

## **ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA**

**o plnění úkolů Radonového programu České republiky za období 2000 - 2009**

**Praha, květen 2010**

Cílem zprávy je informovat o průběhu a výsledcích plnění Radonového programu ČR v období let 2000 až 2009. Zpráva navazuje na průběžné zprávy - „Zpráva o plnění úkolů Radonového programu České republiky za roky 2000 – 2004“, která byla předložena vládě ČR k projednání v roce 2005, a na „Zprávu o plnění úkolů Radonového programu ČR v období 2000 až 2008“, která byla předložena vládě v roce 2009 spolu s projektem Radonový program České republiky na léta 2010 až 2019 – Akční plán. Předložení závěrečné zprávy je vyžadováno usnesením vlády č. 594 ze dne 4. května 2009.

## **A. Úvod**

Radonový program ČR, tak jak byl formulován v roce 1999, vycházel z dlouholetých zkušeností a rozsáhlého souboru výsledků měření. Cíle, které vytýčil, jsou trvale aktuální a byly použity i při formulování strategií Akčního plánu na období 2010 až 2019, přestože na základě dalšího vývoje a hodnocení průběhu jejich naplňování došlo k určitým modifikacím a k přehodnocení priorit stanovených úkolů. V nedávné době byly také publikovány výsledky studií, které přinesly nové poznatky v oblasti hodnocení rizika z přírodního ozáření.

Společná analýza výsledků třinácti epidemiologických studií provedených v Evropě, mezi nimiž je i studie z ČR (Darby et al., Br. Med. J. 330, 223-227, 2005), dospěla ke stanovení tzv. koeficientu relativního rizika, který umožňuje kvantifikovat míru rizika z ozáření radonem. Světová zdravotnická organizace (WHO) reagovala na nové poznatky o riziku ozáření z radonu a jeho dceřiných produktů (dále jen ozáření z radonu) vyhlášením celosvětového projektu **International Radon Project**, podle kterého problematika ozáření z radonu má být součástí širšího tématu zabývajících se vlivem kvality ovzduší v bytech na zdraví člověka. V roce 2009 vydala WHO Handbook on Indoor Radon. Rostoucí pozornost věnovaná ozáření obyvatel z radonu a výsledky uvedené analýzy se promítají i do připravované novely směrnice Rady (Euratom) č. 96/26, ve které má být nově zahrnuta i regulace ozáření z radonu.

I když je regulace úrovně přírodního ozáření složitý problém jak z hlediska správného stanovení cílů, tak z hlediska jejich dosažení, patří ČR k zemím, kde je přístup k této problematice již historicky velmi akční. Do Radonového programu ČR se promítly jak změny mezinárodních doporučení, tak poznatky z výstupů výzkumných a vývojových projektů, které byly realizovány přímo v návaznosti na jeho úkoly. Díky nim se postupně významně vyvinula kvalita i účinnost technologií prevence a ozdravování a možnosti radonové diagnostiky objektů. Předávání a sdílení informací se neustále zlepšuje.

## **B. Hodnocení plnění jednotlivých úkolů Radonového programu ČR**

Jednotlivé úkoly Radonového programu ČR, včetně resortů odpovědných za jejich plnění, byly stanoveny v části A přílohy usnesení vlády ČR č. 538 ze dne 31.5.1999. Po vydání usnesení vlády č. 970 ze dne 7.10.2002 přešly úkoly, které zajišťovaly okresní úřady, částečně na krajské úřady a částečně na Ministerstvo financí ČR. Rozdělení úkolů po této úpravě je pro orientaci stručně uvedeno v následující tabulce č. 1.

Tab. 1: Věcná náplň Radonového programu ČR

Věcná náplň		Nositelé úkolů
<b>I. Vyhledávání rizikových objektů</b>		
1.	Výroba a vyhodnocení detektorů	SÚJB
2.	Distribuce a sběr detektorů	KÚ
3.	Sdělení výsledků samosprávě	SÚJB
4.	Sdělení výsledků majitelům objektů	KÚ
<b>II. Preventivní protiradonová opatření</b>		
1.	Prognózní mapy radon. rizika geol. podloží pro novou výstavbu	MŽP, SÚJB, MMR
2.	Jednotná metodika stanovení radonového rizika pozemku	SÚJB, MMR
3.	Zajištění jednotné praxe staveb. úřadů při aplikaci §6,4 AZ	MMR, SÚJB
<b>III. Protiradonová ozdravná opatření v objektech a při úpravě vod</b>		
1.	Poskytování dotace na ozdravná opatření	
a)	- stanovení kritérií pro dotaci	SÚJB, MF, MMR
	- vypracování pravidel pro dotace	MF, SÚJB, MMR
	- rozdělení finančních prostředků pro KÚ	MF, SÚJB
b)	poskytování dotací	MF, KÚ, SÚJB
c)	kontrola finančního čerpání dotace	MF, KÚ
d)	kontrola realizace stavebních úprav při ozdravných opatřeních	KÚ, MMR, SÚJB
2.	Vyhodnocení efektivnosti ozdravných opatření	SÚJB, MMR, MPO
3.a)	Rozdělení fin. prostředků pro KÚ na snížení obsahu radionuklidů ve veřejných vodovodech	MF, SÚJB
3. b)	Poskytování dotací na ozdravení veřejných vodovodů	MF, KÚ, MZe, SÚJB
<b>IV. Informování veřejnosti</b>		
1.	Informování veřejnosti o radonovém riziku u nových staveb	
a)	sepsání informací a tisk	SÚJB, MMR
b)	distribuce informací	MMR, KÚ
2.	Informování veřejnosti o radon. riziku u stávajících staveb	
a)	sepsání informací a tisk	SÚJB, MMR
b)	distribuce informací	MMR, KÚ
<b>V. Vývoj a výzkum pro Radonový program ČR</b>		
1.	Vývoj nových stavebních ozdravných opatření	MPO, SÚJB
2.	Vývoj metod měření a hodnocení	SÚJB
3.	Vývoj metod stanovení radonového indexu pozemků	MŽP, SÚJB
4.	Vývoj map radonového rizika bytového fondu ČR	SÚJB, MŽP

### I. Vyhledávání rizikových objektů

Při počátečním formulování úkolů Radonového programu ČR bylo za hlavní úkol považováno proměření co největšího počtu objektů a vyhledání těch, ve kterých je výrazně zvýšená koncentrace radonu. Očekávalo se, že postupně bude většina těchto objektů ozdravována s využitím státní podpory. Pro tento účel byl vytvořen systém výroby, distribuce a vyhodnocování stopových detektorů radonu, který byl financován prostřednictvím rozpočtové kapitoly SÚJB. Detektory byly rozmísťovány prostřednictvím pracovníků okresních úřadů. Koncem roku 2002, kdy činnost okresních úřadů končila, existoval již funkční a efektivní systém distribuce detektorů radonu. Ten bylo třeba znovu vybudovat a zapojit do něj pracovníky krajských úřadů, které převzaly agendu okresních úřadů. Časem se podařilo vytvořit nový tým spolupracovníků, efektivita však už nedosáhla předcházející úrovně. Rozmísťování bylo více formální, probíhalo často prostřednictvím nasmlouvaných subjektů, snížil se osobní kontakt s občany. Projevilo se to tím, že přestože počet

rozmístěných detektorů byl poměrně vysoký, počet ozdravených objektů z toho představoval jen malou část.

Odhad počtu domů (bytů), kde se očekávala zvýšená koncentrace radonu, bylo velmi obtížné provést. Žádný z dostupných statistických údajů neumožnil provést reálný odhad počtu osob vystavených zvýšenému přírodnímu ozáření (riziko se týká převážně bytů v prvním nadzemním podlaží). Statisticky udávaný počet bytů totiž zahrnuje i byty ve vyšších patrech bytových domů a počet domů nezohledňuje domy o více bytových jednotkách.

Pro odhad počtu objektů se zvýšenou koncentrací radonu se vyšlo z výsledků statistického sčítání lidu, domů a bytů z roku 2001. Podle statistiky bylo v té době v ČR celkem 1,969 mil. domů, z toho 1,406 mil. trvale obydlených rodinných domů a 0,195 mil. trvale obydlených bytových domů (tj. celkem 1,630 mil. obydlených domů) se 3,827 mil. domácnostmi. Podle předchozích výsledků měření byla směrná hodnota  $400 \text{ Bq/m}^3$  překročena odhadem ve 2 % z nich a v přibližně 0,2 % z nich byla objemová aktivita radonu vyšší než  $1\,000 \text{ Bq/m}^3$ . Odhad počtu objektů s překročenou směrnou hodnotou byl stanoven na 32 000 (s nejistotou 17 %).

V průběhu realizace Radonového programu ČR došlo ke změně způsobu hodnocení množství radonu ve vnitřním ovzduší a v důsledku toho i přehodnocení některých údajů vztahujících se k této problematice. Průměrná objemová aktivita radonu v bytovém fondu ČR byla stanovena na  $119 \text{ Bq/m}^3$  a průměrná hodnota roční efektivní dávky pro jednotlivce z expozice radonu v obydlených se zvýšila o 20 % na 3 mSv/rok. V důsledku toho bylo přehodnoceno zdravotního riziko (karcinom plic) z ozáření radonem, které se nyní předpokládá vyšší.

Strategie vyhledávání dotčených objektů byla zpočátku koncipována tak, aby bylo proměřeno maximum bytů a objektů určených k pobytu osob v oblastech geologicky prognózovaného vysokého rizika pronikání radonu z podloží do objektů a dostatečně reprezentativní soubor v oblastech s předpokládaným nízkým a středním rizikem. Od roku 2006 bylo vyhledávání zaměřeno pouze do oblastí předpokládaného vysokého radonového indexu podloží. K jejich vytipování sloužily mapy radonového indexu geologického podloží v měřítku 1:50 000 a mapky výsledků měření objemové aktivity radonu v domech.

Hodnocení stávajícího ozáření je založeno na systému směrných a mezních hodnot. Pokud je ve stavbě zjištěno překročení směrných hodnot, vlastník má usilovat o snížení ozáření na rozumně dosažitelnou úroveň. Ta není explicitně stanovena, protože záleží na konkrétních podmínkách a možnostech vlastníka stavby, tedy na jeho vlastním rozhodnutí, které samozřejmě odpovídá stupni jeho informovanosti, zodpovědnosti a zájmu. Pokud úroveň přírodního ozáření ve stavbě přesáhne stanovené mezní hodnoty, stavební úřad nařídí provedení nezbytných úprav ve stavbě, pokud je to ve veřejném zájmu. Směrné hodnoty pro rozhodování o tom, zdá má být ve stavbách s obytnými nebo pobytovými místnostmi proveden zásah (opatření) ke snížení přírodního ozáření, stanovené v § 95 vyhlášky č. 307/2002 Sb., ve znění vyhlášky č. 499/2005 Sb., jsou pro stávající stavby  $400 \text{ Bq/m}^3$  pro objemovou aktivitu radonu a  $1 \mu\text{Sv/hod}$  pro příkon fotonového dávkového ekvivalentu, pro nově projektované stavby  $200 \text{ Bq/m}^3$ , resp.  $0,5 \mu\text{Sv/hod}$ . Mezní hodnoty pro stávající stavby jsou  $4000 \text{ Bq/m}^3$  a  $10 \mu\text{Sv/hod}$ .

Tab. 2: Přehled výsledků programu vyhledávání objektů (budov) s vysokou objemovou aktivitou radonu ve vnitřním ovzduší

Rok	Počet změřených bytů		
	celkem	nad $400 \text{ Bq/m}^3$	nad $1000 \text{ Bq/m}^3$
do 1999	111 007	18 557	více než 3 660 <sup>*)</sup>
2000	6 760	1 570	399
2001	11 546	2 150	566
2002	10 841	1 749	531
2003	6 599	1 211	182

Rok	Počet změřených bytů		
	celkem	nad 400 Bq/m <sup>3</sup>	nad 1000 Bq/m <sup>3</sup>
2004	3 453	423	57
2005	6 260	691	150
2006	4 257	508	94
2007	4 471	535	111
2008	4 320	513	112
2009	3 393	339	61
<b>součet (2000-2009)</b>	<b>61 900</b>	<b>9 689</b>	<b>2 263</b>

<sup>\*)</sup> Počet bytů nelze přesně určit, protože se měnila kritéria hodnocení

Jak vyplývá z tabulky č. 2, bylo do konce roku 2009 celkově vyhledáno 28 246 bytů s objemovou aktivitou vyšší než 400 Bq/ m<sup>3</sup>, což představuje cca 87 % z předpokládaných hledaných 32 000 objektů. Díky cílenému průzkumu byl průměrný procentuální podíl nalezených bytů k bytům změřeným, s překročenou směrnou hodnotou objemové aktivity radonu v ovzduší (nad 400 Bq/m<sup>3</sup>), podstatně vyšší (v průměru 16 %), než by odpovídalo očekávanému podílu (2%). Z výsledků je zřejmé, že použitý systém vyhledávání byl efektivní. Nicméně nepodařilo se zajistit rovnoměrné proměření celého území ČR. V tab. č. 3 je pro ilustraci uvedena distribuce prováděných měření podle krajů v roce 2009 a rovněž (%) zastoupení vyhledaných objektů z měřených objektů.

Tab. 3: Zastoupení bytů se zvýšenou objemovou aktivitou radonu vyhledaných v jednotlivých krajích v roce 2009

Přehled výsledků měření OAR v bytech v roce 2009			
Kraj	celkem změřeno	nad 400 Bq/m <sup>3</sup> (%)	nad 1000 Bq/m <sup>3</sup> (%)
Praha	6	0	0
Středočeský	357	10	1
Jihočeský	539	6	1
Plzeňský	194	8	2
Karlovarský	106	29	12
Ústecký	231	10	1
Liberecký	305	18	4
Královéhradecký	37	22	3
Pardubický	1	0	0
Vysočina	813	11	2
Jihomoravský	575	6	0
Olomoucký	124	10	2
Zlínský	75	4	0
Moravskoslezský	30	0	0

Podle prognózních map leží v České republice asi 35% obcí na území s nízkým radonovým indexem, asi 48% obcí na území se středním radonovým indexem a asi 17% obcí na území s vysokým radonovým indexem. Výsledky měření objektů jsou v současné době k dispozici z 87% obcí v nízkém radonovém indexu, ze 46 % obcí ve středním radonovém indexu a z 84 % obcí ve vysokém radonovém indexu.

### **Hodnocení:**

Vzhledem k tomu, že se snížil odhad počtu domů s překročenou směrnou hodnotou objemové aktivity radonu na přibližně 32 000 a velká část takových objektů byla do současnosti nalezena, je vyhledávání dalších obtížnější.

V novém programu, realizovaném od roku 2010, se v dosavadním způsobu vyhledávání domů s překročenou směrnou hodnotou objemové aktivity radonu nepokračuje. Nicméně i nadále je třeba udržet systém dostupných měření, který je k dispozici občanům i orgánům samosprávy pro zjišťování úrovně přírodního ozáření v bytech a budovách pro pobyt veřejnosti, případně který umožní dohledání dalších objektů se zvýšeným přírodním ozářením. Důležité je to především v oblastech, kde bylo doposud z různých důvodů vyhledávání méně intenzivní.

## **II. Preventivní protiradonová opatření**

Povinnost stanovení radonového indexu pozemku, jako jeden z výchozích indikátorů v rozhodování při výběru adekvátních opatření a postupů v protiradonové prevenci, je stanovena zákonem č. 18/1997 Sb., ve znění pozdějších předpisů. Ustanovení §6 odst. 4 tohoto zákona říká „Ten, kdo navrhuje umístění stavby s obytnými nebo pobytovými místnostmi nebo žádá o stavební povolení takové stavby, je povinen zajistit stanovení radonového indexu stavebního pozemku a výsledky předložit stavebnímu úřadu“. Konkrétní požadavky na způsob dokladování preventivních protiradonových opatření v dokumentaci ke stavebnímu řízení obsahují prováděcí vyhlášky k zákonu č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), a to vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, a vyhláška č. 503/2006 Sb., o podrobnější úpravě stavebního řízení, veřejnoprávní smlouvy a územního opatření.

Účinnost protiradonové prevence je závislá především na správně zpracovaném projektu, jeho správné realizaci a na správném a kvalitním provedení kontaktních konstrukcí. Důležitá je i kontrola výsledného stavu.

### **Hodnocení:**

**Protiradonová prevence je soubor navazujících kroků, kdy selhání každého z nich ovlivní výsledek. Současné trendy energetických úspor a sníženého větrání mohou vést na druhé straně ke zvýšení koncentrace radonu v ovzduší. Je proto nutné zvýšit souběžně i nároky na kvalitu preventivních protiradonových opatření. Pozornost je třeba zaměřit zejména na profesionály v oblasti projektování a stavebnictví.**

## **III. Protiradonová ozdravná opatření v objektech a při úpravě vod a poskytování státních dotací**

Možnost poskytování státních dotací na odstranění starých radiačních zátěží vycházela z ustanovení § 28 zákona č. 18/1997 Sb., ve znění pozdějších předpisů. Dotace na provedení ozdravných opatření v bytech byly zpočátku poskytovány diferencovaně podle míry překročení směrné hodnoty objemové aktivity radonu. Peníze byly vypláceny přímo žadatelům a účinnost provedených opatření nebyla systematicky kontrolována. Aby bylo zajištěno, že budou realizována pouze ověřená a účinná ozdravná opatření, podmínky pro poskytování dotací se od roku 2003 zpřísnily. Dotace byly poskytovány pouze na řešení případů nepřijatelně zvýšeného ozáření v souladu s vyhláškami č. 462/2005 Sb. a č. 461/2005 Sb. Příspěvky byly uvolňovány Ministerstvem financí ČR dodatečně na prokazatelně účinná opatření a na základě řádně předložené žádosti o poskytnutí dotace.

Státní dotace na ozdravná opatření v bytech byly poskytovány pouze pro stavby, ke kterým bylo vydáno stavební povolení do 28.2.1991, tedy před platností tzv. radonové legislativy, a kde bylo zjištěno překročení hodnoty průměrné objemové aktivity radonu  $1000 \text{ Bq/m}^3$ , pokud se jednalo o byty,  $400 \text{ Bq/m}^3$  pokud se jednalo o budovy školy, školského zařízení a budovy sloužící pro zabezpečení sociálních nebo zdravotních služeb při dlouhodobém pobytu dětí a mládeže a  $1000 \text{ Bq/m}^3$  v případě budov sloužících pro zabezpečení sociálních nebo zdravotních služeb. Dotace na

ozdravování veřejných vodovodů byly poskytovány v případech, kdy byly v dodávané vodě překročeny mezní hodnoty objemových aktivit přírodních radionuklidů.

Tab. 4: Přehled počtu objektů, u kterých byla na provedení protiradonových ozdravných opatření přidělena dotace ze státního rozpočtu

Počet objektů s přidělenou státní dotací										
rok	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
domy	265	184	220 <sup>1)</sup>	14 <sup>2)</sup>	16 <sup>2)</sup>	12 <sup>2)</sup>	12 <sup>2)</sup>	7 <sup>2)</sup>	10 <sup>2)</sup>	20 <sup>2)</sup>
školy	17	13	7	0 <sup>3)</sup>	0 <sup>3)</sup>	0 <sup>3)</sup>	1	1	0	1
vodovody	22	9	13	8	2	4	7	7	10	10

1. V důsledku reformy státní správy nebyly okresními úřady předány ve všech případech dostatečné údaje, proto není přesný údaj k dispozici, jedná se o odhad
2. Po změně způsobu poskytování státních dotací na ozdravná opatření v domech od roku 2003
3. Velká část školských zařízení byla ozdravena již před rokem 2000, v současné době se školy s překročenou směrnou hodnotou OAR vyskytují jen výjimečně

Tab. 5: Přehled vyplacených dotací na protiradonová ozdravná opatření v domech, školách a vodovodech v jednotlivých letech

Rok	Čerpání celkem (mil. Kč)	Rozpis dotací (mil. Kč)		
		Domy	Školy	Vodovody
2000	42,8	28,593	4,498	9,709
2001	31,2	20,363	3,758	7,079
2002	34,1	24,113	1,0	9,032
2003	13,3	2,085	0	11,261
2004	5,4	2,392	0	3,021
2005	6,4	1,600	0	4,800
2006	14,6	1,700	0,10	12,800
2007	14,2	1,017	0,50	12,739
2008	20,5	1,500	0	19,1
2009	21,5	2,750	0,17	18,56

O možnosti využít státní dotaci na provedení ozdravných protiradonových opatření byli občané informováni při předávání výsledků měření. Přestože se počet ozdravných opatření se státní dotací v bytech v roce 2009 zvýšil, byla ozdravena jen malá část nalezených bytů. Důvodem mohla být finanční situace vlastníků nebo obava, že opatření nebudou dostatečně účinná a dotace nebude proplacena. Negativně se projevila obava ze zátěže spojené s organizací a realizací opatření. Významným faktorem je také podceňování rizika z ozáření radonem. O tom, kolik ozdravných opatření realizovali občané na vlastní náklady v bytech, kde byla objemová aktivita radonu mezi 400 Bq/m<sup>3</sup> a 1000 Bq/m<sup>3</sup>, nejsou údaje k dispozici.

Státní dotace na snižování obsahu radonu a dalších přírodních radionuklidů ve vodě určené pro veřejné zásobování pitnou vodou byly v poslední době požadovány převážně na obnovu stávajících zařízení v havarijním stavu. Technologie odradonování jsou velmi účinné (až 95 %), jejich životnost a skutečná provozní účinnost zaleží však na údržbě, která je financována z prostředků vlastníka vodovodu. Požadované prostředky na obnovu stávajících zařízení dosahovaly často ceny nově budovaných zařízení. V roce 2008 byl proto připraven návrh na finanční spoluúčast vlastníků vodovodů, která je má motivovat k péči o zařízení pořízené se státní dotací. Ve spolupráci s Výzkumným ústavem vodohospodářským TGM Praha, v.v.i., byla upřesněna kritéria pro

poskytování dotací na obnovu stávajících odradonovacích zařízení. V roce 2009 MF ČR vydalo nový metodický postup k provedení vyhlášky č. 461/2005 Sb., s účinností od 16.11. 2009.

Lze konstatovat, že byly ozdraveny prakticky všechny školy, školská zařízení a veřejné vodovody. Další požadavky na ozdravování se mohou objevit v souvislosti s potřebou rozšiřování sítě školských zařízení a s končící životností odradonovacích zařízení na veřejných vodovodech.

#### **Hodnocení:**

**Kritérium pro poskytování státní dotace na ozdravování bytů je pro veřejnost důležitá informace o tom, jaká koncentrace radonu je považována za nepřijatelnou z hlediska potenciálních zdravotních rizik.**

**Roční efektivní dávka jednotlivce v bytě s objemovou aktivitou radonu  $1000 \text{ Bq/m}^3$  je přibližně 25 mSv, což převyšuje roční limit pro radiační pracovníky. Realizace ozdravných opatření je v těchto případech vždy zdůvodněná. Pro některé občany byl příspěvek státu výraznou motivací při rozhodování o realizaci protiradonových opatření. Proto by měl být, při dodržování v současnosti nastavených přísných podmínek, zachován. V průběhu Radonového programu ČR bylo se státní dotací ozdraveno asi 800 objektů.**

**Pro snižování obsahu radonu ve vodě dodávané pro veřejné zásobování pitnou vodou byl vytvořen systém zahrnující dostupné účinné technologie a možnosti získat za stanovených podmínek státní dotaci. Následující obrázky představují příklad rekonstrukce odradonovacího zařízení.**

Obr. 1 Odradonovací zařízení před rekonstrukcí, obec Olšová





Obr. 2 Rekonstruovaná úpravna s integrovanou technologií odradonování, obec Olšová



#### IV. Informování veřejnosti

V průběhu realizace Radonového programu ČR se ukázalo, že rozhodujícím faktorem pro jeho úspěšnost je zájem samotných občanů, vlastníků bytů a stavebníků. Spolupráce Státního úřadu pro jadernou bezpečnost s pracovníky okresních i krajských úřadů i se všemi spolupracujícími subjekty byla tradičně velmi dobrá.

Pro informování veřejnosti byly využívány webové stránky Státního úřadu pro jadernou bezpečnost i Státního ústavu radiální ochrany. Na www stránkách SÚJB byly umístěny konkrétní informace pro vybrané skupiny osob – o měření radonu, o prevenci při výstavbě nových domů, o prevenci při rekonstrukci staveb, o postupu při koupi nemovitosti. Obvykle dvakrát ročně vycházelo periodikum Radon bulletin, které bylo zveřejněno na adrese [www.suro.cz](http://www.suro.cz) a v tištěné formě bylo distribuováno všem krajským úřadům, všem stavebním úřadům a obecním úřadům obcí na území s vysokým radonovým indexem. Byly vytvořeny mapy radonového indexu geologického podloží v měřítku 1:50 000 pro celé území ČR, které zpracovala Česká geologická služba. Pro veřejnost jsou přístupné na adrese [www.geology.cz](http://www.geology.cz).

Cíleně byly v rámci vyhledávacího programu poskytovány informace

- občanům bydlícím v domech/bytech s objemovou aktivitou radonu překračující směrnou hodnotu  $400 \text{ Bq/m}^3$  spolu s výsledkem měření. Zároveň jim byla předána informační brožura o možnostech snížit tuto hladinu radonu svépomocně; při překročení hodnoty  $1000 \text{ Bq/m}^3$  byli upozorněni na možnost získat státní dotaci na realizaci protiradonového ozdravného opatření;
- stavebníkům nových domů prostřednictvím stavebních úřadů, které měly k dispozici informační brožury k protiradonové prevenci, ČSN 73 0601 „Ochrana staveb proti radonu z podloží“ a informační leták pro stavebníky nových budov, který společně zpracoval SÚJB a MMR.

Odborné veřejnosti byly určeny publikace a příručky, které vznikly v programech vědy a výzkumu. Pro odbornou veřejnost bylo také připraveno monotematické dvojčíslo odborného časopisu „Bezpečnost jaderné energie“ (3-4/2007), věnované radonové problematice a přírodnímu ozáření.

Byly pořádány školící akce pro pracovníky okresních, krajských a stavebních úřadů. Informace o průběžném plnění úkolů Radonového programu ČR byly pravidelně publikovány ve Statistické ročence životního prostředí ČR v kapitole B6 Radonové riziko.

#### **Hodnocení:**

**Každému, kdo měl zájem o radonovou problematiku, byly informace dostupné prostřednictvím Státního úřadu pro jadernou bezpečnost, Státního ústavu radiální ochrany, krajských i stavebních úřadů. V posledních letech byla většina informací, včetně kontaktů na odborníky, uvedena na www stránkách uvedených úřadů. Zájem občanů se vždy přechodně zvýšil po zveřejnění informací v tisku nebo televizi.**

**Do budoucna je třeba zajistit vstřícné informační prostředí pro všechny, kteří mají o radonovou problematiku aktivní zájem. Je však třeba hledat také cesty, jak účinně oslovit občany, kteří nejsou zvyklí sami informace vyhledávat, odbornou veřejnost a mladé lidi, kterých se ještě odpovědnost za bydlení přímo netýká.**

#### **V. Vývojová a výzkumná činnost**

Projekty realizované v návaznosti na Radonový program ČR v období 2000 až 2009:

Úkoly účelového výzkumu:

1. Vývoj nových stavebních protiradonových opatření a jejich hodnocení – aplikovatelnost lokálního odvětrávání podloží pod stávajícími stavbami (FS ČVUT Praha 2000-2002)
2. Odvětrávání radonu studnou z podloží (FS ČVUT Praha 2001-2002)
3. Vývoj geofyzikálních metod pro měření a hodnocení radonového rizika základových púd, včetně vývoje testovacích referenčních ploch (RADON v.o.s. 2000-2002)
4. Detailizace prognózování map radonového indexu v zájmových oblastech (1999-2000)  
Výstup: výzkum vedl k vypracování postupu pro zhotovování map radonového indexu geologického podloží v měřítku 1:50 000 (Český geologický ústav)
5. Vývoj technologického zařízení pro odradonování vody u malých zdrojů vody (Ekomonitor Chrudim 2002-2003)
6. Výzkum transportu radonu z podloží do vnitřního ovzduší objektů přes kontaktní prostředí mezi objektem a podložím (FS ČVUT Praha 2004-2005)
7. Analýza přirozeného odvětrávání radonu z podloží staveb a ověření sanačních postupů v objektech s extrémně vysokými koncentracemi radonu (FS ČVUT, 2005)
8. Přehled technologií na odstraňování radionuklidů z vody (VÚV TGM Praha, 2005 – 2006)
9. Závislost výskytu radonu 222 v podzemních vodách na hydrogeologických faktorech (Jedlička – VODOKONZULTACE Všenory, 2005 – 2006)
10. Porovnání výsledků měření radonového indexu stavebního pozemku „in situ“ s mapami radonového indexu geologického podloží (RADON v.o.s. 2007)
11. Radonový index stavby - teoretická analýza postupu stanovení v návaznosti na ČSN 73 0601 (FS ČVUT 2007 – 2008)
12. Hodnocení efektivity vybraných typů protiradonových opatření na skutečných domech (FS ČVUT Praha 2009)
13. Radonová naučná stezka (FS ČVUT Praha 2009)
14. Detailizace přechodného radonového indexu podle hlubšího geologického podloží - etapa 2009 (ČGS 2009)
15. Vypracování a optimalizace experimentálních a výpočetních postupů analýzy nestacionárního transportu radonu v protiradonových izolacích, ověření metodiky experimentálního stanovení součinitele difúze v izolačních materiálech (FS ČVUT Praha 2009)

Institucionální úkoly:

1. Studium ozáření obyvatelstva ČR z přírodních zdrojů (SÚRO, 2000-2004)
2. Studium vybraných expozičních cest u přírodní radioaktivity (SÚJCHBO, od 2004)
3. Analýza aktuálních problémů radiační ochrany v oblasti expozice obyvatelstva ČR ionizujícímu záření - Plnění Radonového programu ČR (SÚRO 2005)
4. Vývoj a experimentální ověření protiradiačních ozdravných opatření v extrémních podmínkách po historické těžbě uranu a stříbra, včetně návrhu metodiky POOVREX (FS ČVUT, 2006 – 2008)
5. Zajištění úkolů Radonového programu ČR vyplývajících z požadavků na změnu systému vyhledávání a na zhodnocení jeho efektivit (SÚRO 2006 – 2009)
6. Vývoj a aplikace měřících a diagnostických metod pro hodnocení ozáření osob přírodními zdroji záření v objektech (SÚRO 2006 – 2009)
7. Studium vlastností produktů přeměny radonu v reálných pobytových podmínkách v závislosti na charakteristikách prostředí (SÚRO 2006 – 2009)

Úkoly projektového financování SÚRO:

1. Zpracování novely doporučení SÚJB pro měření a hodnocení přírodního ozáření ve stavbách
2. Radonový index administrativní jednotky
3. Upgrade internetových stránek SÚRO v části „Radon a přírodní ozáření“
4. Revidovaná znění ČSN 73 0601 Ochrana staveb proti radonu z podloží a ČSN 73 0602 Ochrana staveb proti radonu a záření gama ze stavebních materiálů (SÚJB 2005)

**Hodnocení:**

**Plnění všech projektů bylo průběžně kontrolováno a je dokumentováno zápisy z kontrolních dnů, závěrečné zprávy, včetně posudků oponentů jsou archivovány v SÚJB a jsou na vyžádání dostupné. Realizované výzkumné a vývojové projekty přinesly výsledky, které byly průběžně využívány jak při zajišťování úkolů Radonového programu ČR a hodnocení jeho efektivit, tak při ozdravování objektů. Byly vyvinuty nové technologie a postupy, jak pro ozdravování stávajících budov, tak pro prevenci při nové výstavbě, účinné a finančně dostupné, které byly ověřeny v běžných i extrémních podmínkách. Výsledky výzkumu byly zveřejněny i na mezinárodních fórech, např. na mezinárodní konferenci „5th Conference on Protection Against Radon at Home and at Work“, na 18. mezinárodním sympóziu American Association of Radon Scientists and Technologists v Las Vegas, na radonových workshopech na Illinois State University a v Radiation Protection Bureau v Ottavě.**

**Výsledky výzkumu byly průběžně publikovány v renomovaných odborných časopisech, např. Radiation Protection Dosimetry.**

**Výzkum a vývoj přinesl kvalitní, v některých případech unikátní, výsledky, které byly využity při plnění jednotlivých úkolů Radonového programu ČR a často přinesly výrazný kvalitativní posun. Existující vývojový potenciál, především kvalitní personální zázemí, je perspektivním východiskem pro řešení dalších úkolů, zejména ve zdokonalování postupů protiradonové prevence a technologií pro ochranu budov.**

### **C. Čerpání finančních prostředků na Radonový program ČR**

Usnesení vlády č. 538 ze dne 31. května 1999, kterým byl schválen Radonový program ČR, stanovilo mimo jiné i způsob financování jednotlivých úkolů programu z prostředků státního rozpočtu, a to prostřednictvím rozpočtových kapitol resortů podílejících se na jejich realizaci.

V následující tabulce je uveden přehled finančních prostředků skutečně vynaložených jednotlivými resorty. Tyto prostředky byly nižší, než se původně předpokládalo, nicméně jejich výše v podstatě odpovídala potřebám realizace úkolů Radonového programu ČR. SÚJB kromě částek uvedených

v tabulce financoval z vlastních prostředků úkoly institucionálního výzkumu, které navazovaly na Radonový program ČR. V některých rezortech byly finanční prostředky na Radonový program ČR výrazně kráceny v souvislosti se snižováním rozpočtu.

Tab. 6 Financování Radonového programu ČR

Resort/Rok	Skutečně vynaložené prostředky (mil. Kč)										
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2000-2009
SÚJB	8,271	6,837	6,445	2,439	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	41,992
MŽP	1,2	1,1	0,865	0,7	0,991	0,7	0,7	0,425	0,397	0	7,078
MPO	0,6	1,0	1,0	0	0,56	1	1	1	1	1	8,16
MMR	0,396	0,3	0,17	0,1	0	0	0	0	0	0	0,966
MZe	0,2	0,2	0,2	0	0	0,2	0,2	0	0	0	1,0
MF*)	35,948	32,631	34,694	13,347	5,413	6,356	16,031	14,465	20,503	21,483	200,871
<b>Celkem</b>	<b>46,615</b>	<b>42,068</b>	<b>43,374</b>	<b>16,586</b>	<b>9,964</b>	<b>11,256</b>	<b>20,931</b>	<b>18,890</b>	<b>24,900</b>	<b>24,483</b>	<b>260,067</b>

\*) Státní dotace na ozdravná protiradonová opatření

#### D. Závěr

Česká republika je díky Radonovému programu ČR 2000 - 2009 připravená bez velkých problémů implementovat navrhovanou novelu směrnice Rady 96/29/Euratom v části přírodního ozáření. V odborném zázemí pro řešení radonové problematiky patří ČR k evropské špičce.

Během uplynulých deseti let byl vytvořen systém měření přírodního ozáření v objektech a vznikl odborný i technologický potenciál pro ozdravení bytů s překročenou směrnou hodnotou objemové aktivity radonu.

Byl zaveden a legislativně zakotven systém protiradonové prevence.

Vznikl soubor unikátních geologických map radonového indexu geologického podloží pro celé území ČR, které mohou sloužit pro identifikaci oblastí, kterým je třeba věnovat z hlediska radonové problematiky zvýšenou pozornost.

Výzkumné a vývojové projekty přinesly nové technologie a postupy, jak pro ozdravování stávajících budov, tak pro prevenci při nové výstavbě, účinné a finančně dostupné, ověřené v běžných i extrémních podmínkách.

Byl shromážděn soubor informací ze souvisejících oblastí (radiační ochrany, stavebnictví zdravotnictví, geologie aj.), které jsou okamžitě využitelné v oblasti prevence i ozdravování.

**Na základě vyhodnocení průběžných výsledků Radonového programu ČR a posouzení efektivity jednotlivých postupů zpracoval SÚJB návrh „Radonový program ČR 2010 až 2019 – Akční plán“, který navazuje na jednotlivé úkoly, reflektuje zkušenosti nabyté v průběhu jejich řešení a navrhuje modifikované strategie a postupy pro další období. Tento dokument byl schválen vládou ČR usnesením č. 594 ze dne 4. května 2009.**