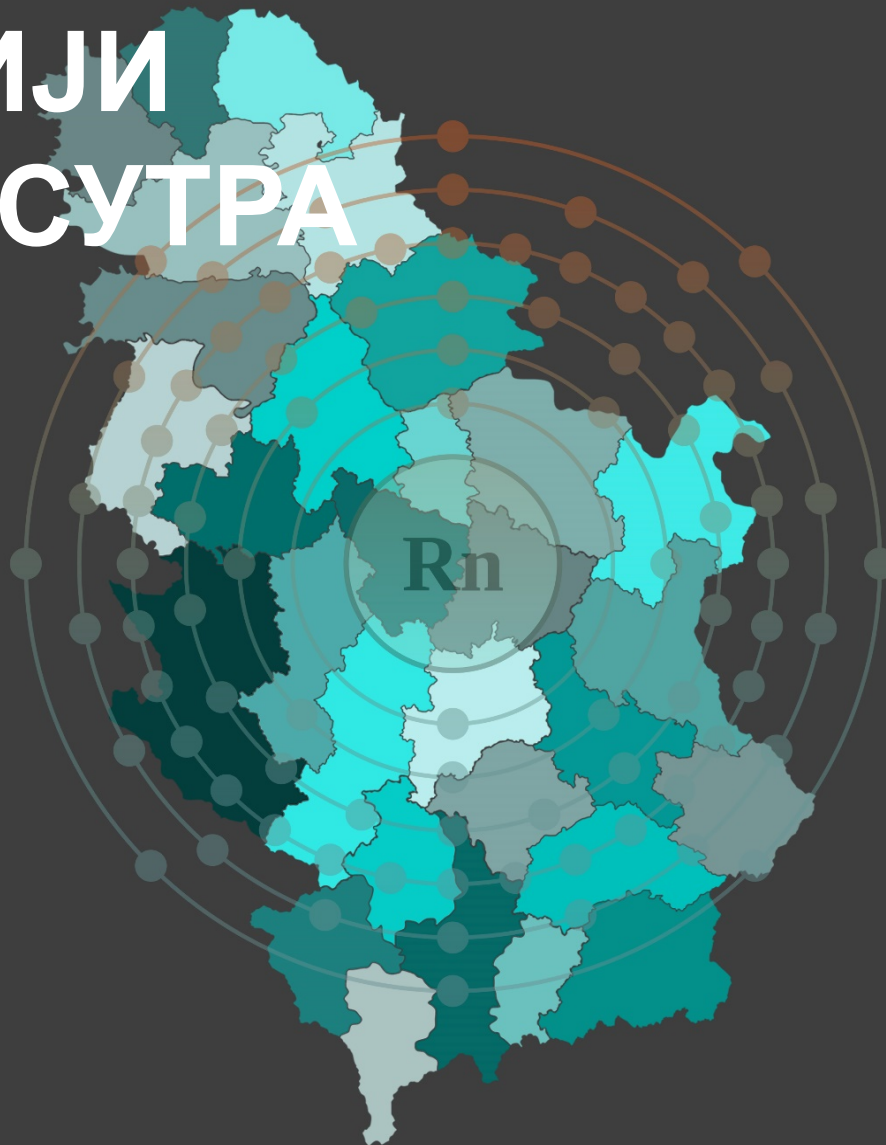




Агенција за заштиту од јонизујућих  
зрачења и нуклеарну сигурност Србије

# РАДОН У СРБИЈИ ЈУЧЕ, ДАНАС, СУТРА



*XXIX Симпозијум ДЗЗСЦГ  
Сребрно језеро, 2017*

Масарикова 5/XV  
11000 Београд, Србија  
Т. +381 11 3061 552  
Ф. +381 11 3061 552



РАДОН У СРБИЈИ

# РЕГУЛАТОРНИ ОКВИР



Домаћа регулатива



ЕУ директиве



Препоруке МААЕ

## ПРАВИЛНИК О ГРАНИЦАМА ИЗЛАГАЊА ЈОНИЗУЈУЋИМ ЗРАЧЕЊИМА И МЕРЕЊИМА РАДИ ПРОЦЕНЕ НИВОА ИЗЛАГАЊА ЈОНИЗУЈУЋИМ ЗРАЧЕЊИМА

Директивом Савета 2013/59/Евроатом којом се утврђују

- основни сигурносни стандарди за заштиту од опасности које изазивају интервентни ниво за хронично излагање радону које проистичу из излагања јонизујућем зрачењу становима једнак је годишњој просечној концентрацији од  $200 \text{ Bq/m}^3$  радона у ваздуху у новоизграђеним стамбеним објектима, а за  $400 \text{ Bq/m}^3$  радона у постојећим стамбеним објектима.
- Државе чланице потребно је да успоставе национални референтни ниво концентрације радона у затвореном простору. Референтни ниво за годишњу просечну концентрацију активности у ваздуху није већи  $300 \text{ Bq/m}^3$ .
- Интервентни ниво за хронично излагање радону на радном месту једнак је годишњој просечној концентрацији од  $1000 \text{ Bq/m}^3$  радона у ваздуху.
- Државе чланице потребно је успоставе национални референтни нивое за концентрацију радона у затвореним простору на радним местима
- Државе чланице потребно је да успоставе националне акционе планове којим би се решавади дугорочни ризици простору и могућим здравственим ризицима и ако је излагања радону у стамбеним зградама, јавним објектима, и потребно, утврђује и спроводи акциони план за контролу на радним местима од било ког извора упаска радона било из тла, грађевинског материјала или воде.



**АГЕНЦИЈА**



„Радон“-радна група



Институције-сарадници  
на пројекту

Министарство пољопривреде  
и заштите животне средине

Министарство просвете, науке и  
технолошког развоја

Министарство здравља

Министарство грађевине,  
транспорта и инфраструктуре



**ЧИЊЕНИЦЕ О РАДОНУ КОЈЕ МОРАТЕ ЗНАТИ:**

1. Радон је, после пушења, други по значају узрочник добијања рака плућа
2. Тестирање на радон одабраних објектата се врши у оквиру Националног програма мерења радона
3. Куће и станове са повишеном концентрацијом радона је могуће „поправити“

**ИЗМЕРИТЕ КОНЦЕНТРАЦИЈУ РАДОНА У ВАШЕМ ДОМУ!**

**ЗАШТИТИТЕ ВАШУ ПОРОДИЦУ ОД РАДОНА!**

КОМЕ СЕ ОБРАТИТИ ЗА ДОДАТНЕ ИНФОРМАЦИЈЕ О РАДОНУ?

ИНТЕРНЕТ АДРЕСА О РАДОНУ:  
<http://cosmic.ipb.ac.rs/radon/index.html>

ПИТАЊИМА СЕ МОЖЕТЕ ОБРАТИТИ И НА ЕЛЕКТРОНСКУ АДРЕСУ:  
[radon@srbatom.gov.rs](mailto:radon@srbatom.gov.rs)

ИЛИ ПИСМОМ НА АДРЕСУ:

АГЕНЦИЈА ЗА ЗАШТИТУ ОД ЈОНИЗУЈУЋИХ ЗРАЧЕЊА И НУКЛЕАРНУ СИГУРНОСТ СРБИЈЕ  
МАСАРИКОВА 5/XV 11000 БЕОГРАД, СРБИЈА  
Т. +381 11 3061 552 | Ф. +381 11 3061 552

**РАДОН У СРБИЈИ**



АГЕНЦИЈА ЗА ЗАШТИТУ ОД ЈОНИЗУЈУЋИХ ЗРАЧЕЊА И НУКЛЕАРНУ СИГУРНОСТ СРБИЈЕ

**НАЦИОНАЛНИ ПРОГРАМ МЕРЕЊА РАДОНА У СРБИЈИ**



Циљ програма је мапирање радона у Србији, односно одређивање радиолошке изложености радону у боравишним просторијама

## ПРОГРАМ АКТИВНОСТИ:

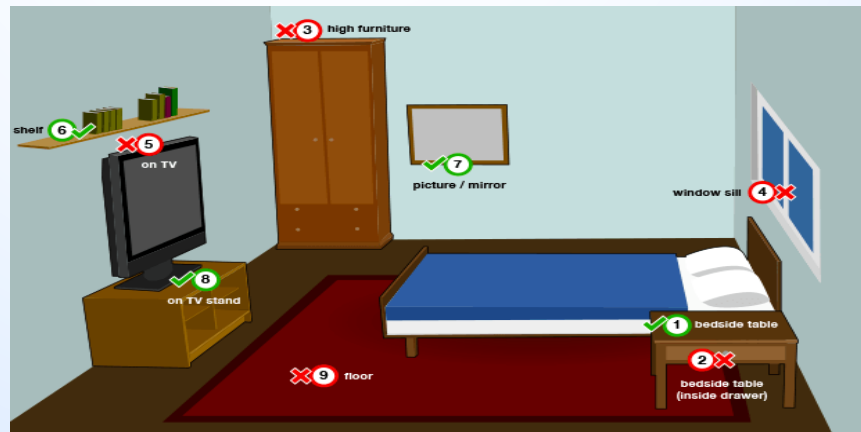
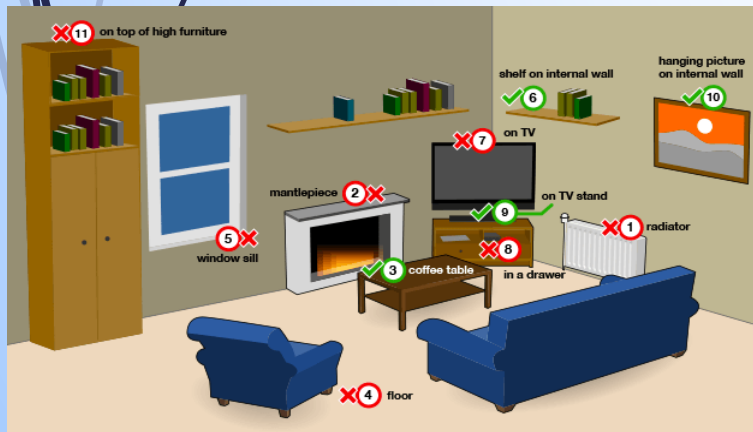
➤ **Учешће у овом пројекту било је потпуно БЕСПЛАТНО!**

### ❑ Дистрибуција детектора

- Локалне управе-канцеларије за заштиту животне средине
- Школске управе-професори физике у сарадњи са ученицима
- Медији (ТВ и радио гостовања, појављивање у штампаним медијима)

### ❑ Развитак стратегије комуникације

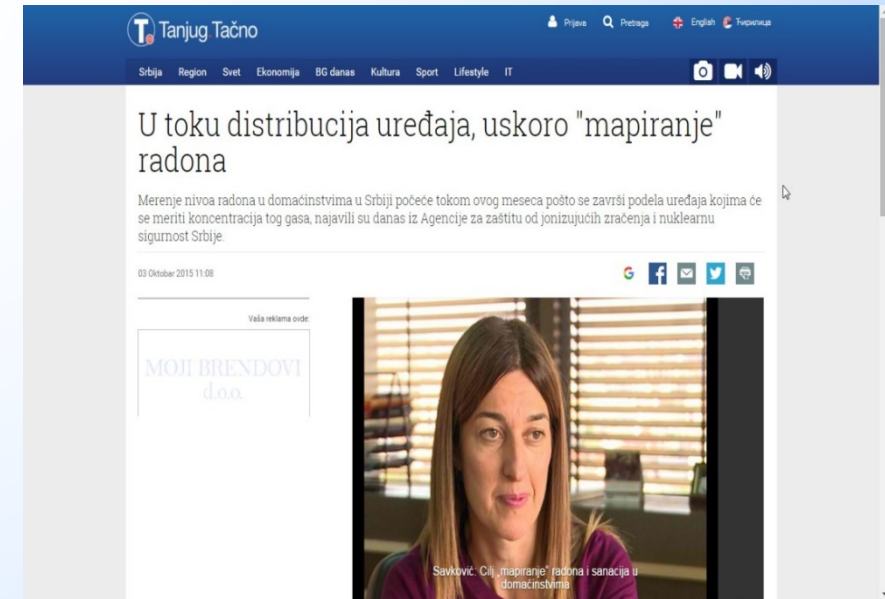
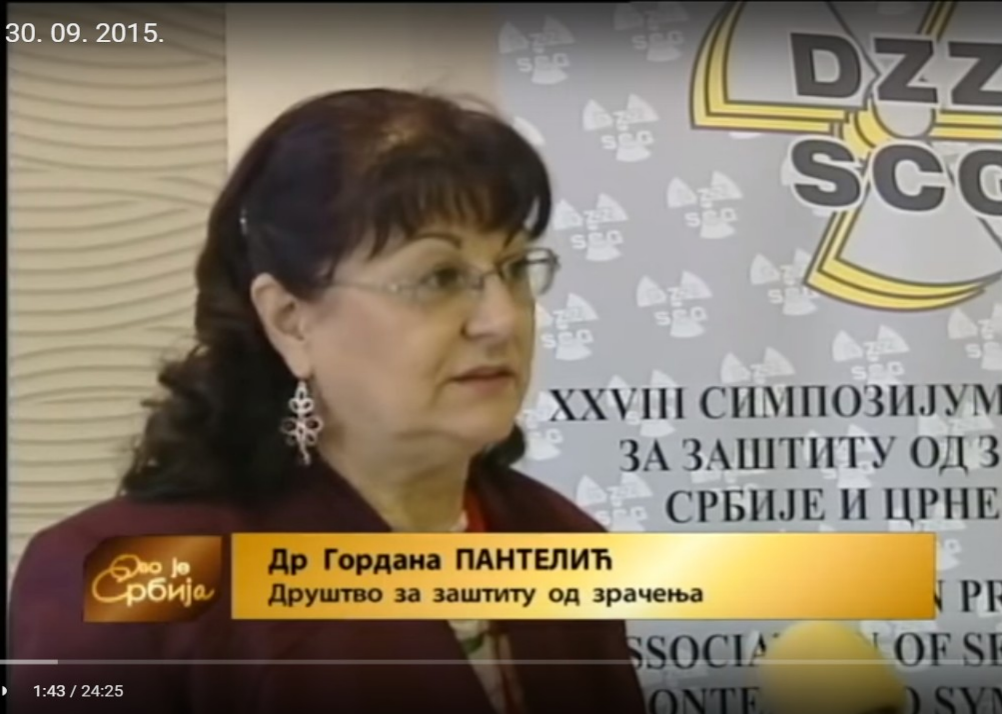
- Флајери, упитник, радон форум
- Одржан велики број предавања



# Стратегија комуникације



Ovo je Srbija 30. 09. 2015.



# Стратегија комуникације

## Флајери

### ШТА ЈЕ РАДОН?

Радон је природни радиоактивни гас без боје и мириса који настаје радиоактивним распадом урана. Радон је присутан у многим материјалима, одакле може доспети у животну средину. Највеће концентрације радона (<sup>222</sup>Rn) налазе се у прозирном слоју атмосфере.

У високим концентрацијама радон се ослобађа из земљишта и стена које садрже уран, гвојде, глину и фосфате.



### ДА ЛИ РАДОН МОЖЕ БИТИ ПРОБЛЕМ У КУЉИ ИЛИ СТАЊУ?

На отвореном простору концентрација радона је веома ниска. У затвореном простору радон се може акумулирати у високим концентрацијама. Постоје три основна извора радона у затвореним просторима, у кућама:

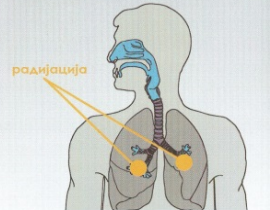
- земљиште испод или око зграде или куће,
- материјал од кога је зграда или кућа направљена,
- вода која се користи домаћинствено.

Због тога концентрација радона зависи од конструкције зграде, карактеристика земљишта на коме је зграда подигнута, величине просторије као и од висине на којој се стон налази.

### КАКИ СУ РИЗИЦИ ПО ЗДРАВЉЕ СТАВНИШТВА ЗБОГ РАДАОНА?

У организам радон улази респираторним путем, распада се на своје потоке узастопном серијом алфа и бета распада, који на тиво остављају веома последице.

Штамо делство радона првенствено је у епителијалним ткивима Српског здравственог организације, која је прогласила радон другим по значају узрочником добијаног рака плућа, одмах после пушења. По неким проценама радон је одговоран за 3-14% свих случајева обољевања од рака плућа. Поред тога, радон је уврштен у листу главних загађивача ваздуха у затвореним просторима.



### КАКО ИЗМЕРИТИ КОНЦЕНТРАЦИЈУ РАДАОНА У КУЉИ ИЛИ СТАЊУ?

Мерење концентрације радона у оквиру Националног програма мерења радона у Србији врши се коришћењем пасивних уређаја у којима се региструје алфа зрачење помоћу нерadioактивног материјала (од кога се, поред осталог, прави и пластично стакло на наочарима). Детектор је уграђен у пластичну цевну кутију као на слици. Треба истаћи да је пасивни радонски дозиметар детектор зрачења и није извор нивеао вида зрачења, а самим тим потпуно је **БЕЗОПАСАН**.

Примера је крајње једноставна. Пасивни радонски дозиметар се постави у део просторије где нема потребе за честим померањима. Уграђен на орманима, креветницима или полицама са књигама. Након експонирања (од три до шест месеци) детектори се шаљу у овлашћене лабораторије где се након ратификације читају и добијени резултати се шаљу власницима кућа или станова.



УРЕЂАЈ ЗА МЕРЕЊЕ РАДАОНА У СТАВНИЦИМА

### ШТА ЈЕ НАЦИОНАЛНИ ПРОГРАМ МЕРЕЊА РАДАОНА?

Агенција за заштиту од јонизујућих зрачења и нуклеарну сигурност Србије у сарадњи са Међународном агенцијом за атомску енергију и надлежним министарствима отпочела је са програмом мерења радона у Србији. Циљ овог програма је одређивање радиоактивне изложености радону у боравишним просторима услед удисања овог гаса као и да се пронађу подручја у Србији са високим концентрацијама.

### ВАЖНИ ЗАКОНСКИ ПРОПИСИ

Законом је прописан интервентни ниво за годишњу концентрацију радона од 200 Вajт<sup>3</sup> за новизграђене објекте и 400 Вajт<sup>3</sup> за већ постојеће објекте.

### КАКО СМАЊИТИ РАДОН У НАШИМ КУЉАМА?

Концентрација радона се може смањити у становима и радним просторима! Честа превентивна и промена на вентилационим системима могу значајно допринети смањењу концентрације радона. Уколико се ови поступци покажу недjelовитним, концентрација радона у боравишним просторима можемо смањити изазом грађевинских мера.

## РАДОН У СРБИЈИ



КОМЕ СЕ ОБРАТИТИ ЗА ДОДАТНЕ ИНФОРМАЦИЈЕ О РАДОНУ?

ИНТЕРНЕТ АДРЕСА О РАДОНУ:  
<http://cosmic.ipb.ac.rs/radon/index.html>

МОЖЕТЕ СЕ ОБРАТИТИ И НА ЕЛЕКТРОНСКУ АДРЕСУ:  
[radon@batom.gov.rs](mailto:radon@batom.gov.rs)

ИЛИ ПИСМОМ НА АДРЕСУ:

АГЕНЦИЈА ЗА ЗАШТИТУ ОД ЈОНИЗУЈУЋИХ ЗРАЧЕЊА И НУКЛЕАРНУ СИГУРНОСТ СРБИЈЕ

МАСАРИКОВА 5/ХV | 11000 БЕОГРАД, СРБИЈА  
Т: +381 11 3061 552 | Ф: +381 11 3061 552

ЧИЊЕНИЦЕ О РАДОНУ КОЈЕ МОРАТЕ ЗНАТИ:

1. Радон је, после пушења, други по значају узрочник рака плућа
2. Тестирање на радон одабраних објеката врши се у оквиру Националног програма мерења радона
3. Куће и станове са повишеном концентрацијом радона могуће је „поправити“

ВОДИЧ ЗА ТЕСТИРАЊЕ НА РАДОН У ОКВИРУ НАЦИОНАЛНОГ ПРОГРАМА МЕРЕЊА РАДАОНА У СРБИЈИ



ИЗМЕРИТЕ КОНЦЕНТРАЦИЈУ РАДАОНА У СВОМ ДОМУ!



РАДОН СРБИЈИ

ЗАШТИТИТЕ СВОЈУ ПОРОДИЦУ ОД РАДАОНА!



РАДОН СРБИЈИ

### КАКО ИЗМЕРИТИ КОНЦЕНТРАЦИЈУ РАДАОНА У КУЉИ ИЛИ СТАЊУ?

У оквиру Националног програма мерења радона у Србији мерење концентрације радона врши се коришћењем пасивних уређаја у којима се региструје алфа зрачење помоћу нерadioактивног материјала (од кога се, поред осталог, прави и пластично стакло на наочарима). Детектор је уграђен у пластичну цевну кутију као на слици. Треба истаћи да је пасивни радонски дозиметар детектор зрачења и није извор нивеао вида зрачења, а самим тим потпуно је **БЕЗОПАСАН**.

Примера је крајње једноставна. Пасивни радонски дозиметар налази се из заштитне кесиче и постави у део просторије где нема потребе за честим померањима, углавном на орманима, креветницима или полицама са књигама, само је битно да не буде у близини извора топлоте. Примери добро и лоше одабраних позиција дозиметара у аману и спаваћој соби дати су на сликама. ПерIODИЧНОСТИ радонског детектора теже од тренутка када се извади из заштитне кесиче. Период експонирања траје најмање три месеца, а у овој кампањи мерења предвиђено је да то буде од октобра 2015. до априла 2016. године.



Након експонирања радонски дозиметар шаље се у овлашћену лабораторију где се врши хемиска анализа (биначи развијени Флуоресцентни Филм) и путем оптичког микроскопа очнава се одговорна концентрација радона.

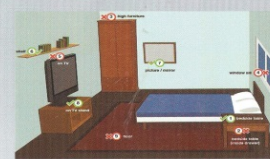
Добијени резултати у оквиру ове националне кампање мерења биће анализирани и превантивна јавности, као и предавана учесницима у пројекту. То ће уградити бити темељ за прављење будућег националног акционаг плана у Србији чији је основни циљ смањење ауторадоничног нивоа изазога радону у затвореним просторима.

### КАКО ДА СЕ ВИ И ВАША ПОРОДИЦА УКЉУЧИТЕ У НАЦИОНАЛНИ ПРОГРАМ МЕРЕЊА РАДАОНА У СРБИЈИ?

Национални програм мерења радона у Србији представља део техничке сарадње који Република Србија има са Међународном агенцијом за атомску енергију под називом Укрупњавање регулаторне инфраструктуре и правног система. Циљ програма је мерење радона у Србији, односно промена радиоактивне изложености радону у боравишним просторима услед удисања овог гаса. У сарадњи са надлежним министарствима Агенција за заштиту од јонизујућих зрачења и нуклеарну сигурност Србије, као носиоца пројекта, и радна група за радон, припремиће пројекатни материјал и одржати серију предавања у свим већим градовима, центрима управних региона у Србији.



- Добро постављени детектори:
- На постољу за књиге
  - На столицу
  - На постољу на којој је ТВ (али испод или поред ТВ-а)
  - Задоклема са књигама или огледалом
- Ниско не постављати детекторе:
- На ТВ
  - У близини извора топлоте (радиоагрегат, пећ)
  - Код прозора
  - На постољу
  - На високој орману
  - У фиоци




- Добро постављени детектори:
- На постољу за књиге
  - На столицу
  - На постољу на којој је ТВ (али испод или поред ТВ-а)
  - Задоклема са књигама или огледалом
- Ниско не постављати детекторе:
- На ТВ
  - У близини извора топлоте (радиоагрегат, пећ)
  - Код прозора
  - На постољу
  - На високој орману
  - У фиоци

Писмом и програмом предвиђено је да дистрибуција детектора за радон почне у октобру 2015. У процесу дистрибуције детектора биће укључени власници кућа и станова који су заинтересовани за учешће у пројекту. У априлу 2016. детектори који су стадали шест месеци у кућама и становима послат ће се у овлашћену лабораторију која ће извршити њихову обраду и на тај начин добиће се прва национална мапа радонског ризика у Србији.



Резултати мерења биће представљени власницима кућа и станова у којима се вршила мерења. На основу добијених резултата, у случајевима када концентрација радона пређе тренутно актуелни интервентни ниво од 200 Вajт<sup>3</sup> за новизграђене или 400 Вajт<sup>3</sup> за постојеће објекте, препорука се скуп мера које могу допринети смањењу концентрације радона и самим тим смањењу ризика од добијаног рака плућа. Додатно, сви прикупљени подаци за целу Србију омогућиће одређивање референтног националног нивоа концентрације радона за Србију.



Република Србија  
Агенција за заштиту од јонизујућих зрачења и нуклеарну сигурност Србије  
Масарикова 5 / ХV спрат, Београд, тел: 011/3061-489, факс: 011/3061-552

**Упитник за попуњавање карактеристика простора у коме се мери радон**

Упитник служи за помоћ при обради и обрађивању резултата. Заокружити један одговор уколико није другачије назначено. Упитник подаци неће бити коришћени у друге сврхе и биће недоступни трећим лицима.

Име и презиме	Контакт телефон:
Адреса:	
Место:	Општина:
GPS N/S координата (декартов унос, напр. 43.9213):	GPS E/W координата (декартов унос, напр. 22.7592):

• **Врста објекта:**

1. породична кућа
2. стамбени објекат
3. остало \_\_\_\_\_

• **Дигитовале прозора**

1. одлично
2. добро
3. лоше

• **Просторија у којој је постављен детектор**

1. спавача соба
2. спаваћа соба
3. кухиња
4. деца соба
5. радна соба
6. остало \_\_\_\_\_

• **У датој просторији се комуникара дуван**

1. да
2. не

• **Спрат на којој је та просторија**

1. сутерен (подзем)
2. приземље
3. спрат (и који \_\_\_\_\_)
4. потпороље

• **Зидови (грађевински материјал) може имати одговор**

1. бетон
2. цигла
3. бетон блок
4. цигла блок
5. гас бетон (спирекс) камен
7. дрво
8. остало \_\_\_\_\_

• **Грађевина има подрум**

1. да
2. не

• **Пло (грађевински материјал) може имати одговор**

1. бетон
2. камен
3. дрвени под
4. остало \_\_\_\_\_

• **Тип грејача**

1. централно
2. електрично
3. локална (срво)
4. локална (угал)
5. гас
6. остало \_\_\_\_\_

• **Постоји хидроизолација**

1. да
2. не

• **Година градње (може и отприлике)**

# ОСНОВНИ ПОДАЦИ О НАЦИОНАЛНОМ ПРОГРАМУ МЕРЕЊА РАДОНА У СРБИЈИ

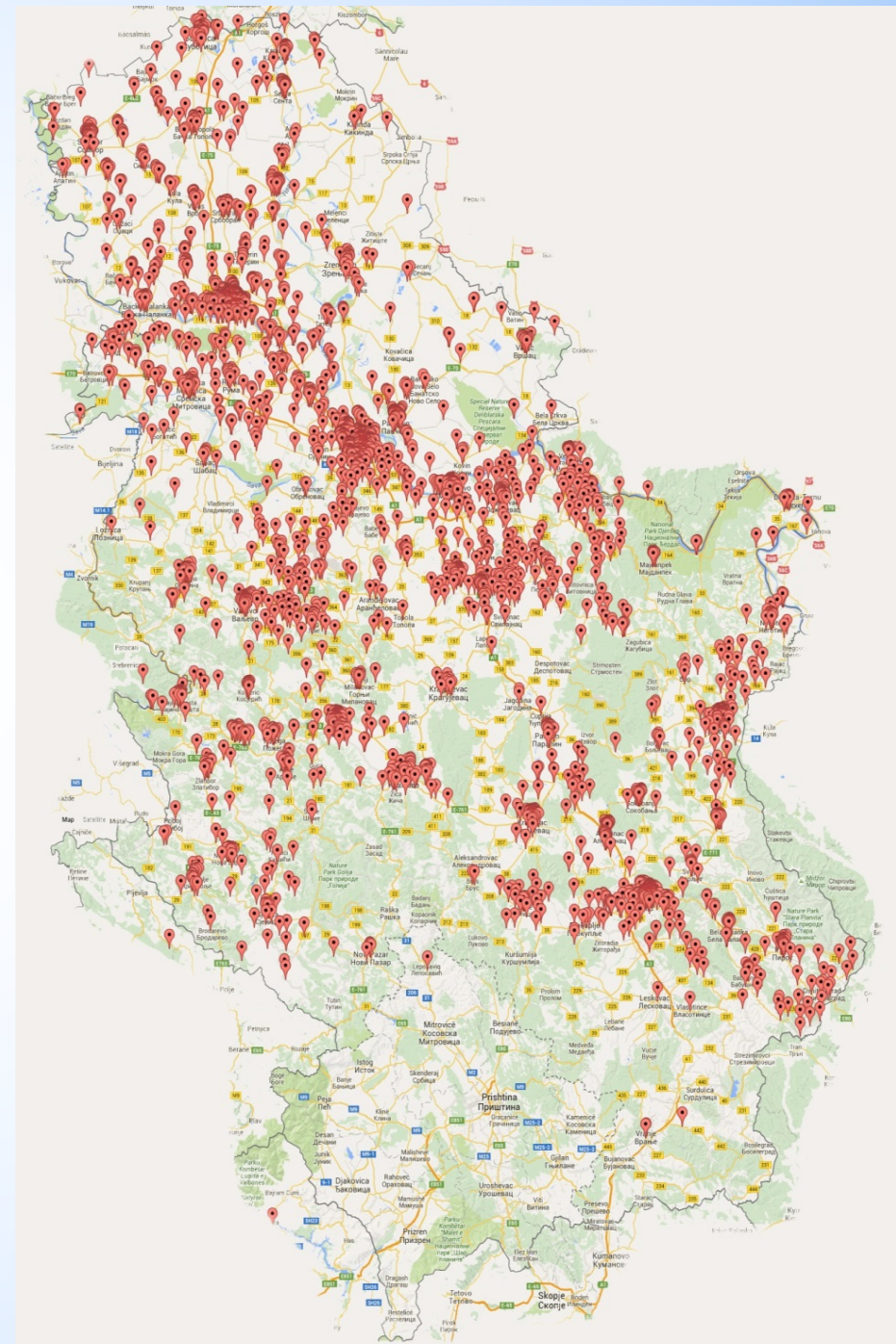
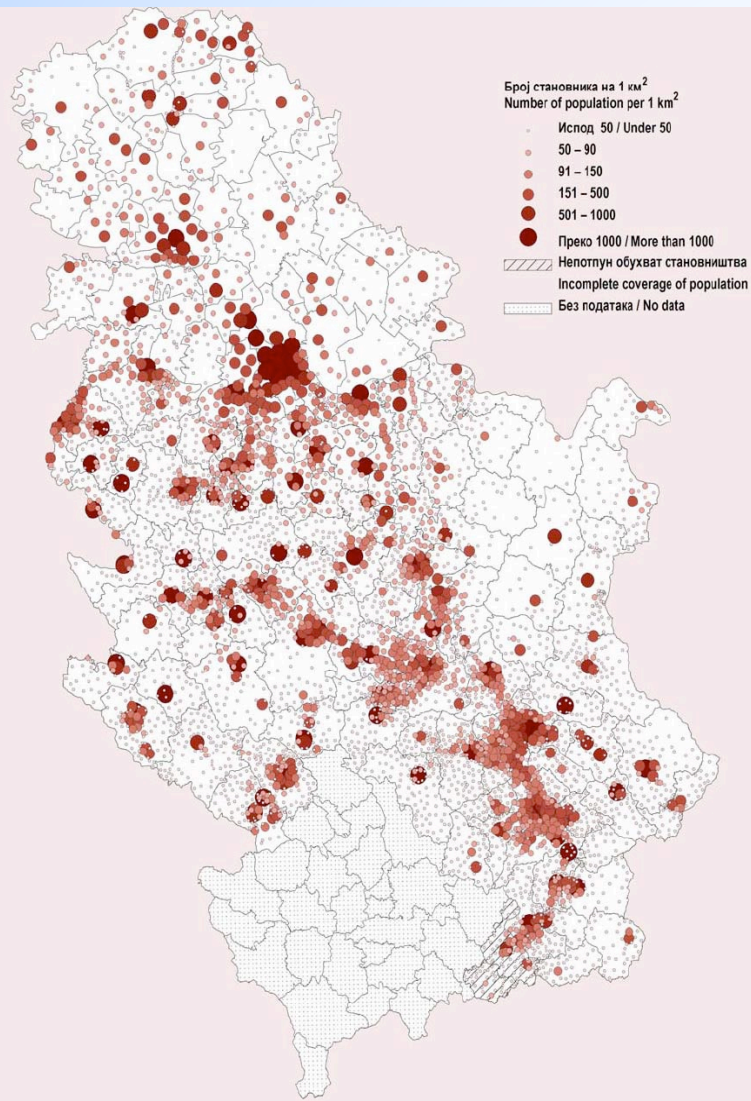
ДОБИЈЕНО ДЕТЕКТОРА:	6000
ВРЕМЕ ЕКСПОНИРАЊА:	6 МЕСЕЦИ У ГРЕЈНОЈ СЕЗОНИ, ОКТОБАР 2015 – АПРИЛ 2016
ПРИКУПЉЕНО ДЕТЕКТОРА:	5323
ЕФИКАСНОСТ ПРОСПЕКЦИЈЕ:	88%

- изгубљени детектори - није испоштовано упутство из флајера - нису враћени на време	12 %
--	------

Очитавање концентрације радона вршила је лабораторија **Landauer** из Шведске



# МАПА МЕРНИХ МЕСТА НА ОСНОВУ GPS КООРДИНАТА





Агенција за заштиту од јонизујућих  
зрачења и нуклеарну сигурност Србије

# РЕЗУЛТАТИ



Масарикова 5/XV  
11000 Београд, Србија  
Т. +381 11 3061 552  
Ф. +381 11 3061 552



РАДОН У СРБИЈИ

# РЕЗУЛТАТИ НАЦИОНАЛНОГ ПРОГРАМА МЕРЕЊА РАДОНА У СРБИЈИ

концентрација радона [Bq/m <sup>3</sup> ]	број	%
0-200	4137	87%
200-400	479	10%
> 400	158	3%
> 1000	14	0.3%

Средња годишња концентрација радона у СРБИЈИ: **105 Bq/m<sup>3</sup>**

Средња годишња концентрација радона у ЕУ: **100 Bq/m<sup>3</sup>**



## „Радионица посвећена стратегијама националног развоја мерења радона у боравишним просторијама“



Добијено је 6000 пасивних уређаја за  
мерење радона на бази траг  
детектора „CR-39“



*фeбpуap 2015.гoдинe*



## „ЕКСПЕРТСКА МИСИЈА О МЕРАМА И НАЧИНИМА СМАЊЕЊА КОНЦЕНТРАЦИЈЕ РАДОНА У КУЋАМА И СТАНОВИМА”

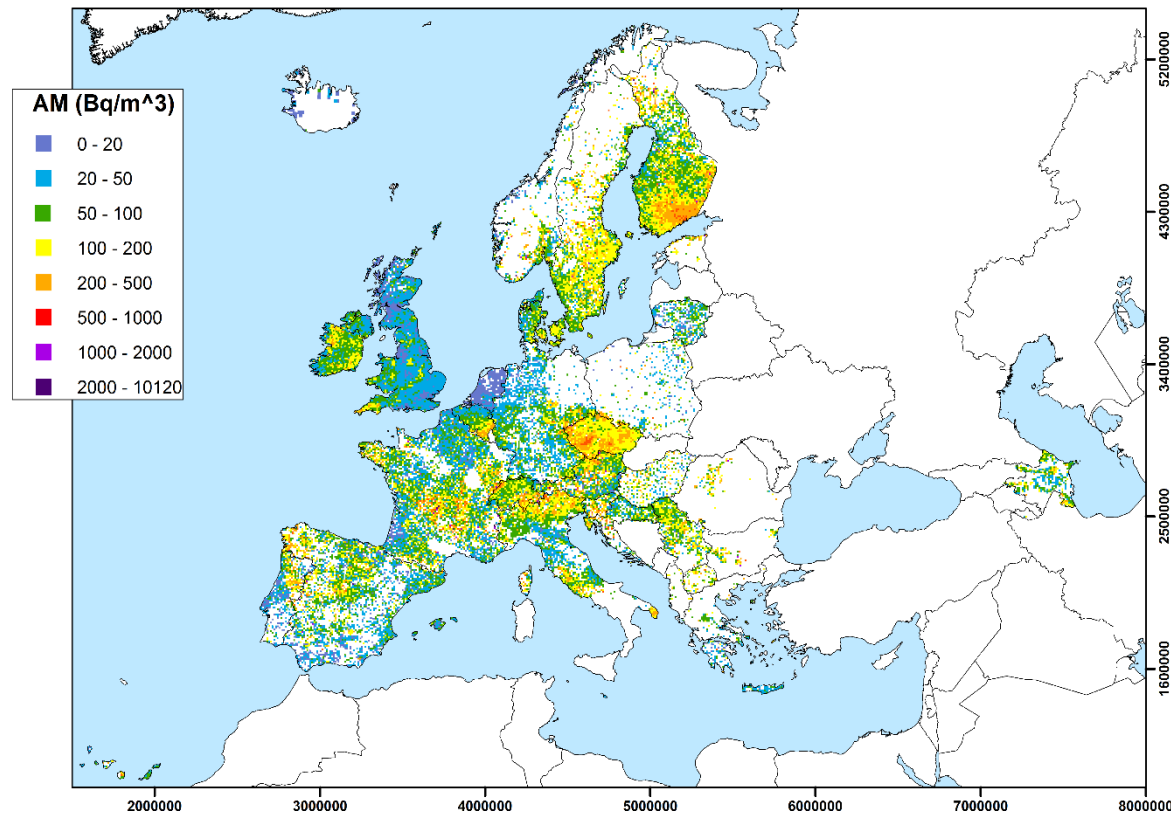


*Новембар 2016. године*



# „РЕПУБЛИКА СРБИЈА НА ЕВРОПСКОЈ МАПИ РАДОНА“

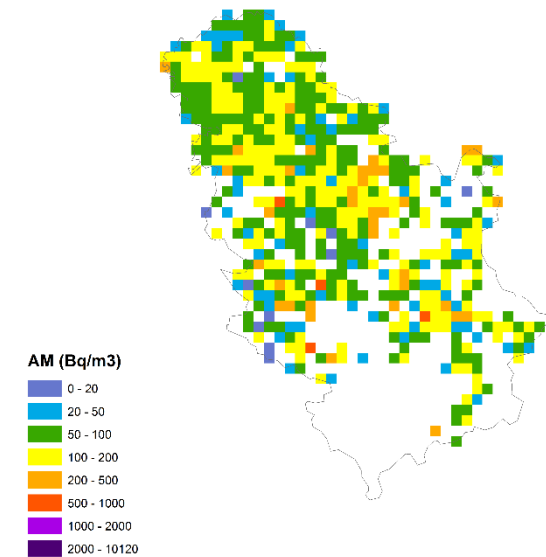
European Indoor Radon Map, January 2017



Arithmetic means over 10 km x 10 km cells of long-term radon concentration in ground-floor rooms.  
(The cell mean is neither an estimate of the population exposure, nor of the risk.)

Source:  
European Commission, Joint Research Centre (JRC),  
Directorate G - Nuclear Safety & Security, REM project

Indoor Radon Map of Republic of Serbia, January 2017



Arithmetic means over 10 km X 10 km cells of long-term radon concentration in ground-floor rooms.  
(The cell mean is neither an estimate of the population exposure, nor of the risk.)

Source:  
European Commission, Joint Research Centre (JRC),  
Directorate G - Nuclear Safety & Security, REM project



## Пројектни циклус Техничке сарадње Међународне Агенције за Атомску Енергију за 2018-2019. годину у погледу националног програма обухвата и пројекат

- ***Upgrading National Capabilities and Infrastructure for the Systematic Approach to the Control of Public Exposure to Radon***, чији је национални координатор Агенција за заштиту од јонизујућих зрачења и нуклеарну сигурност Србије



## LOGICAL Framework Matrix for SRB2016001

Design Elements	Narrative Description	Indicators	Means of Verification	Assumptions
<b>OUTCOME</b>	To improve the national system for reducing public exposure to radon in Serbia by establishment and implementation of the National Radon Action Plan.	Radon surveys in dwellings, primary schools and kindergartens finalized by the first quarter of 2019; First drafts of documents for new legislation and National strategy for reducing public exposure to radon indoors prepared by the end of 2019.	National and expert reports RASIMS	<b>Sustained Government and IAEA support to the Project team</b>
<b>OUTPUT 1</b>	Improving and implementing the regulation and legislation regarding the new requirements of the IAEA BSS as they apply to control of the public exposure to indoor radon.	Stage of completeness of the drafts of national legislation and National Strategy with National Action Plan on controlling and reducing radon exposure in 4Q 2019.	National and expert reports RASIMS platform updated	Availability of IAEA and local experts
<b>OUTPUT 2</b>	Upgrading the institutional and human capabilities for radon measurements	Staff of the partner institutions trained for radon measurement installed and operational 1Q 2018	Expert mission reports and training certificates	<b>Database on radon concentration ready on time</b>
<b>OUTPUT 3</b>	Preparation of the national system for reducing radon levels in dwellings through the implementation of corrective actions in the existing buildings and preventive measures in new builds.	Interdisciplinary team trained and first PM/CA undertaken by 3Q 2019.	Reports from training and assignments (PM/CA)	Availability of experts and companies in the field
<b>OUTPUT 4</b>	Assessment of radiological burden of the population from radon indoors and public education outreach on radon and its impact on human health	Effective dose for population due to indoor radon calculated and radon prone areas defined in 4Q 2019. Brochure on radon printed, web pages created and public lectures held in 2Q 2018.	Project progress report RASIMS platform updated	Mass media and school managements willingness for cooperation





## ЦИЉЕВИ:

### Национални програма мерења радона у Србији:

- одређивање референтног националног нивоа концентрације радона за Србију
- изградњу институционалног система контроле радона у затвореном простору (мониторинг мерења радона у приватним и јавним објектима)
- Проналажење локација с високим концентрацијама радона
- изградњу институционалног система за смањење нивоа радона.



## ПЛАНОВИ:

### Националног програма мерења радона у Србији:

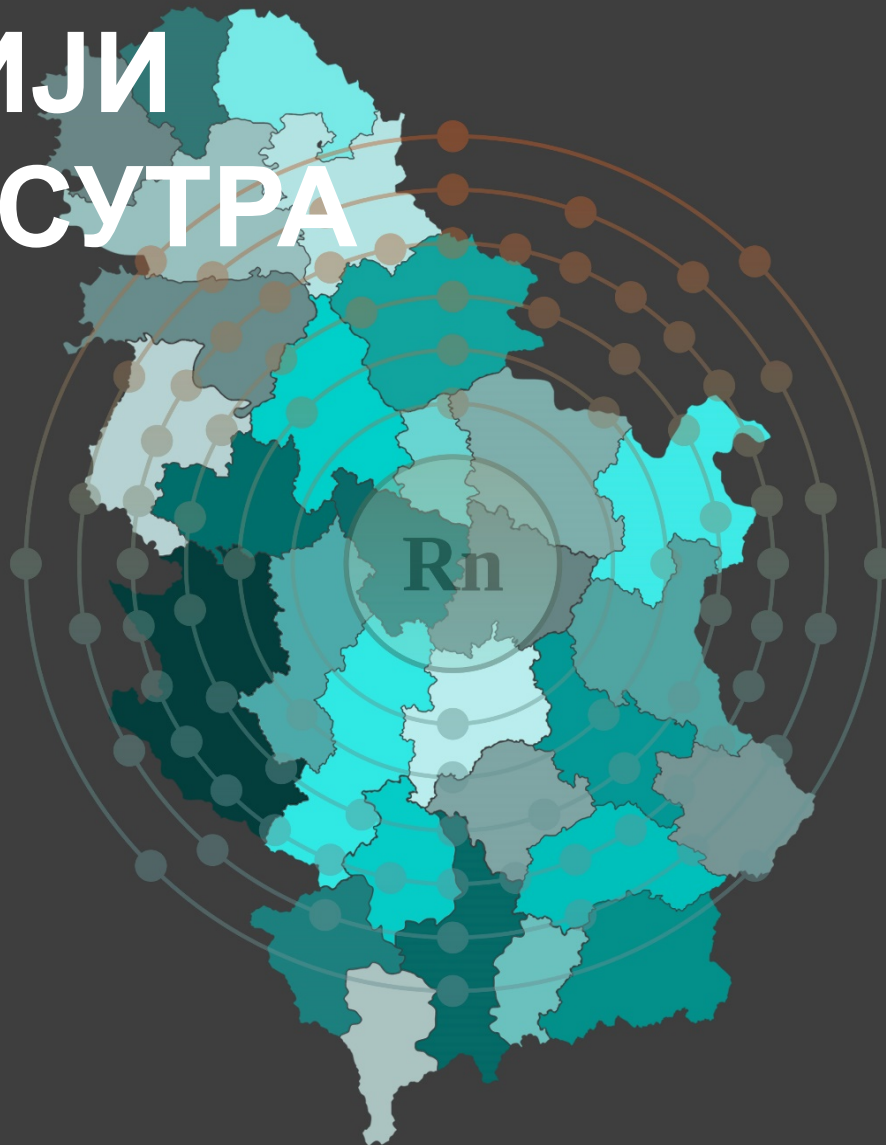
- смањења дугорочних ризика излагању радона у затвореном простору,
- анализу земљишта и грађевинског материјала који се користи у изградњи,
- као и мерама у спречавању уласка радона у новоизграђене објекте.

Све мере могле би бити препознате као еколошки елементи градње и у националним законима везаним за грађевинарство.



Агенција за заштиту од јонизујућих  
зрачења и нуклеарну сигурност Србије

# РАДОН У СРБИЈИ ЈУЧЕ, ДАНАС, СУТРА



Хвала на пажњи !

Масарикова 5/XV  
11000 Београд, Србија  
Т. +381 11 3061 552  
Ф. +381 11 3061 552

*XXIX Симпозијум ДЗЗСЦГ  
Сребрно језеро, 2017*



РАДОН У СРБИЈИ