

## Příloha 3

	<b>Státní ústav radiační ochrany, v.v.i. Bartoškova 28, Praha 4 Odbor přírodních zdrojů, oddělení pro radon a NORM</b>		
<b>CERTIFIKOVANÁ METODIKA</b>			
<b>Metodika pro realizaci reprezentativního průzkumu ozáření obyvatelstva v bytovém fondu ČR (pro potřeby SÚJB)</b>			
<b>Vypracoval:</b>			
<b>Funkce</b>	<b>Jméno</b>	<b>Datum</b>	<b>Podpis</b>
Pracovník oddělení	Ing. Ivana Fojtíková		
Externí spolupracovník	Mgr. Daniel Prokop		
<b>Oponenti:</b>			
<b>Jméno</b>	<b>Organizace</b>		
PhDr. Václav Forst, Ph.D.	FFUK Praha, VŠE Praha		
PhDr. Martin Buchtík, Ph.D.	FSV UK Praha		
<b>Vypracováno v rámci výzkumného projektu:</b>			
TAČR program BETA č. TB04SUJB002 Vytvoření nových strategických podkladů pro regulaci ozáření z přírodních zdrojů v bytovém fondu na území ČR			

Metodika pro realizaci reprezentativního průzkumu ozáření obyvatelstva v bytovém fondu ČR	List: 2 z 9
Odbor přírodních zdrojů	Datum vydání: 25.11.2016 Schválil: Mgr. Aleš Froňka, Ph.D.

## Změnový list

Číslo změny	Vypracoval	Důvod změny		Schválil	Účinnost Od
	Jméno, podpis	Nové listy:	Zrušené listy:	Jméno, podpis	
01					
02					
03					
04					
05					
06					
07					
08					

## Přehled revizí

Číslo revize	Důvod revize	Účinnost Revize od
0	Původní dokument	25. 11. 2016

<b>Metodika pro realizaci reprezentativního průzkumu ozáření obyvatelstva v bytovém fondu ČR</b>	List: 3 z 9
Odbor přírodních zdrojů	Datum vydání: 25.11.2016 Schválil: Mgr. Aleš Froňka, Ph.D

## Obsah

1. Názvosloví a zkratky .....	4
2. Účel a podklady pro metodiku .....	4
3. Specifikace metodického postupu .....	4
4. Reprezentativní výběr domácností .....	5
5. Distribuce detektorů .....	6
6. Stanovení průměrné hodnoty objemové aktivity radonu .....	7
7. Zpracování výsledků .....	9
8. Seznam literatury .....	9
9. Seznam příloh .....	9

<b>Metodika pro realizaci reprezentativního průzkumu ozáření obyvatelstva v bytovém fondu ČR</b>	List: 4 z 9
Odbor přírodních zdrojů	Datum vydání: 25.11.2016 Schválil: Mgr. Aleš Froňka, Ph.D.

## 1. Názvosloví a zkratky

V tomto dokumentu jsou použity termíny, definice a zkratky podle ČSN EN ISO 80000-10 (011300) [1], Radiační ochrana, Doporučení SÚJB, Měření a hodnocení ozáření z přírodních zdrojů ve stavbách s obytnými nebo pobytovými místnostmi, v platném znění [2].

Pro účely této metodiky se rozumí:

**SÚJB** – Státní úřad pro jadernou bezpečnost.

**SÚRO** - Státní ústav radiační ochrany, v.v.i.

**Radon** – izotop radonu  $^{222}\text{Rn}$ .

**Thoron** – izotop radonu  $^{220}\text{Rn}$ .

**OAR** – objemová aktivita radonu

**CAWI** (Computer Assisted Web Interviewing) je metoda sběru dat prostřednictvím on-line dotazníku. Vybraní respondenti z panelu nebo databáze jsou obesláni e-mailem s odkazem na internetové stránky s dotazníkem a s jedinečnými přihlašovacími údaji. Odpovědi respondentů jsou automaticky odesílány na server a průběžně kontrolovány.

**CATI** - (Computer Assisted Telephone Interviewing) je metoda sběru dat, kdy profesionální operátoři telefonují vybraným respondentům z databáze telefonních čísel. Rozhovor se řídí standardizovaným dotazníkem, který zajišťuje odpovídající filtrování otázek a bezchybné vyplnění odpovědí.

## 2. Účel a podklady pro metodiku

Metodika popisuje pracovní postup provedení reprezentativního průzkumu ozáření obyvatelstva v bytovém fondu ČR pro účely hodnocení průměrného ozáření obyvatelstva z radonu při bydlení. Výsledky poskytnou strategický podklad pro koncepční práci SÚJB při periodicky se opakujícím hodnocení dopadu regulace tohoto ozáření, k čemuž nás zavazuje Směrnice Rady Evropy číslo 2013/59/Euratom.

Metodika byla připravena na základě závěrů pilotního projektu testujícího proveditelnost reprezentativního výzkumu ozáření radonem v budovách. Část týkající se výběru souboru domácností, jejich rekrutace a distribuce detektorů čerpá ze závěrečné zprávy k projektu vypracované agenturou Median, s.r.o. (viz Příloha 1).

## 3. Specifikace metodického postupu

Princip metodiky je založen na ročním měření objemové aktivity radonu integrálními stopovými detektory v reprezentativně vybraném souboru bytů ve všech krajích České republiky. Výsledky je možné převážít pro získání průměrné hodnoty ozáření obyvatele ve vnitřním prostředí budov od radonu, rozdělení radiační zátěže od radonu v bytovém fondu ČR nebo porovnání závažnosti zatížení radonem v jednotlivých krajích ČR.

<b>Metodika pro realizaci reprezentativního průzkumu ozáření obyvatelstva v bytovém fondu ČR</b>	List: 5 z 9
Odbor přírodních zdrojů	Datum vydání: 25.11.2016 Schválil: Mgr. Aleš Froňka, Ph.D.

## 4. Reprezentativní výběr domácností

### 4.1. Metodika výběru, rozsah výběrového souboru

Základním cílem je zajistit reprezentativitu výběru na takové úrovni, aby zhodnotil úroveň přírodní radiace na území České republiky. Výběr bude vytvořen tak, aby splňoval následující požadavky:

- a) celková získaná data pro ČR bude možné převážít s omezeným rozsahem vah na soubor reprezentativní vzhledem k populaci obyvatel ČR (jednotky vystavené expozici radonem), souboru bytových jednotek (rodinných domů a bytů) i krajů dle jejich rozlohy,
- b) každý kraj bude zastoupen takovým počtem domácností, který umožní analýzu výsledků v jednotlivých krajích.

To předpokládá vytvoření krajských vzorků s určenou minimální a maximální velikostí a vnitřní stratifikací výběru v rámci kraje. Velikost krajských vzorků vychází z těchto parametrů:

- a) územní rozloha kraje,
- b) počet domů (výsledky z posledního Sčítání lidu, domů a bytů),
- c) počet užívaných bytů v bytových a rodinných domech (výsledky z posledního Sčítání lidu, domů a bytů).

Na základě četností lze získat celkový počet domácností podle rozlohy, počtu obyvatel a užívaných bytů v jednotlivých krajích. Zároveň je potřebné získat dostatečně velký vzorek pro jednotlivé kraje České republiky, a proto navýšit počet domácností v nejmenších krajích České republiky (Karlovarský a Liberecký kraj) na úkor největšího (Středočeský kraj), tak aby minimální počet vyšetřených domácností v kraji byl roven 100 a celkový počet dotazovaných domácností byl mezi 2000 a 2500.

### 4.2. Metodika a průběh rekrutace

Rekrutace domácností bude provedena kombinací metodik CAWI a CATI. CAWI rekrutace se zaměřuje na domácnosti užívající internet, zatímco CATI rekrutace majoritně cílí na domácnosti bez internetu či slabě užívající internet.

Rekrutace vzorku domácností proběhne kombinací oslovení stratifikovaně náhodně vybraných on-line panelistů spolupracující agentury (CAWI) a telefonickou rekrutací (CATI) na náhodně vybraných telefonních číslech. Poměr využití obou způsobů pro rekrutaci je 70:30 až 75:25 ve prospěch online rekrutace. Vzhledem k penetraci internetu v českých domácnostech a intenzitě využívání internetu lze při této kombinaci dosáhnout reprezentativního pokrytí české populace domácností bez vychýlení k domácnostem intenzivně využívajícím internet.

Oba typy rekrutace budou probíhat následně (krok 1: CAWI rekrutace, krok 2: CATI rekrutace), pro druhý krok rekrutace bude specifikován kvótní předpis směrem k reprezentativnímu pokrytí populace.

V první fázi budou domácnosti rekrutovány formou CAWI rekrutace. Na základě CAWI předvýzkumu, kdy byla zjištěna ochota spolupracovat na úrovni cca 40 %, bude stanoven celkový hrubý výběr domácností. Na této úrovni je základní stratifikace dána dvěma kategoriemi: velikostní kategorie sídla (do 20 tisíc obyvatel, více než 20 tisíc obyvatel) a radonovým indexem obce (3 hodnoty), dohromady tedy šesti základními straty v rámci jednotlivých krajů. Zastoupení počtu domácností je dáno jejich relativním zastoupením

<b>Metodika pro realizaci reprezentativního průzkumu ozáření obyvatelstva v bytovém fondu ČR</b>	List: 6 z 9
Odbor přírodních zdrojů	Datum vydání: 25.11.2016 Schválil: Mgr. Aleš Froňka, Ph.D.

v jednotlivých krajích. Domácnosti ve výběru budou dále hrubě kopírovat strukturu krajů dle charakteristik osob v čele domácnosti, podle jejich nejvyššího dosaženého vzdělání (základní, střední bez maturity, střední s maturitou a vysokoškolské) a dále podle tří základních věkových skupin (18-39 let, 40-59 let, 60 a více let).

Další krok probíhá během CAWI rekrutace, kdy z dotazníku lze vysledovat četnost základních znaků důležitých pro charakter šetření. V této fázi se budou sledovat dva kvótní znaky, jejichž hodnoty zásadním způsobem ovlivňují hodnotu OAR zjišťovanou v bytech. Prvním z nich je typ obydli charakterizovaný z hlediska podlaží, ve kterém se byt nachází. Vzhledem k tomu, že radon se do objektu dostává většinou z geologického podloží pod budovou, jsou hodnoty v přízemí často násobně vyšší než v 1. patře a výše. Druhým kvótním znakem na této úrovni je geologické podloží z hlediska svého radonového potenciálu (charakterizované radonovým indexem obce). V rámci kraje se tedy zajišťuje reprezentativita z hlediska: typu obydli s použitím dvou kategorií (1. bytů v rodinných domech a bytů v bytových domech umístěných v suterénu a přízemí; 2. bytových bytů ve druhém a vyšším nadzemním podlaží) a geografické struktury kraje podle radonového indexu obce. U konce sběru dat dojde k uzavření kvótních znaků, aby dotazáním CAWI vzorku nedošlo k přesazení teoretických četností strat v celém výběru.

Dalších 500 domácností bude v druhé fázi rekrutováno formou CATI šetření. CATI rekrutace umožňuje neustálé sledování naplnění jednotlivých kvót (typ obydli a geografická struktura kraje z hlediska radonového indexu obce). Výsledkem CATI rekrutace je dosažení co nejlepší shody teoretického a skutečného rozdělení domácností podle jednotlivých strat.

Dalším důležitým znakem, který je nutné v tomto případě sledovat, je využívání internetu. CAWI šetření zahrnuje pouze domácnosti, které využívají internet. Domácnosti zahrnuté do CATI šetření budou proto rekrutovány majoritně z těch, kde se internet nevyužívá denně. Teoretické četnosti budou zjištěny z relevantních zdrojů dat, např. ze šetření MML-TGI (Kontinuální multiklientní výzkum spotřebního chování, mediální konzumace a životního stylu) nebo údajů ČSÚ, kde se dané kritérium sleduje.

## 5. Distribuce detektorů

### 5.1. Způsob distribuce detektorů

Distribuce a instalace detektorů probíhá dvojitým způsobem - poštovní distribucí se samoinstalací a instalací prostřednictvím pracovníků SÚRO. Poštovní distribuce se samoinstalací je prováděna u domácností, které během rekrutace deklarovaly, že nemají problémy s přijetím balíčku, instalací detektorů a jejich odesláním zpět na SÚRO.

Správnost instalace bude verifikována ex post telefonickým oslovením všech samoinstalujících domácností a ověřením, zda vše proběhlo správně. Tento typ distribuce je vhodné motivovat finančně.

Zbytek domácností, které budou vyhodnoceny jako nevhodné pro samoinstalaci, bude po rekrutaci osloven pracovníky SÚRO, kteří následně zabezpečí instalaci. Tuto práci mohou vykonat také vyškolení tazatelé spolupracující agentury.

<b>Metodika pro realizaci reprezentativního průzkumu ozáření obyvatelstva v bytovém fondu ČR</b>	List: 7 z 9
Odbor přírodních zdrojů	Datum vydání: 25.11.2016 Schválil: Mgr. Aleš Froňka, Ph.D.

## 5.2. Odměny pro respondenty

**Respondenty je třeba za účast ve výzkumu odměnit, aby byla posílena motivace pro dodržení** správného postupu měření, pro jeho dokončení a pro pozitivní komunikaci se SÚRO a spolupracující agenturou. Při odměňování je třeba zohlednit typ rekrutace - finanční odměna pro respondenty v online rekrutaci se má pohybovat zhruba ve výši 2/3 nabídnuté odměny v CATI rekrutaci, tak aby se zaručila srovnatelná návratnost v rámci obou metod (počítáno jako návratnost ze všech oslovených).

Pro podporu samoinstalace detektorů a jejich odeslání poštou k vyhodnocení by měla být poskytnuta aditivní odměna pro domácnosti, které tento způsob distribuce prokazatelně správně realizují. Výplata odměn by měla probíhat 2 platbami (po instalaci detektorů, případně kontrole správnosti instalace, a po vrácení detektorů).

## 6. Stanovení průměrné hodnoty objemové aktivity radonu

### 6.1. Použité detektory

Pro účely stanovení průměrné objemové aktivity radonu ve vnitřním prostředí budov se použijí integrální detektory stop.

### 6.2. Požadavky na detektor

Detektor pro stanovení průměrné objemové aktivity radonu by měl splňovat následující požadavky:

- Detekční folie: CR39 nebo LR-115 typ II
- Detekční folie je uzavřena v difusní komůrce
- Minimální rozsah měření: 0 – 30 000 kBqhm<sup>-3</sup>
- Nejistota měření: nižší než 15% na 200 Bqm<sup>-3</sup> pro roční expozici
- Pozadí: nižší než 40 kBqhm<sup>-3</sup>
- Citlivost na thoron (Rn-220): zanedbatelná
- Každý detektor je označen unikátním identifikačním kódem, detektory umožňují přímou distribuci do domácností, detektory jsou vyráběny v souladu s ISO 9001 nebo podobným systémem, detektory jsou vyhodnocovány v souladu se systémem kvality podle ISO 17025 nebo podobným systémem kvality.
- Detektory jsou kalibrovány, výrobce pravidelně podstupuje mezinárodní srovnávací měření.

### 6.3. Doba expozice

Vzhledem k sezónním variacím objemové aktivity radonu je nezbytné exponovat detektory po dobu 1 roku. V individuálních případech se přípouští zkrácení či prodloužení doby expozice maximálně o 5%, tj. zhruba o 2 týdny.

<b>Metodika pro realizaci reprezentativního průzkumu ozáření obyvatelstva v bytovém fondu ČR</b>	List: 8 z 9
Odbor přírodních zdrojů	Datum vydání: 25.11.2016 Schválil: Mgr. Aleš Froňka, Ph.D.

#### **6.4. Výběr měřicích míst**

Pro každý měřený byt budou použity dva integrální detektory, které budou umístěny v obytných místnostech bytu. Výběr měřicích míst bude ponechán na uživateli bytu s tím, že bude doporučeno umístit detektory do obytných místností, ve kterých tráví uživatelé bytu nejvíce času. Tím způsobem se zajistí nejlepší odhad hodnoty dávky reprezentativní pro ozáření obyvatel bytu.

#### **6.5. Příprava detektorů před instalací**

Detektory musí být sestaveny přesně podle návodu k použití dodaného výrobcem.

Pro respondenty, kteří obdrží detektory poštou, budou připraveny balíčky s detektory a instrukcemi pro instalaci. Instrukční materiál musí obsahovat kromě návodu na instalaci detektoru také aktuální kontaktní údaje.

V ostatních bytech budou detektory rozmístěny pracovníky SÚRO nebo spolupracující agentury.

#### **6.6. Umístění detektoru v místnosti**

Detektory se umístí na vhodné místo v měřené místnosti, aby detektor uživatelům bytu nepřekážel. Měřicí komora se postaví tak, aby detektor byl během měření chráněn před sluncem a poškozením, nikoliv do míst, kde se dá očekávat ovlivnění prouděním vzduchu, tj. ne do těsné blízkosti oken a dveří.

Ti respondenti, kteří si detektory umísťují sami, postupují podle návodu. Umístění detektoru bude ověřeno (zasláním fotografie, telefonickým hovorem, v němž uživatel popíše umístění detektoru, případně kontrolou na místě).

#### **6.7. Zpracování údajů o umístění detektoru**

Osoba, která detektory umístí (pracovník SÚRO, spolupracující agentury nebo sám uživatel bytu), vyplní při instalaci dotazník a dodá jej na SÚRO. V dotazníku bude potřeba vyplnit přesnou identifikaci uživatele a adresu bytu, údaje o vybraných stavebně technických charakteristikách objektu a informace o rozmístění detektorů. Dotazník musí zahrnovat souhlas uživatele bytu ke zpracování osobních údajů v dotazníku ve smyslu platné legislativy pro průzkum radonu v objektech pro účely získání informací o radiační zátěži obyvatel ČR z radonu. Údaje z dotazníku budou zaneseny do počítače a dotazníky archivovány, software pro uchování dat bude chráněn heslem, údaje budou zveřejňovány pouze v agregované podobě.

#### **6.8. Ukončení expozice detektoru**

Uplynutí doby expozice bude sledováno na SÚRO. Dva týdny před uplynutím doby expozice budou připraveny výzvy k sejmutí detektorů a budou zaslány poštou respondentům, kteří si detektory instalovali sami. Ve výzvě budou požádání, aby detektory zaslali v balíčku na adresu SÚRO. Tam, kde detektory rozmísťovali pracovníci SÚRO nebo spolupracující agentury, budou detektory sebrány stejným způsobem po dohodě s respondentem.



<b>Metodika pro realizaci reprezentativního průzkumu ozáření obyvatelstva v bytovém fondu ČR</b>	List: 9 z 9
Odbor přírodních zdrojů	Datum vydání: 25.11.2016 Schválil: Mgr. Aleš Froňka, Ph.D.

## 7. Zpracování výsledků

### 7.1. Výpočet charakteristických hodnot pro byt

Po vyhodnocení detektorů budou pro každý byt vypočteny dvě charakteristické hodnoty objemové aktivity radonu (aritmetický průměr a maximum). Do výpočtu budou použity pouze hodnoty přepočteného ročního průměru OAR získaného z obytných používaných místností bytu.

### 7.2. Možnosti převážení výsledků

Získané údaje budou následně převáženy podle prvotně stanoveného účelu (populace, na kterou se bude usuzovat). Pokud má být účelem usuzování o míře ozáření obyvatel ČR od radonu, je nutno dovážít vzorek na krajskou strukturu podle počtu obyvatel. Při usuzování o počtu domů/bytů v ČR s různou úrovní objemové aktivity radonu je nutno převážít na krajskou strukturu podle počtu domů/bytů. Při usuzování na podíl obydleného území s danou zátěží od radonu lze použít váhu na velikost území.

## 8. Seznam literatury

- [1] ČSN EN ISO 80000-10 (011300) Veličiny a jednotky - Část 10: Atomová a jaderná fyzika, říjen 2013
- [2] Doporučení SÚJB, Měření a hodnocení ozáření z přírodních zdrojů ve stavbách s obytnými nebo pobytovými místnostmi, v platném znění

## 9. Seznam příloh

- Příloha 1. Závěrečná zpráva Testy radiace - vyhodnocení pilotního testu a návrh celkové metodiky pro hlavní sběr, Median, s.r.o., Praha 2016