуклида у води за пиће

Табела 17. Укупна алфа и укупна бета активност у води за пиће (Bq/l)

Месец		Београд	Ниш	Лесковац	Нови Сад	Крагујевац	Чачак	Краљево
Сеп	$\alpha$	$0,045 \pm 0,006$	$0,101 \pm 0,014$	$0,051 \pm 0,006$	$0,085 \pm 0,007$	$0,046 \pm 0,007$	$0,021 \pm 0,003$	$0,087 \pm 0,015$
	$\beta$	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Окт	$\alpha$	$0,038 \pm 0,005$	$0,080 \pm 0,011$	$0,032 \pm 0,004$	$0,079 \pm 0,010$	$0,046 \pm 0,006$	$0,029 \pm 0,004$	$0,099 \pm 0,018$
	$\beta$	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Нов	$\alpha$	$0,049 \pm 0,004$	$0,121 \pm 0,012$	$0,052 \pm 0,006$	$0,092 \pm 0,010$	$0,042 \pm 0,007$	$0,025 \pm 0,005$	$0,27 \pm 0,05$
	$\beta$	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Дец	$\alpha$	$0,041 \pm 0,003$	$0,098 \pm 0,008$	$0,042 \pm 0,007$	$0,072 \pm 0,008$	$0,053 \pm 0,008$	$0,032 \pm 0,004$	$0,27 \pm 0,05$
	$\beta$	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3

Табела 18. Активност  $^{137}\text{Cs}$  у води за пиће (Bq/l)

Месец	Београд	Ниш	Нови Сад	Крагујевац	Чачак	Краљево	Лесковац
Септембар	$0,028 \pm 0,006$	$0,040 \pm 0,011$	< 0,029	< 0,010	< 0,023	< 0,007	< 0,026
Октобар	< 0,021	< 0,03	< 0,0026	< 0,02	< 0,021	< 0,021	< 0,021
Новембар	< 0,02	< 0,018	< 0,0029	< 0,021	< 0,023	0,022	< 0,021
Децембар	< 0,023	< 0,02	< 0,0019	< 0,029	< 0,02	< 0,02	< 0,021

Табела 19. Активност  $^{226}\text{Ra}$  у води за пиће (Bq/l)

Месец	Београд	Ниш	Нови Сад	Крагујевац	Чачак	Краљево	Лесковац
Септембар	< 0,014	$0,037 \pm 0,019$	$0,0059 \pm 0,0019$	< 0,022	< 0,029	< 0,014	$0,054 \pm 0,026$
Октобар	$0,043 \pm 0,018$	< 0,047	< 0,0016	$0,023 \pm 0,007$	< 0,03	< 0,010	$0,023 \pm 0,006$
Новембар	$0,025 \pm 0,012$	$0,028 \pm 0,009$	$0,0055 \pm 0,0010$	$0,038 \pm 0,021$	$0,119 \pm 0,029$	$0,054 \pm 0,020$	$0,022 \pm 0,011$
Децембар	$0,033 \pm 0,021$	< 0,031	$0,0017 \pm 0,0011$	< 0,03	$0,025 \pm 0,013$	< 0,03	< 0,03

Табела 20. Активност  $^{232}\text{Th}$  у води за пиће (Bq/l)

Месец	Београд	Ниш	Нови Сад	Крагујевац	Чачак	Краљево	Лесковац
Септембар	$0,025 \pm 0,018$	< 0,026	< 0,009	< 0,059	$0,019 \pm 0,007$	$0,022 \pm 0,008$	$0,048 \pm 0,025$
Октобар	$0,022 \pm 0,007$	$0,030 \pm 0,013$	$0,0048 \pm 0,0009$	$0,026 \pm 0,007$	$0,022 \pm 0,008$	$0,013 \pm 0,008$	$0,018 \pm 0,009$
Новембар	$0,015 \pm 0,009$	< 0,012	$0,0032 \pm 0,0009$	$0,031 \pm 0,010$	$0,065 \pm 0,010$	$0,077 \pm 0,024$	$0,018 \pm 0,008$
Децембар	$0,021 \pm 0,011$	$0,026 \pm 0,017$	$0,0026 \pm 0,0008$	$0,0425 \pm 0,018$	$0,031 \pm 0,008$	$0,014 \pm 0,007$	< 0,018

Табела 21. Активност  $^3\text{H}$  и  $^{90}\text{Sr}$  у води за пиће

	Нови Сад		Београд	
	$^3\text{H}$ (Bq/l)	$^{90}\text{Sr}$ (Bq/l)	$^3\text{H}$ (Bq/l)	$^{90}\text{Sr}$ (Bq/l)
Септембар	< 2,1	$0,007 \pm 0,002$	< 2,1	$0,013 \pm 0,003$
Окт - Дец	< 2,1	$0,025 \pm 0,004$	< 2,1	$0,009 \pm 0,002$



## Испитивање садржаја радионуклида у животним намирницама и сточној храни

Табела 22. Активност радионуклида у млеку у Београду

Месец	$^{40}\text{K}$ (Bq/l)	$^{137}\text{Cs}$ (Bq/l)	$^7\text{Be}$ (Bq/l)	$^{90}\text{Sr}$ (Bq/l)
Септембар	$37,8 \pm 1,4$	$< 0,04$	$< 0,2$	$0,021 \pm 0,006$
Октобар	$28,2 \pm 1,1$	$< 0,02$	$< 0,2$	$0,021 \pm 0,006$
Новембар	$25,8 \pm 0,8$	$< 0,02$	$< 0,1$	$0,032 \pm 0,005$
Децембар	$39,5 \pm 1,4$	$< 0,03$	$< 0,3$	$< 0,01$

Табела 23. Активност радионуклида у млеку у Зајечару

Месец	$^{40}\text{K}$ (Bq/l)	$^{137}\text{Cs}$ (Bq/l)	$^7\text{Be}$ (Bq/l)	$^{90}\text{Sr}$ (Bq/l)
Септембар	$28,2 \pm 1,1$	$< 0,04$	$< 0,2$	$0,014 \pm 0,005$
Октобар	$38,5 \pm 1,1$	$< 0,01$	$< 0,1$	$0,019 \pm 0,004$
Новембар	$30,2 \pm 0,9$	$< 0,01$	$< 0,1$	$0,018 \pm 0,004$
Децембар	$31,7 \pm 1,2$	$< 0,01$	$< 0,1$	$0,017 \pm 0,004$

Табела 24. Активност радионуклида у млеку у Нишу

Месец	$^{40}\text{K}$ (Bq/l)	$^{137}\text{Cs}$ (Bq/l)	$^7\text{Be}$ (Bq/l)	$^{90}\text{Sr}$ (Bq/l)
Септембар	$24,4 \pm 1,0$	$< 0,01$	$< 0,2$	$0,017 \pm 0,004$
Октобар	$22,9 \pm 0,8$	$< 0,01$	$< 0,1$	$0,030 \pm 0,004$
Новембар	$20,2 \pm 0,9$	$< 0,01$	$< 0,1$	$< 0,01$
Децембар	$29,4 \pm 1,0$	$< 0,01$	$< 0,1$	$0,013 \pm 0,003$

Табела 25. Активност радионуклида у млеку у Новом Саду

Месец	$^{40}\text{K}$ (Bq/l)	$^{137}\text{Cs}$ (Bq/l)	$^7\text{Be}$ (Bq/l)	$^{90}\text{Sr}$ (Bq/l)
Септембар	$27,7 \pm 1,0$	$< 0,03$	$< 0,2$	$0,011 \pm 0,002$
Октобар	$49,7 \pm 1,7$	$< 0,02$	$< 0,1$	$0,028 \pm 0,005$
Новембар	$27,8 \pm 1,2$	$< 0,01$	$< 0,4$	$0,021 \pm 0,003$
Децембар	$30,7 \pm 1,2$	$< 0,05$	$< 0,1$	$0,012 \pm 0,003$

Табела 26. Активност радионуклида у млеку у Суботици

Месец	$^{40}\text{K}$ (Bq/l)	$^{137}\text{Cs}$ (Bq/l)	$^7\text{Be}$ (Bq/l)	$^{90}\text{Sr}$ (Bq/l)
Септембар	$35,6 \pm 1,5$	$< 0,02$	$< 0,2$	$< 0,01$
Октобар	$27,0 \pm 1,0$	$< 0,03$	$< 0,1$	$< 0,01$
Новембар	$28,3 \pm 1,0$	$< 0,03$	$< 0,1$	$< 0,01$
Децембар	$25,6 \pm 1,0$	$< 0,03$	$< 0,1$	$0,017 \pm 0,004$

Табела 27. Активност радионуклида у млеку у Врању

Месец	$^{40}\text{K}$ (Bq/l)	$^{137}\text{Cs}$ (Bq/l)	$^7\text{Be}$ (Bq/l)	$^{90}\text{Sr}$ (Bq/l)
Септембар	$31,0 \pm 1,1$	$< 0,04$	$< 0,2$	$0,025 \pm 0,004$
Октобар	$34,1 \pm 1,3$	$< 0,05$	$< 0,2$	$0,028 \pm 0,005$
Новембар	$19,3 \pm 0,6$	$< 0,02$	$< 0,1$	$0,027 \pm 0,003$
Децембар	$34,7 \pm 1,3$	$< 0,04$	$< 0,2$	$0,023 \pm 0,004$

Табела 28. Активност радионуклида у млеку у Ужицу

Месец	$^{40}\text{K}$ (Bq/l)	$^{137}\text{Cs}$ (Bq/l)	$^7\text{Be}$ (Bq/l)	$^{90}\text{Sr}$ (Bq/l)
Септембар	$34,4 \pm 1,2$	$0,09 \pm 0,01$	$< 0,7$	$0,060 \pm 0,006$
Октобар	$34,9 \pm 1,2$	$0,09 \pm 0,02$	$< 0,4$	$0,101 \pm 0,007$
Новембар	$31,7 \pm 0,9$	$0,09 \pm 0,01$	$< 0,1$	$0,116 \pm 0,008$
Децембар	$27,6 \pm 0,8$	$0,32 \pm 0,01$	$< 0,1$	$0,098 \pm 0,008$

Табела 29. Активност радионуклида у животним намирницама у Београду

Врста узорка	Месец	$^{40}\text{K}$ (Bq/kg)	$^{137}\text{Cs}$ (Bq/kg)	$^7\text{Be}$ (Bq/kg)	$^{90}\text{Sr}$ (Bq/kg)
Дечији оброк	Октобар	$30,4 \pm 1,8$	$< 0,08$	$< 0,4$	$0,10 \pm 0,01$
Дечији оброк	Децембар	$28,1 \pm 2,2$	$< 0,04$	$< 0,3$	$0,08 \pm 0,01$
Јунеће месо	Октобар	$69,9 \pm 3,7$	$< 0,09$	$< 1,9$	$0,026 \pm 0,007$
Сир	Новембар	$30,1 \pm 2,3$	$< 0,05$	$< 0,2$	$0,29 \pm 0,04$
Хлеб	Октобар	$30,9 \pm 1,6$	$< 0,02$	$< 0,5$	$0,12 \pm 0,02$
Пасуљ	Новембар	$399 \pm 13$	$< 0,07$	$< 1,0$	$0,34 \pm 0,04$
Купус	Новембар	$60,3 \pm 2,3$	$0,15 \pm 0,04$	$< 0,2$	$0,065 \pm 0,008$
Кромпир	Октобар	$112,0 \pm 4,0$	$< 0,03$	$< 0,1$	$0,061 \pm 0,009$
Јабукe	Новембар	$24,2 \pm 1,2$	$< 0,06$	$< 0,4$	$0,060 \pm 0,006$
Грожђе	Новембар	$21,4 \pm 1,1$	$< 0,02$	$< 0,3$	$0,056 \pm 0,008$

Табела 30. Активност радионуклида у животним намирницама у Новом Саду

Врста узорка	Месец	$^{40}\text{K}$ (Bq/kg)	$^{137}\text{Cs}$ (Bq/kg)	$^7\text{Be}$ (Bq/kg)	$^{90}\text{Sr}$ (Bq/kg)
Дечији оброк	Октобар	$91,4 \pm 3,5$	$< 0,02$	$< 0,9$	$0,08 \pm 0,01$
Дечији оброк	Децембар	$417 \pm 18$	$< 0,06$	$< 0,2$	$< 0,01$
Јунеће месо	Октобар	$68,1 \pm 3,1$	$< 0,05$	$< 0,9$	$< 0,02$
Сир	Октобар	$31,6 \pm 2,1$	$< 0,07$	$< 0,2$	$< 0,02$
Хлеб	Октобар	$19,9 \pm 1,0$	$< 0,02$	$< 0,5$	$0,08 \pm 0,02$
Кромпир	Октобар	$113 \pm 4$	$< 0,03$	$< 0,2$	$0,032 \pm 0,005$
Купус	Октобар	$52,7 \pm 2,0$	$< 0,03$	$< 0,3$	$0,060 \pm 0,007$
Пасуљ	Октобар	$204 \pm 7$	$< 0,06$	$< 2,1$	$0,43 \pm 0,03$
Јабукe	Октобар	$25,0 \pm 1,1$	$< 0,01$	$< 0,4$	$< 0,01$
Грожђе	Октобар	$31,7 \pm 1,5$	$< 0,02$	$< 0,3$	$0,035 \pm 0,004$

Табела 31. Активност радионуклида у животним намирницама у Нишу

Врста узорка	Месец	$^{40}\text{K}$ (Bq/kg)	$^{137}\text{Cs}$ (Bq/kg)	$^7\text{Be}$ (Bq/kg)	$^{90}\text{Sr}$ (Bq/kg)
Дечији оброк	Октобар	$50,9 \pm 2,4$	$< 0,03$	$< 0,6$	$0,04 \pm 0,01$
Дечији оброк	Децембар	$36,0 \pm 2,6$	$< 0,04$	$< 0,6$	$0,04 \pm 0,01$
Јунеће месо	Октобар	$55,4 \pm 3,0$	$< 0,05$	$< 0,7$	$0,04 \pm 0,01$
Сир	Октобар	$19,8 \pm 1,5$	$< 0,1$	$< 0,7$	$0,03 \pm 0,01$
Хлеб	Октобар	$47,8 \pm 1,2$	$< 0,03$	$< 0,3$	$0,03 \pm 0,01$
Кромпир	Октобар	$123,5 \pm 4,1$	$< 0,07$	$< 0,2$	$0,050 \pm 0,009$
Купус	Октобар	$45,0 \pm 1,9$	$< 0,02$	$< 0,4$	$0,064 \pm 0,006$
Пасуљ	Октобар	$484 \pm 16$	$< 0,20$	$< 1,3$	$0,23 \pm 0,04$
Јабукe	Октобар	$26,5 \pm 1,4$	$< 0,04$	$< 0,3$	$< 0,01$
Грожђе	Октобар	$32,6 \pm 1,4$	$< 0,03$	$< 0,3$	$0,017 \pm 0,005$

Табела 32. Активност радионуклида у животним намирницама у Суботици

Врста узорка	Месец	<sup>40</sup> K (Bq/kg)	<sup>137</sup> Cs (Bq/kg)	<sup>7</sup> Be (Bq/kg)	<sup>90</sup> Sr (Bq/kg)
Хлеб	Октобар	25,2 ± 1,2	< 0,02	< 0,3	0,49 ± 0,02
Јунеће месо	Октобар	68,0 ± 0,3	< 0,20	< 1,0	< 0,02
Сир	Октобар	48,4 ± 2,4	0,16 ± 0,05	< 0,8	0,15 ± 0,02
Кромпир	Октобар	114,6 ± 4,0	< 0,03	< 0,6	0,013 ± 0,004
Пасуљ	Октобар	405 ± 13	< 0,15	< 1,9	0,21 ± 0,03
Купус	Октобар	39,7 ± 2,1	< 0,02	< 0,56	0,020 ± 0,004
Јабукe	Октобар	26,5 ± 1,5	< 0,04	< 0,7	0,040 ± 0,007
Грожђе	Октобар	35,2 ± 1,5	< 0,02	< 0,5	< 0,01

Табела 33. Активност радионуклида у животним намирницама у Ужицу

Врста узорка	Месец	<sup>40</sup> K (Bq/kg)	<sup>137</sup> Cs (Bq/kg)	<sup>7</sup> Be (Bq/kg)	<sup>90</sup> Sr (Bq/kg)
Сир	Октобар	38,4 ± 2,8	< 0,40	< 0,95	0,16 ± 0,03
Јунеће месо	Октобар	80,8 ± 2,5	0,81 ± 0,05	< 0,4	< 0,02
Хлеб	Октобар	21,0 ± 1,0	< 0,02	< 0,4	< 0,02
Грожђе	Октобар	38,6 ± 1,6	< 0,02	< 0,3	0,014 ± 0,005
Јабукe	Октобар	29,5 ± 1,4	< 0,03	< 0,4	0,016 ± 0,004
Кромпир	Октобар	145,5 ± 4,5	< 0,5	< 0,3	0,127 ± 0,007
Купус	Октобар	46,2 ± 2,0	1,3 ± 0,1	< 0,4	0,155 ± 0,009
Пасуљ	Октобар	278 ± 10	< 0,14	< 0,8	0,20 ± 0,04

Табела 34. Активност радионуклида у животним намирницама у Врању

Врста узорка	Месец	<sup>40</sup> K (Bq/kg)	<sup>137</sup> Cs (Bq/kg)	<sup>7</sup> Be (Bq/kg)	<sup>90</sup> Sr (Bq/kg)
Јунеће месо	Октобар	66,3 ± 3,6	< 0,06	< 0,6	< 0,02
Хлеб	Октобар	21,0 ± 1,4	< 0,03	< 0,7	0,029 ± 0,009
Сир	Октобар	16,7 ± 1,7	< 0,14	< 0,4	< 0,06
Кромпир	Октобар	123,2 ± 4,0	0,14 ± 0,05	< 0,9	0,080 ± 0,009
Пасуљ	Октобар	291 ± 10	< 0,11	< 1,1	0,21 ± 0,04
Купус	Октобар	47,4 ± 1,7	< 0,03	< 0,2	0,028 ± 0,005
Јабукe	Октобар	36,3 ± 1,5	< 0,03	< 0,3	< 0,01
Грожђе	Октобар	28,8 ± 1,2	< 0,02	< 0,3	0,020 ± 0,004

Табела 35. Активност радионуклида у животним намирницама у Зајечару

Врста узорка	Месец	$^{40}\text{K}$ (Bq/kg)	$^{137}\text{Cs}$ (Bq/kg)	$^7\text{Be}$ (Bq/kg)	$^{90}\text{Sr}$ (Bq/kg)
Кромпир	Октобар	$151,3 \pm 4,7$	$0,19 \pm 0,04$	$< 0,3$	$0,068 \pm 0,009$
Пасуљ	Октобар	$246,6 \pm 7,7$	$< 0,30$	$< 1,4$	$0,10 \pm 0,03$
Купус	Октобар	$50,6 \pm 2,0$	$< 0,06$	$1,5 \pm 0,4$	$0,027 \pm 0,006$
Јунеће месо	Октобар	$76,1 \pm 3,5$	$< 0,10$	$< 0,8$	$0,05 \pm 0,01$
Јабукe	Октобар	$27,3 \pm 1,4$	$< 0,06$	$< 0,3$	$0,017 \pm 0,006$
Грожђе	Октобар	$42,0 \pm 1,8$	$< 0,03$	$< 0,3$	$0,058 \pm 0,008$
Хлеб	Октобар	$15,1 \pm 0,9$	$< 0,02$	$< 0,2$	$0,06 \pm 0,01$
Сир	Октобар	$36,8 \pm 2,3$	$< 0,03$	$< 0,7$	$< 0,02$

Табела 36. Активност радионуклида у сточној храни у Србији у току 2013. године

Локација	Врста узорка	Месец	$^{40}\text{K}$ (Bq/kg)	$^{137}\text{Cs}$ (Bq/kg)	$^7\text{Be}$ (Bq/kg)
Београд	Луцерка	Јун	101 ± 4	< 0,07	11,8 ± 1,1
	Трава	Октобар	87 ± 5	0,79 ± 0,14	27,8 ± 2,3
	Луцерка	Октобар	98 ± 5	< 0,30	31,0 ± 2,2
Врање	Луцерка	Октобар	256 ± 9	< 0,19	16,2 ± 2,9
	Сточна храна	Октобар	292 ± 15	< 0,40	< 3,9
	Трава	Октобар	385 ± 4	< 0,08	25,3 ± 3,5
	Сточна храна	Децембар	374 ± 13	< 0,13	< 2,0
Зајечар	Луцерка	Октобар	145 ± 4	< 0,05	23,4 ± 1,4
	Трава	Октобар	418 ± 14	< 0,40	20,2 ± 2,6
	Сточни конц.	Октобар	385 ± 12	< 0,22	< 1,8
	Сточна храна	Децембар	320 ± 11	< 0,30	< 4,2
Ниш	Луцерка	Октобар	187 ± 6	< 0,05	32,2 ± 6,9
	Трава	Октобар	94 ± 5	< 0,08	84,8 ± 5,6
	Храна за прасад	Октобар	273 ± 14	< 0,80	< 2,6
	Сточна храна	Децембар	299 ± 9	< 0,11	< 0,8
Нови Сад	Луцерка	Октобар	155 ± 5	< 0,30	< 14,0
	Трава	Октобар	164 ± 5	< 0,10	57,4 ± 3,1
	Сточна храна	Децембар	307 ± 14	< 0,40	< 3,7
Суботица	Луцерка	Октобар	87 ± 4	< 0,04	32,7 ± 2,9
	Трава	Октобар	170 ± 7	< 0,04	44,8 ± 3,8
	Храна за коке	Октобар	310 ± 1	< 0,70	< 4,4
	Сточна храна	Децембар	282 ± 9	< 0,10	< 0,9
Ужице	Луцерка	Октобар	37 ± 5	0,35 ± 0,08	37,2 ± 2,9
	Сено	Октобар	95 ± 4	1,5 ± 0,2	16,9 ± 2,7
	Сточна храна	Октобар	261 ± 11	< 0,09	< 2,3

## Испитивање нивоа излагања јонизујућем зрачењу природног порекла у боравишним просторима и радној средини

Табела 37. Резултати мерења активности  $^{222}\text{Rn}$  у боравишним просторијама и радној средини

Р.бр.	Град	Локација	Опис објекта	Место постављања канистра	$A(^{222}\text{Rn})$ [Bq·m <sup>-3</sup> ]
1	Врање	Хиландарска 117	Кућа на спрат, нови објекат	Спаваћа соба, приземље	141 ± 8
2	Врање	Устаничка 2	Кућа на спрат, нови објекат	подрум	259 ± 10
3	Врање	Танаска Рајића 10	Кућа, стара градња	Високо приземље	157 ± 9
4	Врање	Цара Душана 22	Вртић "Невен"	Соба за игру, приземље	143 ± 7
5	Врање	Романијска бб	Вртић "Чаролија"	Соба за игру, приземље	239 ± 10
6	Врање	Пролетерских бригада 25а	Вишеспратна кућа, стара градња	Спаваћа соба, приземље	260 ± 9
7	Врање	ОШ "Радоје Домановић"	Стамбени објекат, стара градња	Приземље, зубна амбуланта	168 ± 9
8	Врање	Стефана Првовенчаног 96/20	Стамбени објекат, стара градња	Спаваћа соба	38 ± 4
9	Ниш	Тирила и Методија 14	кућа, стара градња	Спаваћа соба, приземље	112 ± 9
10	Ниш	Учитель Тасина 11	вишеспратна кућа, стара градња	Сутерен, соба	201 ± 10
11	Ниш	Милојка Лешјанина 7/16	Стамбени објекат, стара градња	Стан, спаваћа соба	62 ± 8
12	Ниш	Мајаковског 93/9	Стамбени објекат, стара градња	Стан, спаваћа соба	46 ± 5
13	Ниш	Горњоматејевачка, прилаз В1, бр.8	кућа	Спаваћа соба, приземље	217 ± 13
14	Ниш	Вождова 29	ОШ "Вожд Карађорђе"	Приземље, архива	96 ± 7
15	Ниш	Булевар Немањића 14	Вртић "Бамби"	Приземље, соба за игру	68 ± 8
16	Ниш	Катићева бб	Вртић "Невен"	Соба за спавање	64 ± 6
17	Суботица	Теслина 64/2	Кућа, нова градња	приземље	99 ± 9
18	Суботица	Бартоса Кашића	Кућа, нова градња	приземље	240 ± 11
19	Суботица	Никшићка 22	Кућа, стара градња	подрум	129 ± 7
20	Суботица	Ференца Сепе 25	Кућа, нова градња	Приземље, соба	22 ± 4
21	Суботица	Преспанска 12, Хајдуково	Визиторски центар Лудаш, нова градња	Велика сала, приземље	38 ± 6

22	Суботица	Фочанска 16	Кућа, нова градња	подрум	50 ± 5
23	Суботица	Славонска 13	Стамбена зграда, стара градња	подрум	43 ± 3
24	Суботица	Титуса Мачковића	Кућа, стара градња	Соба, приземље	114 ± 10
25	Зајечар	Генерала Гамбете 82	Стамбена зграда, стара градња	подрум	34 ± 4
26	Зајечар	Љубе Нешића 80	Стамбена зграда, стара градња	приземље	85 ± 5
27	Зајечар	Насеље Краљевица Б7-1	Стамбена зграда, стара градња	подрум	246 ± 9
28	Зајечар	Омладинска 19а	кућа, стара градња	подрум	121 ± 5
29	Зајечар	Светозара Марковића 68	кућа, стара градња	Соба, приземље	105 ± 5
30	Зајечар	Омладинска бб	Обданиште "Љиљан"	Приземље, пријемна учионица	210 ± 7
31	Зајечар	Кнегиње Љубице 5	Гимназија Зајечар	Стара градња, приземље, библиотека	38 ± 4
32	Зајечар	4. јула бб	Обданиште "Здравац"	Стара градња, сутерен	39 ± 3
33	Београд	Бул. Зорана Ђинђића 85 Нови Београд	Зграда, нова градња	Стан, подрум	99 ± 9
34	Београд	Мајке Ангелине 9В-8 Звездара	Стамбена зграда, нова градња	соба	87 ± 6
35	Београд	Стојана Матића 56	Стамбена зграда	Стан, подрум	153 ± 9
36	Београд	Милентија Поповића 35/1 Нови Београд	Стамбена зграда	Стан, соба, први спрат	16 ± 3
37	Београд	Александра Костића 1-7	ОШ "Радојка Лакић"	Приземље, библиотека	80 ± 7
38	Београд	Гаврила Принципа 42	ОШ "Исидора Секулић"	Приземље, учионица	25 ± 4
39	Београд	Др. Милутина Ивковића 4	ОШ "Војвода Мишић"	Приземље, канцеларија педагога	73 ± 7
40	Београд	Петра Чајковског 2а, Сењак	ОШ "Антон Скала"	Приземље, канцеларија директора	442 ± 12
41	Београд	Љубе Јовановића 2а	ОШ "Стефан Немања"	Приземље, портирница	89 ± 8
42	Београд	Господар Јованова 18	Вртић "Вила"	Високо приземље, сала	33 ± 4



43	Београд	Васина 7-9	Вртић "Мајски цвет"	Кабинет васпитача, први спрат	22 ± 3
44	Београд	Цара Душана 1	Вртић "Дунавско обданиште"	Високо приземље, сала за физичко	110 ± 7
45	Београд		Вртић "Лептирић"	Приземље, амбуланта	273 ± 9
46	Београд	Николе Доксата 77, Звездара	Стамбена, зграда, нова градња	Стан, соба	87 ± 6
47	Београд	Копитарева градина 2	Вртић "Мрвица"	Високо приземље, соба	101 ± 6
48	Београд	Кумодрашка 181/58, Вождовац	Стара градња	кухиња	49 ± 6
49	Београд	Студентски трг 1	Универзитет у Београду, Ректорат	приземље	101 ± 4
50	Београд	Прегревица 118	Нискофонска лабораторија Земун	приземље	59 ± 3
51	Београд	Бул. Зорана Ђинђића 123а	Стамбена, зграда, нова градња	Стан, соба, високо приземље	72 ± 5
52	Београд	Ђорђа Јовановића 11	Стамбена зграда, стара градња	Стан у приземљу, соба	40 ± 3
53	Београд	Породице Трајковић 40а	Кућа, стара градња	Приземље, дневна соба	432 ± 10
54	Београд	Космајска 5 део 25Ф, Остружница	Кућа, нова градња	Приземље, дневна соба	63 ± 4
55	Ужице	Лазовина 8	Кућа, нова градња	соба	283 ± 16
56	Ужице	Николе Пашића 17	Техничка школа "Радоје Љубичић"	Учионица, подрум	140 ± 13
57	Ужице	Сланушка 11	Зграда, стара градња	соба	73 ± 9
58	Ужице	Видовданска 34	Школска управа	Први спрат, канцеларија	72 ± 11
59	Ужице	Жеље Ђурића 22	Стамбена зграда, нова градња	Спаваћа соба	186 ± 15
60	Ужице	Врела 72	Кућа, стара градња	подрум	196 ± 10
61	Нови Сад	Петровданско насеље Каћ, Батска 7	Кућа, нова градња	Приземље, соба	75 ± 4
62	Нови Сад	Филипа Вишњића 35	Кућа стара градња	Приземље, соба	6,0 ± 2, 4
63	Нови Сад	Петроварадин, Алибеговац бб	Кућа стара градња	подрум	520 ± 13
64	Нови Сад	Ср. Карловци, Пупинова 1	Кућа стара градња	приземље	177 ± 6
65	Нови Сад	Гагаринова 1	Грађевинска школа "Милева Марић Ајнштајн"	Први спрат, библиотека	31 ± 3

66	Нови Сад	Гагаринова	Грађевинска школа "Милева Марић Ајнштајн"	Први спрат, зборница	$25 \pm 3$
67	Нови Сад	Ср.Карловци, Славка Родића	Кућа, нова градња	Приземље, укопано	$95 \pm 6$
68	Нови Сад	Ср.Карловци, Славка Родића	Кућа, нова градња	Први спрат, укопано	$109 \pm 5$

Испитивање садржаја радионуклида на локацијама на којима је дејствовано муницијом од осиромашеног уранијума

Табела 38. Садржај радионуклида у водама са локација на којима је дејствовано муницијом од осиромашеног уранијума

	Укупна алфа активност (Bq/l)	Укупна бета активност (Bq/l)	<sup>226</sup> Ra (Bq/l)	<sup>232</sup> Th (Bq/l)	<sup>40</sup> K (Bq/l)	<sup>238</sup> U (Bq/l)	<sup>235</sup> U (Bq/l)	<sup>137</sup> Cs (Bq/l)
Братоселце								
Вода из јавног бунара	< 0,09	0,29 ± 0,04	< 0,01	< 0,01	0,11 ± 0,02	< 0,05	< 0,003	< 0,003
Вода из дворишта	< 0,06	0,21 ± 0,03	< 0,02	0,025 ± 0,008	0,13 ± 0,03	< 0,06	< 0,005	0,004 ± 0,001
Боровац								
Вода узета у околној кући	< 0,04	0,08 ± 0,01	< 0,008	< 0,006	0,031 ± 0,009	< 0,04	< 0,002	< 0,001
Вода узета са јавне чесме	< 0,04	0,13 ± 0,02	< 0,01	< 0,006	0,12 ± 0,01	< 0,03	< 0,002	< 0,0009
Пљачковица								
Вода узета из бунара	< 0,03	0,17 ± 0,02	< 0,01	< 0,006	0,21 ± 0,03	< 0,03	< 0,002	< 0,0009
Вода из места Базовник (резервоар)	< 0,03	0,12 ± 0,01	< 0,008	0,018 ± 0,004	0,26 ± 0,03	< 0,03	< 0,002	< 0,001
Рељан								
Вода узета из јавне чесме у центру села	< 0,07	0,15 ± 0,02	< 0,01	0,020 ± 0,007	0,11 ± 0,03	< 0,06	< 0,005	< 0,02
Вода из дворишта околне куће	0,13 ± 0,03	0,48 ± 0,05	0,052 ± 0,005	0,010 ± 0,004	0,31 ± 0,03	0,14 ± 0,02	0,0057 ± 0,0009	< 0,0009

Табела 39. Садржај радионуклида у биљним културама са локација на којима је дејствовано муницијом од осиромашеног уранијума

	<sup>226</sup> Ra (Bq/kg)	<sup>232</sup> Th (Bq/kg)	<sup>40</sup> K (Bq/kg)	<sup>238</sup> U (Bq/kg)	<sup>235</sup> U (Bq/kg)	<sup>137</sup> Cs (Bq/kg)	<sup>7</sup> Be (Bq/kg)	<sup>210</sup> Pb (Bq/kg)
Братоселце								
1	22 ± 2	7 ± 1	190 ± 10	10 ± 4	0,27 ± 0,04	< 0,2	130 ± 10	27 ± 7
2	10,5 ± 0,9	3,4 ± 0,7	160 ± 10	8 ± 3	< 0,2	< 0,13	150 ± 10	42 ± 6
3	14 ± 2	2,4 ± 0,9	110 ± 10	11 ± 3	< 0,23	0,46 ± 0,16	170 ± 20	34 ± 8
Боровац								
1	5,1 ± 0,7	1,8 ± 0,4	54 ± 5	5 ± 2	< 0,2	0,28 ± 0,08	210 ± 20	58 ± 6
2	5,4 ± 0,9	3,0 ± 0,6	57 ± 5	4,1 ± 2,0	< 0,2	0,2 ± 0,1	240 ± 20	77 ± 8
3	1,4 ± 0,2	1,7 ± 0,4	63 ± 5	2,5 ± 1,2	< 0,1	0,22 ± 0,08	197 ± 14	60 ± 6
Пљачковица								
1	2,6 ± 0,5	3,2 ± 0,8	96 ± 8	5,6 ± 0,8	0,30 ± 0,07	0,8 ± 0,2	300 ± 20	136 ± 8
2	< 0,9	< 1	130 ± 10	< 4	< 0,3	< 0,3	68 ± 10	33 ± 3
3	1,8 ± 0,4	< 0,2	240 ± 20	3,6 ± 1,5	0,22 ± 0,07	< 0,04	210 ± 20	170 ± 10
Рељан								
1	3,8 ± 0,5	5,4 ± 1,0	140 ± 10	5,9 ± 1,6	< 0,3	0,32 ± 0,16	110 ± 20	5,9 ± 1,6
2	< 1,4	< 1,4	68 ± 8	4 ± 1	< 0,5	< 0,4	220 ± 20	59 ± 5
3	3,7 ± 0,6	4,5 ± 1,2	98 ± 10	7,8 ± 1,4	0,35 ± 0,08	< 0,4	16 ± 2	43 ± 4

Табела 40. Концентрација радионуклида у узорцима земљишта са локација на којима је дејствовано муницијом од осиромашеног уранијума

	<sup>226</sup> Ra (Bq/kg)	<sup>232</sup> Th (Bq/kg)	<sup>40</sup> K (Bq/kg)	<sup>137</sup> Cs (Bq/kg)	<sup>238</sup> U (Bq/kg)	<sup>235</sup> U (Bq/kg)	<sup>235</sup> U/ <sup>238</sup> U
Братоселце							
Исток	108 ± 7	63 ± 4	1020 ± 60	2,6 ± 0,4	120 ± 13	4,9 ± 0,3	0,041
Запад	82 ± 6	61 ± 4	970 ± 60	6,4 ± 0,6	106 ± 9	5,2 ± 0,4	0,049
Север	137 ± 9	74 ± 5	1000 ± 60	2,8 ± 0,5	160 ± 10	8,2 ± 0,5	0,052
Југ	122 ± 8	71 ± 5	1000 ± 60	9,1 ± 0,8	120 ± 10	7,4 ± 0,5	0,062
Центар	36 ± 3	49 ± 4	800 ± 50	71 ± 4	35 ± 5	1,5 ± 0,2	0,043
Рељан							
Исток	50 ± 4	33 ± 3	560 ± 40	3,1 ± 0,3	56 ± 9	2,6 ± 0,2	0,046
Запад	49 ± 4	83 ± 6	860 ± 50	2,5 ± 0,4	68 ± 14	2,2 ± 0,2	0,032
Север	42 ± 3	67 ± 5	840 ± 50	43 ± 3	40 ± 9	3,1 ± 0,2	0,053
Југ	40 ± 3	100 ± 7	930 ± 58	5,8 ± 0,5	43 ± 6	2,3 ± 0,2	0,053
Центар	31 ± 2	55 ± 4	950 ± 60	75 ± 5	36 ± 5	2,2 ± 0,2	0,061
Пљачковица							
Север	30 ± 2	40 ± 3	480 ± 30	1,6 ± 0,2	21 ± 7	1,3 ± 0,1	0,06
Запад	61 ± 4	59 ± 4	760 ± 50	31 ± 2	57 ± 10	2,2 ± 0,2	0,039
Југ	23 ± 2	31 ± 2	460 ± 30	1,3 ± 0,3	22 ± 7	1,0 ± 0,1	0,047
Исток	22 ± 2	40 ± 3	550 ± 30	15 ± 1	32 ± 7	2,0 ± 0,2	0,059
Центар	25 ± 2	32 ± 2	430 ± 30	11,8 ± 0,8	24 ± 6	1,2 ± 0,1	0,05
Боровац							
Центар	12 ± 1	13 ± 1	170 ± 10	0,8 ± 0,1	16 ± 2	1,0 ± 0,1	0,063
Југ	13 ± 1	11 ± 1	170 ± 10	8,5 ± 0,6	13 ± 4	0,69 ± 0,08	0,053
Запад	9 ± 1	12 ± 1	150 ± 10	2,9 ± 0,3	11 ± 2	0,8 ± 0,1	0,07
Север	8,8 ± 0,9	14 ± 1	180 ± 10	0,9 ± 0,1	16 ± 5	0,69 ± 0,09	0,043
Исток	15 ± 1	27 ± 2	220 ± 10	1,0 ± 0,2	12 ± 4	0,60 ± 0,07	0,05