

Република Србија

Директорат за радијациону и
нуклеарну сигурност
и безбедност Србије



Republic of Serbia

Serbian Radiation and Nuclear
Safety and Security Directorate

**УПУТСТВО О ПОСТУПАЊУ ПРИЛИКОМ КОНТРОЛЕ
ГРАЂЕВИНСКОГ МАТЕРИЈАЛА НА ГРАНИЧНИМ
ПРЕЛАЗИМА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ**

Београд, децембар 2018. године

Уводни део

У складу са правилником о контроли радиоактивности роба при увозу, извозу и транзиту („Службени гласник РС“, број 44/11) којим су прописани начини и методе контроле радиоактивности грађевинског материјала на граничним прелазима у Републици Србији, а у циљу убрзавања поступка контроле, потребно је да приликом узорковања грађевинског материјала овлашћено правно лице за вршење послова заштите од јонизујућих зрачења (овлашћено правно лице) које врши узорковање прибави од увозника/власника и Изјаву о намени грађевинског материјала који се увози, као и додатне информације о коришћењу грађевинског материјала. У прилогу I овог Упутства дат је модел Изјаве коју попуњава увозник/власник и доставља овлашћеном правном лицу.

Контрола радиоактивности грађевинског материјала у складу са

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“ 36/18), (у даљем тексту: Правилник о границама садржаја)

Схематски приказ поступка контроле радиоактивности грађевинског материјала у складу са Правилником о границама садржаја дат је на следећој слици:



1. Ситуација када је гама индекс мањи од јединице.

Уколико резултати мерења садржаја радионуклида у грађевинском материјалу (ГМ) покажу да је гама индекс мањи од јединице, задовољена су оба критеријума прописана Правилником о границама садржаја и није потребно радити процену дозе од гама зрачења. Овлашћено правно лице увознику и царинском органу доставља **Извештај о испитивању** којим се доказује да је гама индекс мањи од 1, а тиме и да је доза од излагања гама зрачењу из грађевинског материјала испод референтног нивоа од 1 mSv.

Царински орган може да предузима радње предвиђене правилима одговарајућег царинског поступка на основу достављеног **Извештаја о испитивању** сагласно члану 201. став 7. Закона о радијационој и нуклеарној сигурности и безбедности („Службени гласник РС“, број 95/18).

Предлог извештај-1 овлашћеног правног лица

Овлашћено правно лице у свом **Извештају о испитивању** наводи да је измерени садржај радионуклида у узорку грађевинског материјала _____ мањи од прописаних граница дефинисаних чланом 4. став 3 и чланом 15. став 1. и 2. и Прилогом II. Правилника о границама садржаја.



2. Ситуација када је гама индекс већи од јединице.

Уколико резултати мерења садржаја радионуклида покажу да је гама индекс већи од јединице, потребно је да се, у складу са изјавом о намени и карактеристикама материјала, процени доза која потиче од излагања гама зрачењу од испитиваног грађевинског материјала и упореди са вредношћу референтног нивоа од 1 mSv на годишњем нивоу у затвореном простору (члан 4. став 3 и члан 15 став 1. и Прилог II Правилника о границама садржаја). Резултати процене дозе дају се у **Додатном акту уз Извештај о испитивању**.

Директорат не захтева акредитацију за процену дозе која потиче од гама зрачења из грађевинског материјала. За процену дозе која потиче од излагања гама зрачењу из грађевинског материјала препоручена метода је описана у публикацији *ЕС, Radiation Protection 112 „Radiological Protection Principles concerning the Natural Radioactivity of Building Materials“* која је ближе појашњена у прилогу II овог упутства.

Овлашћено правно лице може користити и другу методологију за процену дозе коју треба да опише или да се позове на одговарајућу референцу у свом извештају.

Уколико резултати наведени у Додатном акту уз Извештај о испитивању потврђују да је доза гама зрачења у затвореном простору која потиче од грађевинског материјала мања од 1mSv/год (изузимајући спољашње зрачење), **грађевински материјал испуњава све услове прописане Правилником о границама садржаја.**

Извештај о испитивању и Додатни акт уз Извештај о испитивању овлашћено правно лице доставља увознику и царинском органу.

Царински орган може да предузима радње предвиђене правилима одговарајућег царинског поступка на основу достављеног **Извештаја о испитивању и Додатни акт уз Извештај о испитивању** сагласно сагласно члану 201. став 7. Закона о радијационој и нуклеарној сигурности и безбедности („Службени гласник РС“, број 95/18).

Извештај о испитивању и Додатни акт уз Извештај о испитивању овлашћено правно лице доставља и Директорату на увид.

Исти поступак односи се и на компоненте грађевинског материјала.



Предлог извештаја- 2

Овлашћено правно лице у свом **Додатном акту** наводи да је измерени садржај радионуклида у **грађевинском материјалу** _____, на основу израчунате вредности гама индекса, достављеним у Извештају о испитивању, као и на основу процењене дозе од гама емитера из грађевинског материјала, коришћењем методе (дате у Прилогу Упутства о поступању Директората за радијациону и нуклеарну сигурност и

безбедност Србије), мањи од прописане вредности референтног нивоа за спољашње зрачење од 1mSv годишње, дефинисане чланом 4.став 3 и чланом 15. став 1. и 2. и Прилогом II Правилника о границама садржаја.

У случају да концентрације активности природних радионуклида прелазе вредности прописане чланом 12. Правилника о границама радиоактивне контаминације лица, радне и животне средине и начина спровођења деконтаминације („Службени гласник РС“, број 38/11) без обзира на дозни критеријум, у Додатном акту се констатује прекорачење прописано чланом 12 и о резултатима анализе обавештава Директорат.

3. Ситуација када процењена вредност дозе од грађевинског материјала прелази вредност референтног нивоа

Чланом 15. став 2. б) и став 3, када референтни ниво прелази 1mSv на годишњем нивоу у затвореном простору, Директорат на основу свих доступних информација (Извештаја о испитивању и Додатног акта уз Извештај о испитивању овлашћеног правног лица) упућује захтев увознику, односно кориснику за достављање других релевантних података у складу са прилогом 2 Правилника о границама садржаја, на основу којих **препоручује мере за ограничење у намени као и услове под којим може да се користити грађевински материјал.**

Директорат може тражити од увозника, власника робе, као релевантан податак и додатну процену излагања коју би радило овлашћено правно лице уколико би с обзиром на резултате спроведених мерења и процедура било потребно предлагање друге намене коришћења грађевинског материјал.

Документ о препорукама ограничења у намени и условима коришћења грађевинског материјала, Директорат доставља увознику.

Царински орган предузима радње предвиђене правилима одговарајућег царинског поступка само на основу поступања и доношења решења од стране Инспекције за радијациону и нуклеарну сигурност и безбедност.

КОМЕНТАР:

Како се процена грађевинског материјала врши на основу информација из Изјаве увозника/власника који не мора да зна коначну намену грађевинског материјала који се увози или може да изјави да је грађевински материјал искључиво намењен за спољашњу употребу, поступање у контроли грађевинског материјала је исто, како је наведено у ситуацијама у Упутству.

За процену дозе од гама емитера из грађевинског материјала, где је гранит најчесталији приликом увоза, могу се користити и друге методе које су наведене у Референцама које се налазе у оквиру овог документа, при чему се приликом процене ефективне дозе за случај изјаве да је грађевински материјал намењен спољашњој употреби, време боравка приликом процене своди на минимум.

ПРИЛОГ I

ИЗЈАВА

Увозник / Власник грађевинског материјала _____
(заокружити исправно) (назив и адреса)

ПОДАЦИ О ГРАЂЕВИНСКОМ МАТЕРИЈАЛУ	
Назив и врста	
Порекло	
Количина	
Намена - материјал се увози за унутрашњу или за спољашњу употребу*	
Да ли се материјал додаје као компонента, ако да - у ком износу	
Да ли је материјал прашкаст или компактан	
Густина материјала	
Начин коришћења материјала- у маси или као површински слој (дебљина слоја)	
Ако је у питању затворени простор-намена простора, боравак људи	

Изјављујем под пуном моралном, материјалном и кривичном одговорности да су напред наведени подаци тачни и веродостојни.

Датум: _____

Место узорковања: _____

Одговорно лице
(увозник/власник)

***Напомена:** Ако се не зна намена материјала, или нема одговора на неко од постављених питања, процена дозе се врши на основу прихваћеног модела из *Упутства о поступању Директората за радијациону и нуклеарну сигурност и безбедност Србије.*

ПРИЛОГ II

Предлог методе за процену дозе од грађевинског материјала

Модел за прорачун годишње ефективне дозе услед излагања спољашњем јонизујућем зрачењу у затвореном простору

Табела 1. Параметри на основу којих се процењује годишња ефективна доза услед излагања спољашњем јонизујућем зрачењу у затвореном простору из грађевинског материјала (Табела 3, стр. 12, European Commission (EC), 1999, Radiation protection 112, Radiological Protection Principles concerning the Natural Radioactivity of Building Materials):

Димензије модела просторије	4m x 5m x 2,8m		
Дебљина и густина материјала	3 cm, 2600 kg m ⁻³ (за плочице и камене облоге)		
Време излагања за које се процењује ефективна годишња доза	7000 часова (80% укупног годишњег времена)		
Фактор дозне конверзије	0,7 Sv Gy ⁻¹		
Фон (В)	50 [nGy/h]		
Специфичне брзине дозе	[nGy/h (Bq/kg) ⁻¹]		
Делови просторије које доприносе дози зрачења	²²⁶ Ra	²³² Th	⁴⁰ K
Плочице или камене облоге на свим зидовима просторије (дебљина 3 cm, густина 2600 kg m ⁻³)	0,12	0,14	0,0096
Под, плафон и зидови (све структуре)	0,92	1,1	0,080
Под и зидови (дрвени плафон)	0,67	0,78	0,057
Само под (дрвена кућа, под од бетона)	0,24	0,28	0,020

Пример процене ефективне дозе:

Јачина апсорбоване дозе која потиче од плочица или камених облога на зидовима просторије услед излагања спољашњем јонизујућем зрачењу у затвореном простору (Табела 1), рачуна се коришћењем формуле (1), (EC, 1999):

$$D' [nGy/h] = 0,12 \cdot C_{Ra} + 0,14 \cdot C_{Th} + 0,0096 \cdot C_K \dots\dots\dots (1),$$

где су C_{Ra} , C_{Th} , C_K измерене концентрације активности Ra-226, Th-232 и K-40 изражене у (Bq/kg).

Годишња ефективна доза D_e услед излагања спољашњем гама зрачењу у затвореном простору из грађевинског материјала (плочице или камене облоге на свим зидовима просторије) рачуна се коришћењем формуле (2), (EC, 1999):

$$D_e = 0,7 \text{ Sv Gy}^{-1} \cdot 7000 \text{ h} \cdot D' [nGy/h] \dots\dots\dots (2),$$

где је 0,7 SvGy-1 фактор дозне конверзије, 7000 h је годишње време излагања, а израчуната јачина апсорбоване дозе коришћењем формуле (1).

Пример:

Нека су измерене концентрације активности радионуклида у плочицама или каменим облогама за зидове просторије следеће (Табела 1, ЕС 1999):

$$C_{Ra} = 500 \text{ (Bq/kg)} , C_{Th} = 310 \text{ (Bq/kg)} , C_K = 4000 \text{ (Bq/kg)}$$

На основу формуле (1), за јачину апсорбоване дозе добија се:

$$D' \text{ [nGy/h]} = 0,12[\text{nGy/h (Bq/kg)}^{-1}] \cdot 500 \text{ (Bq/kg)} + 0,14[\text{nGy/h (Bq/kg)}^{-1}] \cdot 310 \text{ (Bq/kg)} + 0,0096[\text{nGy/h (Bq/kg)}^{-1}] \cdot 4000 \text{ (Bq/kg)}$$

$$D' \text{ [nGy/h]} = 141,8$$

$$D' \text{ [nGy/h]} - B = 141,8 - 50 = 91,8$$

Према формули (2) годишња ефективна доза D_e износи:

$$D_e = 0,7 \text{ SvGy}^{-1} \cdot 7000 \text{ h} \cdot D' \text{ [nGy/h]} = 0,7 \text{ SvGy}^{-1} \cdot 7000 \text{ h} \cdot 91,8 \text{ [nGy/h]} = 449820 \text{ [nSv]}$$

$$D_e = 0,450 \text{ [mSv]}$$

Референце:

1. European Commission (EC), 1999, „Radiation protection 112, Radiological Protection Principles concerning the Natural Radioactivity of Building Materials“
2. IAEA SSG-32 „Specific Safety Guide „Protection of the Public Against Exposure indoors due to the Radon and Other Natural Sources of Radiation, Vienna, 2015
3. Markkaanen, M., Radiation Dose Assessments for Materials with Elevated Natural Radioactivity, Publication STUK-B-STO 32, Finnish Centre for Radiation and Nuclear Safety, Helsinki (1995).
4. Risica, S., Bolzan, C., Nuccetelli, C., Radioactivity in building materials: Room model analysis and experimental methods, *Sci. Total Environ.* **272** (2001) 119–126
5. G.Manić et al, The dose of gamma radiation from building materials and solid *Nukleonika* 2015; 60 (4): 951-958
6. V.Manić et al, Assessment of indoor absorbed gamma dose rate from natural radionuclides in concrete by the method of build-up factors, *Radiation Protection Dosimetry* (2014), pp. 1-9
7. V.Manić et al, The dose from radioactivity of covering construction materials in Serbia, *Nuclear Technology&Radiation Protection*, (2015), 30 No.4. pp 287-293
8. V.Manić et al, Calculation of dose rate conversion factors for ^{238}U , ^{232}Th and ^{40}K in concrete structures of various dimensions, with application to Niš, Serbia, *Radiation Protection Dosimetry* , (2012)
9. Hasan Baltas et al, Determination of Natural Radioactivity Levels of Some Concretes and Mineral Admixtures in Turkey, *Asian Jurnal of Chemistry*; Vol. 26, No. 13 (2014), 3946-3952
10. Arman Erkan, An Investigation on the Natural Radioactivity of Building Materials, Raw Materials and Interior Coatings in Central Turkey *Turk, J. Med. Sci.* 2007; 37 (4): 199-203
11. Vitor Angelo P. De Aguiar et al, Gamma Ray Doses Proceeding from Natural Occuring Radionuclides in Closed Environments, 2009 International Nuclear Atlantic Conference – INAC 2009
12. K. Vanasundari et al, Measurement of Natural Radioactivity in Building Material Used in Chengam of Tiruvannamalai District, Tamilnadu by Gamma-Ray Spectrometry, *Indian Jurnal of Advances in Chemical Science* 1 (2012) 22-27
13. F. Michael et al, Gamma Radiation Measurements and Dose Rates in Commonly Used Building Materials in Cyprus, *Radiation Protection Dosimetry* 142 (2-4), 2010
14. O. Maxwell et al, Radiation exposure to dwellers due to naturally occurring radionuclides found in selected commercial building materials solid in Nigeria, *Jurnal of Radiation Research and Applied Sciences* xxx (2018) 1-7
15. Omeje M. et al, Natural radioactivity concentrations of ^{226}Ra , ^{232}Th and ^{40}K in commercial building materials and their lifetime cancer risk assessment in dwellers *Human and Ecological Risk Assessment*
16. N.Todorović et al Radioactivity in the indoor building environment in Serbia, *Radiation Protection Dosimetry* (2013), pp. 1-8
17. N.Todorović et al, Natural radioactivity in raw materials used in building industry in Serbia, N., *Int. J. Environ. Sci. Technol.*
18. N.Todorović et al, Assesment of radiological significance of building materials and residues