

Česká republika

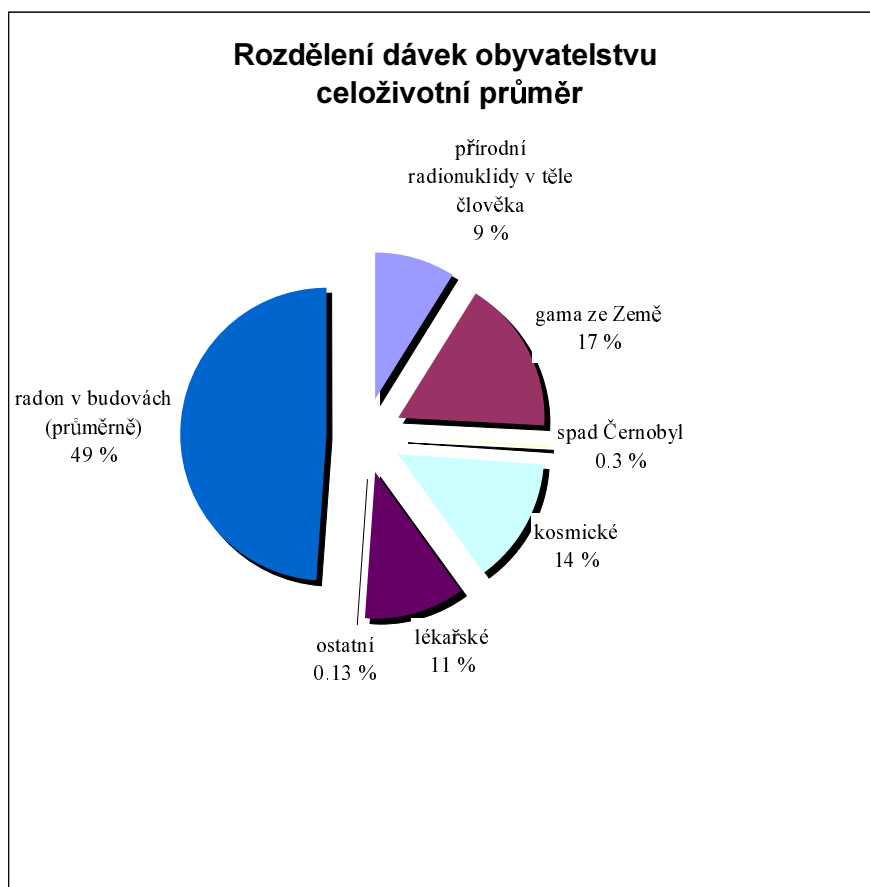
STÁTNÍ ÚSTAV RADIČNÍ OCHRANY

Šrobárova 48, 100 00 Praha 10
tel: (+420 2) 67311239, fax: (+420 2) 67311410
suro@suro.cz, www.suro.cz



ZPRÁVA

o plnění úkolů Radonového programu České republiky v roce 2000



ZPRÁVA

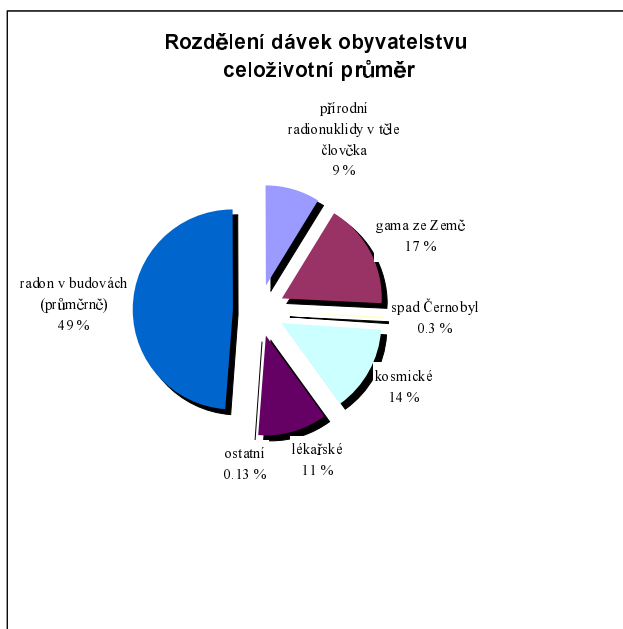
o plnění úkolů Radonového programu ČR v roce 2000

(Zpráva je uspořádána dle bodů Přílohy k usnesení vlády č.538 z 31.5.1999 o Radonovém programu České republiky)

Úvod:

Česká republika má jedny z nejvyšších průměrných koncentrací radonu v budovách na světě. Průměrné dávky ozáření od radonu **převyšují významně dávky** od všeho ostatního ionizujícího záření, kterému je obyvatelstvo vystaveno (viz obr.1). Byly nalezeny i budovy s extrémními hodnotami koncentrace radonu, kdy roční dávky od radonu (v rozmezí 10 – 500 mSv) jsou na úrovni zásahových úrovní pro případ radiální havárie.

Obr.1



	Koncentrace radonu (EOAR)	Roční dávka
Průměrná hodnota v bytech v ČR	60 Bq/m ³	≈ 2,5 mSv
Zásahová úroveň:	200 Bq/ m ³	10 mSv
Extrémní hodnoty	10 000 Bq/ m ³	500 mSv

Poznámka :

- Odhaduje se, že nad 200 Bq/m³ je v ČR cca 60 000 rodinných domů,
- z nich bylo nalezeno již více než 21 000 především v oblastech radonového rizika, mohou se však vyskytovat i mimo tyto oblasti
- na základě výsledků epidemiologických studií se předpokládá, že ozáření z radonu může být ročně příčinou 500-1000 onemocnění rakovinou plic.

Radonový program formulovaný v usnesení vlády č.538 z 31.5.1999 řeší zejména otázky:

- vyhledávání postižených budov (bytů, školských a předškolních zařízení, případně budov ve veřejném zájmu)
- zajištění preventivních opatření k zabránění výstavby nových budov s vyšším obsahem radonu (provedení opatření proti pronikání Rn ze země před novou výstavbou, kontrolu obsahu přír.radionuklidů ve stavebních materiálech a dodávané vodě)
- poskytování dotace majitelům objektů k provedení protiradonových opatření, (vč.provedení opatření ve veřejných vodovodech)
- zajištění dostatečné informovanosti obyvatelstva
- zajištění odpovídajícího výzkumu

V následujících částech je stručně popsán stav řešení radonového programu v roce 2000.

A.I. Vyhledávání budov s vyšším obsahem radonu

V roce 2000 bylo použito celkem 41 500 stopových detektorů připravených laboratoří Státního ústavu jaderné, chemické a biologické ochrany (SÚJCHBO), a to na:

- prvotní průzkum budov (cca 28 000),
- podrobné zjištění průměru koncentrace radonu v obytném prostoru postižených budov jako podklad pro poskytnutí stát.příspěvku na diagnostiku a protiradonová opatření (cca 10 000)
- kontrolní měření po provedených opatřeních (cca 3500).

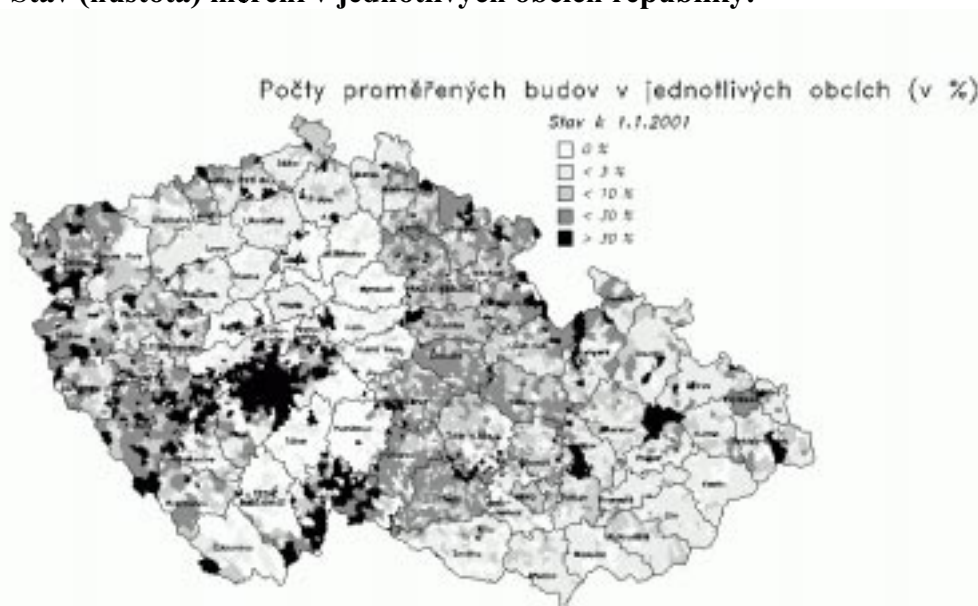
Z předchozího období (detektory rozmístěné do konce r.1999) bylo vyhodnoceno 18 000 detektorů.

Do 31.12.2000 bylo v České republice :

- změřeno (vyhodnoceno) celkem 104 877 objektů
- nad zásahovou úrovní 200 Bq/m³ (odpovídá roční efektivní dávce cca 10 mSv) nalezeno již 21 555 objektů (z očekávaných cca 60 000).

Hustota provedených měření v jednotlivých částech republiky je na obr.2. Výsledky provedených měření jsou průběžně zasílány občanům a to cestou okresních úřadů (v dopisech připravených SÚRO je i informace o dalším postupu a informace o protiradonových opatřeních) .

Obr.2 - Stav (hustota) měření v jednotlivých obcích republiky:



Průzkum je cílen především do oblastí geologicky prognózovaného vysokého radonového rizika z podloží. Návrh rozdělení detektorů mezi okresy je připraven SÚRO podle metodiky vycházející z prognózních map radonového rizika, definitivní rozdělení detektorů mezi okresy je provedeno po odsouhlasení jednotlivými OkÚ na pracovních poradách na jaře každého roku. Díky vynikající spolupráci s pověřenými pracovníky okresních úřadů je dosaženo velké úspěšnosti korektního umístění detektorů do budov (vč. správného vyplnění dotazníků) více než 97%.

Zatímco v ČR je v průměru 2% budov nad zásahovou úroveň, při cíleném vyhledávacím průzkumu je podíl nalezených/měřených budov cca 20%, podrobněji za poslední 3 roky viz tabulka 1. To vypovídá průkazně o tom, že vyhledávání je organizováno cíleně a efektivně a svědčí o dobré vypovídací schopnosti postupně připravovaných prognózních map.

Tab.1:

Celkové počty měřených a nalezených budov s vyšší koncentrací radonu v posledních letech

Rok	Počet nově vyhodnocených budov	Počty budov, kde byla nalezena EOAR v uvedeném rozmezí (Bq/m ³)			
		> 200	200 – 299	300 – 600	> 600
1998	5634	2014	925	773	316
1999	5257	1171	533	455	183
2000	6760	1570	668	684	218

Detailní přehled o individuálních výsledcích měření mají kromě SÚRO a SÚJB k dispozici i pověřeni pracovníci okresních úřadů, jimž byl předán databázový program a data jsou posílána v elektronické podobě chráněné kódem.

Přehledné statistické výsledky po okresech a obcích jsou k dispozici na internetové stránce SÚRO (www.suro.cz).

A.II. Preventivní protiradonová opatření

Radonové riziko podloží

Během roku 2000 byla vyjasněna nemožnost zpracovat v budoucnu mapy radonového rizika pro celé území republiky v tak detailním měřítku, aby spolehlivě umožnilo zprostit stavebníky měření radonového rizika pozemků před novou výstavbou. Zpracovávané prognózní mapy 1:50 000 (viz A.V.), které jsou úspěšně používány pro program vyhledání stávajících budov, nejsou pro spolehlivou kategorizaci individuálních stavebních parcel dostatečně podrobné a nemohou být k tomu ani principiálně použity. Při přípravě novely atomového zákona se proto připravuje explicitně uložit povinnost stavebníkům stanovit radonové riziko před novou výstavbou.

Součástí preventivních opatření je i kontrola přírodní radioaktivity stavebních materiálů a dodávané vody, jak je uloženo výrobcům stavebních materiálů a dodavatelům vody do veřejných vodovodů tzv. „Atomovým zákonem“ č.18/1997 Sb.

Přírodní radioaktivita stavebních materiálů

V rámci výzkumu SÚRO byla analyzována celostátní databáze stavebních materiálů, v níž je k dispozici za poslední 2 roky přes 4500 výsledků měření pokrývajících více než 700 výrobců nebo dovozců stavebního materiálu (roční přírůstek do databáze je cca 2000

položek). Obsah radia ve stavebních materiálech používaných u nás je obvykle řádu desítek Bq/kg. Vyšší hodnoty vykazují materiály vyrobené s použitím odpadních surovin (popílek, škvára, struska) nebo některé druhy kamene, například žula. V tabulce 2 jsou uvedeny průměrné a maximální hodnoty obsahu radia ve stavebních materiálech vyráběných nebo dovážených do České republiky. Odhad průměrného ozáření ze stavebních materiálů v ČR podle výsledků měření za rok 1999 je 0,4-0,6 mSv za rok, tj. několikrát méně než z radonu, který do budov proniká z podloží. Výrobci stavebních materiálů podléhají v této oblasti inspekci SÚJB.

Tabulka 2 : Výsledky měření obsahu radia (Ra 226) ve stavebních materiálech v ČR

stavební materiál	průměrná hodnota (Bq/kg)	nejvyšší hodnota (Bq/kg)
stavební kámen	27,5	925
Cihly	45,2	143
Beton	21,1	192
Pórobeton	46,1	85
Škvárobeton	66,7	118
Malty	19,8	82
Omítky	13,9	56
keramické obklady	63,0	117
písek	13,3	41
Jíl	40,9	199
kamenivo	34,9	1090
popílek, škvára	75,5	363
cement	36,5	88
vápno	12,5	94
sádra	12,1	86

Přírodní radioaktivita v dodávané vodě

V rámci výzkumu SÚRO byla vyhodnocena celostátní databáze obsahu přírodních radionuklidů v dodávané vodě, zahrnující téměř všechny veřejné vodovody. Celkem je k dispozici více než 18 200 výsledků měření. Dodavatelé vody podléhají v této oblasti inspekci SÚJB.

Pro obsah radonu ve vodě dodávané do veřejných vodovodů byla stanovena jednak směrná hodnota 50 Bq/l a mezní hodnota 300 Bq/l. Nad touto hodnotou nesmí být voda dodávána do veřejných vodovodů, obsah radonu ve vodě je nutné snížit vhodnou technologickou úpravou nebo nahradit zdroj vody. Technologie odstraňující radon z vody jsou zvládnuty, účinnost odstranění radonu je vyšší než 90 %. Překračování směrné hodnoty 50 Bq/l bylo zjištěno v 9 % veřejných vodovodů, překračování úrovně 300 Bq/l v 0,6 % veřejných vodovodů.

Kromě radonu jsou v pitné vodě přítomny, i když obvykle v menším množství, také další přírodní radionuklidy. Jedná se především o radium (Ra-226) a izotopy uranu (U-234 a U-238). Do vody se dostávají stejnou cestou jako radon, pití vody obsahující takové radionuklidy způsobuje rovněž určité ozáření obyvatel. Průměrná efektivní dávka z přírodních radionuklidů ve vodě dodávané do veřejných vodovodů je odhadována na 0,054 mSv za rok, z toho téměř 90 procent je dáno přítomností radonu ve vodě (tj. asi stokrát méně než z radonu pronikajícího do budov přímo ze země). Podrobné výsledky jsou v tabulce 3. Výsledky byly zpracovány též do mapové podoby (viz obr.3).

Obr.3 : Mapa obsahu radonu ve vodě - veřejné vodovody



Tabulka 3:

Přehled výsledků měření přírodních radionuklidů ve veřejných vodovodech České republiky

radionuklid (ukazatel)	počet vzorků celkem	geometrický průměr (Bq/l)	geometrická standardní odchylka	Nejvyšší hodnota (Bq/l)
celková aktivita alfa	5490	0,052	2,82	3,81
celková aktivita beta	5211	0,092	2,08	14,0
Rn-222	5584	15,7	3,80	2210
Draslík	454	1,45 *	3,12	54,1 *
Uran	368	0,004 *	3,22	0,148 *
Pb-210	143	0,040	1,95	0,346
Po-210	30	0,009	2,66	0,071
Ra-226	370	0,028	2,89	0,302
U-234	38	0,075	9,20	2,72
U-235	38	0,005	3,69	0,05
U-238	62	0,045	5,73	1,08
Celkem	18202			

* hmotnostní koncentrace uranu a draslíku je uvedena v mg na litr

A.III. Protiradonová opatření v objektech a při úpravě vod

Na základě zpracovaného indexu radonového rizika (podle Pravidel SÚJB) a požadavků okresních úřadů byl připraven návrh rozdělení finančních prostředků na protiradonová opatření v roce 2000 a byl podán na MF v březnu 2000. Návrh na přerozdělení zbytku dotací byl zpracován a podán na MF do konce září.

Finanční prostředky uvolněné na protiradonová opatření byly v roce 2000 ve výši 36 mil. Kč.

Celkem bylo podle informací z OkÚ v roce 2000 realizováno :

radonových diagnostik	447
protiradonových opatření v bytech	265
protiradonových opatření v školských zařízeních	17
protiradonových opatření ve veřejných vodovodech	22

Při rozdělování státní podpory na protiradonová opatření v případě veřejných vodovodů a školských zařízení byly ve smyslu pravidel SÚJB zpracovány expertní posudky, v roce 2000 to bylo celkem 13 expertních posudků na školská zařízení (zpracoval FVS ČVUT) a 18 posudků na veřejné vodovody (zpracoval VÚV TGM Praha).

Velkým problémem zůstává kvalita prováděných protiradonových opatření v objektech. Důležitým úkolem je proto **kontrola realizace stavebních úprav a efektivity opatření**. Kontrolní systém je založen na:

- okamžitým kontrolním měření provedeném komerční firmou po skončení opatření
- kontrolním ročním měření stop.detektory, prováděné státem (ve spolupráci se SÚRO do objektu instaluje OkÚ)
- namátkové podrobné analýze případů, kde opatření selhalo, expertní skupinou SÚRO

Ukazuje se, že stávající systém okamžité kontroly po provedení opatření, kdy jsou měření prováděna komerčními firmami na zakázku OkÚ je nedostatečný. Předběžné výsledky získané při následných dlouhodobých měřeních ukazují, že dlouhodobá účinnost opatření není často dostatečná, v některých případech vzbuzuje pochybnosti o správnosti krátkodobých kontrolních měření provedených komerční firmou. Výsledky z dlouhodobých měření - vzhledem k časové prodlevě - často již neumožňují účinné vymáhání nápravy. Kontrolní systém a účinné vymáhání nápravy je nyní nejslabším článkem radonového programu a bude mu proto věnována maximální pozornost.

Ke zvýšení zájmu o nezávislá dlouhodobá kontrolní měření byla od konce roku 2000 poskytována OkÚ dotace na nezbytné náklady při rozmístění detektorů i do ozdravených budov (analogickou formou poskytování dotace jako na vyhledávací program, která efektivitu vyhledávání podstatně zvýšila). Tím se výrazně zvýšil zájem o spolupráci v oblasti ověřování účinnosti ozdravných opatření tak, že do konce roku 2000 bylo rozmístěno 3149 detektorů ke kontrole opatření. Systematické výsledky budou k dispozici ke konci roku 2001.

Ke zlepšení stavu (urychlení kontroly) byl dále navržen nový dozimetrický systém a realizován v SÚJBCHO (v současné době probíhá jeho testování), který umožní střednědobá korespondenční měření (týdny až měsíce).

Expertní radonová skupina SÚRO provedla 6 expertních analýz budov, kde průkazně selhalo provedení protiradonových opatření, v současné době se zkoumá zavinění jednotlivých stran (OkÚ, stavební firma, stavebník, projektant, měřicí firma).

A.IV. Informování veřejnosti

V rámci informování veřejnosti bylo zpracováno a vydáno tyto publikace:

„Opatření proti radonu“ v počtu 20 000 výtisků. Příručka je určena jako informace pro svépomocná ozdravná opatření při malém překročení zásahové úrovně. Je v omezeném počtu distribuována na OkÚ, adresně je zasílána všem majitelům budov, kde byla nalezena koncentrace radonu nad zásahovou úrovní.

„Izolace proti radonu“ v nákladu 3000 výtisků. Tato odborná příručka je určena pro projektanty a stavební úřady.

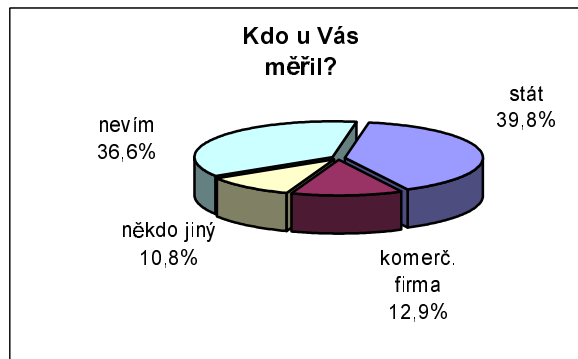
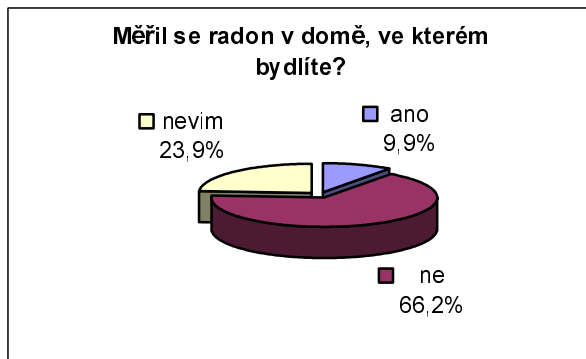
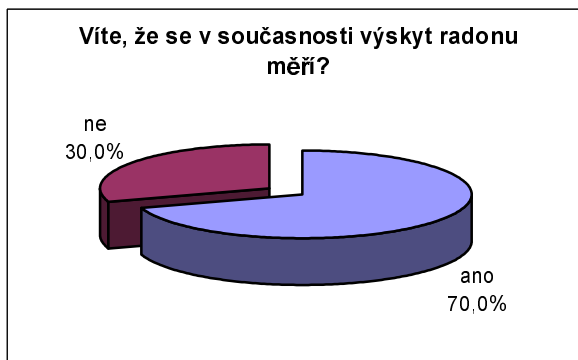
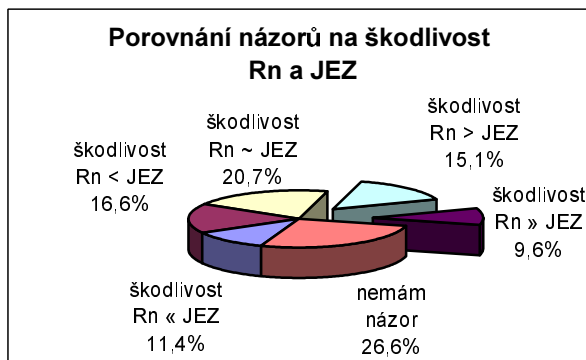
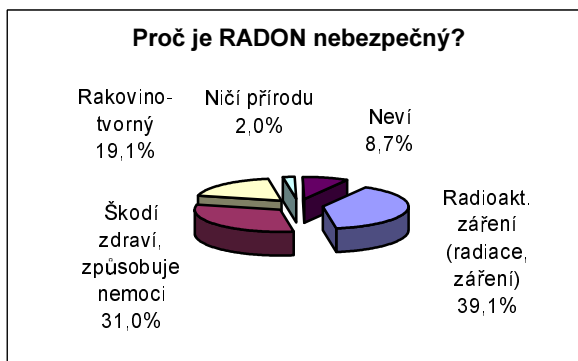
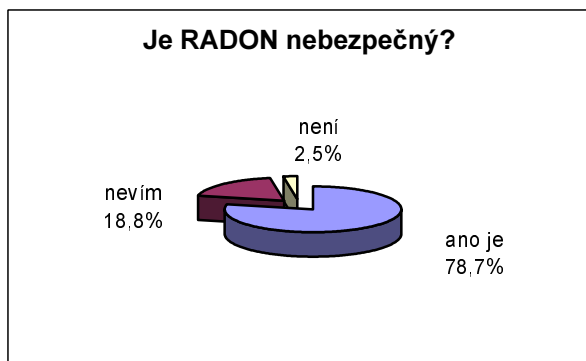
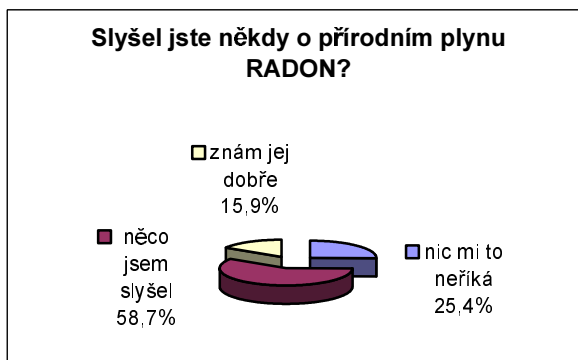
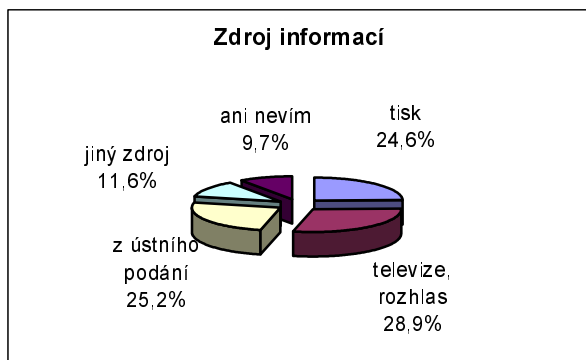
SÚRO vydal další dvě čísla **„Radonový bulletin“** v nákladu 3000 výtisků, který je zasílán všem okresním úřadům a obecním úřadům všech obcí ve vysokém radonovém riziku.

Podrobné informace o Radonovém programu byly vystaveny na stránce www.suro.cz, kde jsou zejména informace :

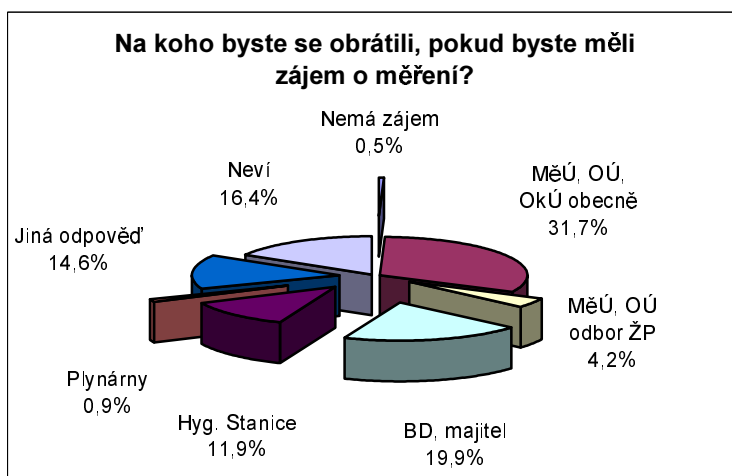
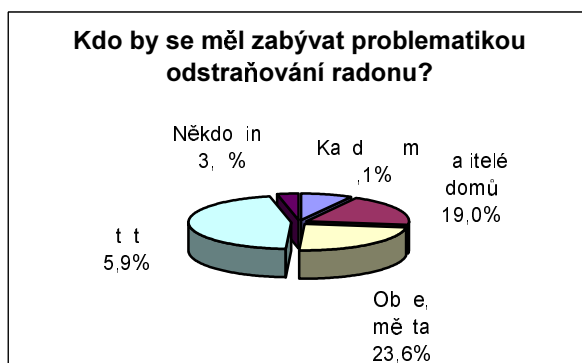
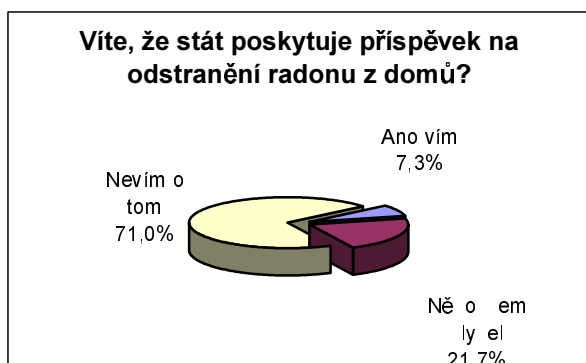
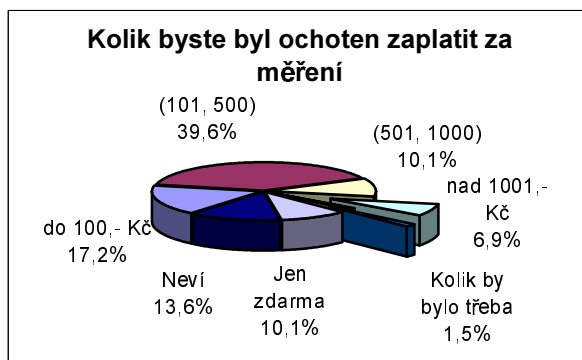
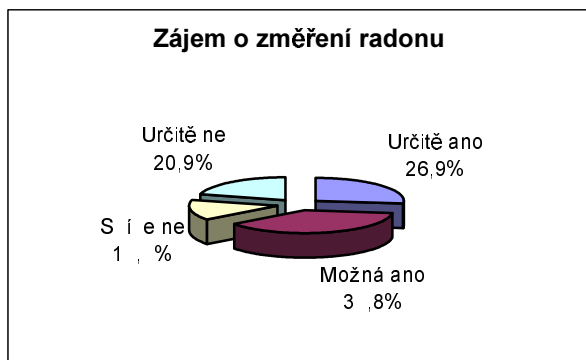
- obecně o radonovém programu
- o historii radonové problematiky
- časté otázky
- zdroje radonu
- měření radonu
- státní program vyhledávání budov
- informace o možnosti získání příspěvku
- opatření proti radonu
- radonové mapy ČR
- informace o radioaktivitě ve zdrojích vody a stavebních materiálech.

Ke zjištění stavu informovanosti obyvatelstva o radonu byl proveden sociologický průzkum názorů vzorku 1000 respondentů - občanů ČR starších 18 let, jehož výsledky jsou na následujících obrázcích:

Přehled výsledků sociologického průzkumu o zjištění stavu informovanosti obyvatelstva o radonu



Přehled výsledků sociologického průzkumu o zjištění stavu informovanosti obyvatelstva o radonu

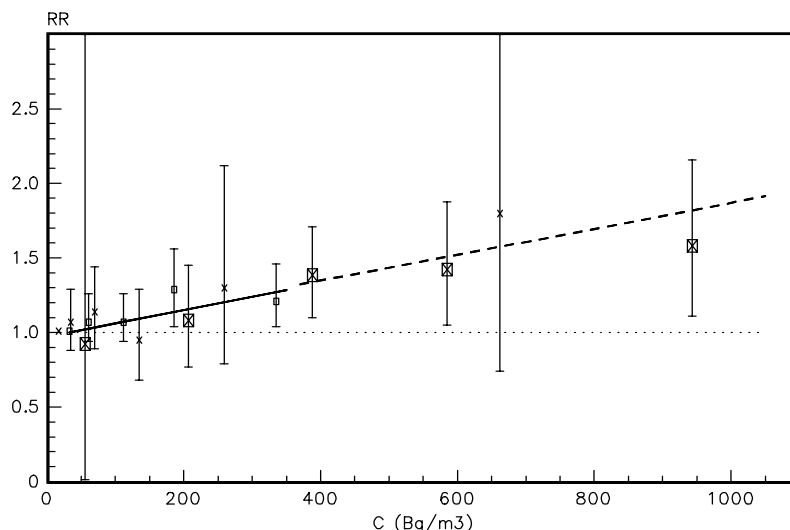


A.V. Vývoj a výzkum

V rámci výzkumu jsou dlouhodobě řešeny především následující úkoly:

1. „Vývoj nových stavebních protiradonových opatření a jejich hodnocení – Aplikovatelnost lokálního odvětrání podloží pod stávajícími stavbami“ (doba řešení do roku 2002)
2. „Výzkum geofyzikálních metod pro měření a hodnocení radonového rizika základových půd, včetně vývoje testovacích referenčních ploch“ (doba řešení do roku 2002)
3. Vývoj diagnostických metod pro hodnocení obsahu radonu ve stavbách. (doba řešení do roku 2003)
4. Vývoj map radonového rizika v bytovém fondu ČR

V rámci výzkumu SÚRO i grantových výzkumů je řešen i důležitý úkol související s Radonovým programem: „**Hodnocení kancerogenního rizika z ozáření**“, kde byly v roce 2000 získány nové výsledky naznačující potvrzení incidenci CA plic i při nižších úrovních obsahu radonu (viz obr.4)



Obr 4. Relativní riziko plicní rakoviny (RR) vzhledem k průměrné koncentraci radonu v obydlích v předchozích 5-34 letech (C),

Srovnání české kohortové studie (☒) a zahraničních studií typu case-control (anglická studie (×) a metaanalýza 8 studií (□))

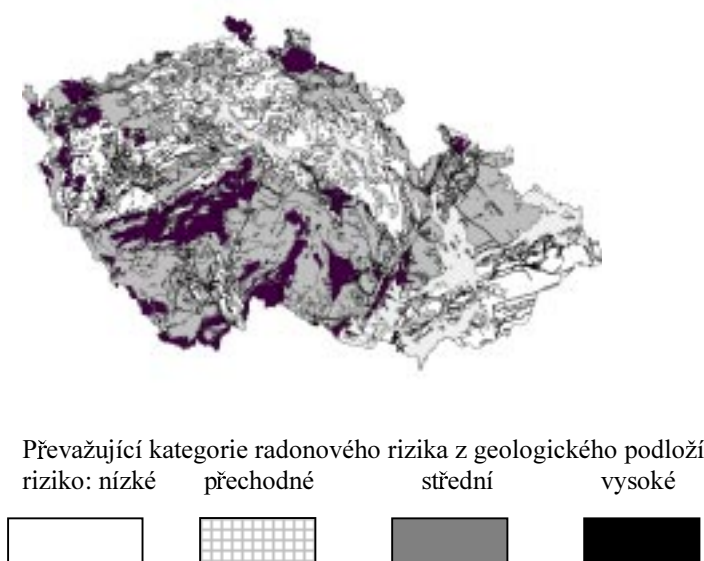
chybové úsečky 90%CI,

plná čára model odvozený pomocí meta-analýzy 8 studií,

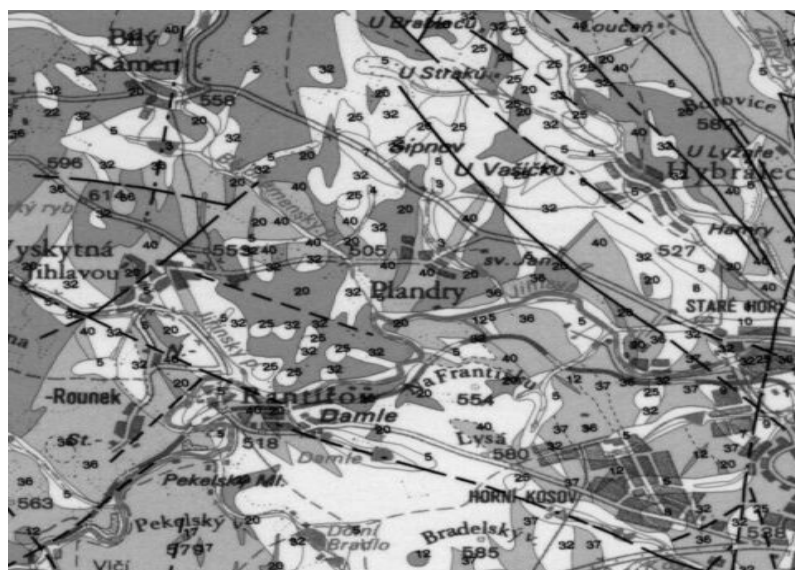
přerušovaná čára model $RR=1+0.087(C-100)$ odvozený ze studie středoevropského plutonu

V roce 2000 byl dokončen projekt „Detailizace prognózní mapy Radonového rizika v zájmových oblastech“ (řešitel ČGU). V rámci projektu byly vyvinuty mapy radonového rizika geologického podloží v měřítku 1:50 000 v zájmovém území (viz přehled mapových listů a ukázka detailu) a tak detailněji zmapováno cca 25 % území státu. Mapy jsou úspěšně používány v rámci vyhledávacího programu (viz výše). Záměrem je, aby těmito mapami byla v nejbližších letech pokryta celá ČR, další příprava map by měla probíhat ve spolupráci s MŽP.

Obr.5: ukázka původní geologické prognózní mapy radonového rizika ČR v měřítku 1: 500 000 zpracovaná ČGU Praha (autoři: I.Barnet, J. Mikšová, J.Procházka (1998): Atlas map České republiky GEOČR 500. Mapa radonového rizika.-ČGU,Praha)

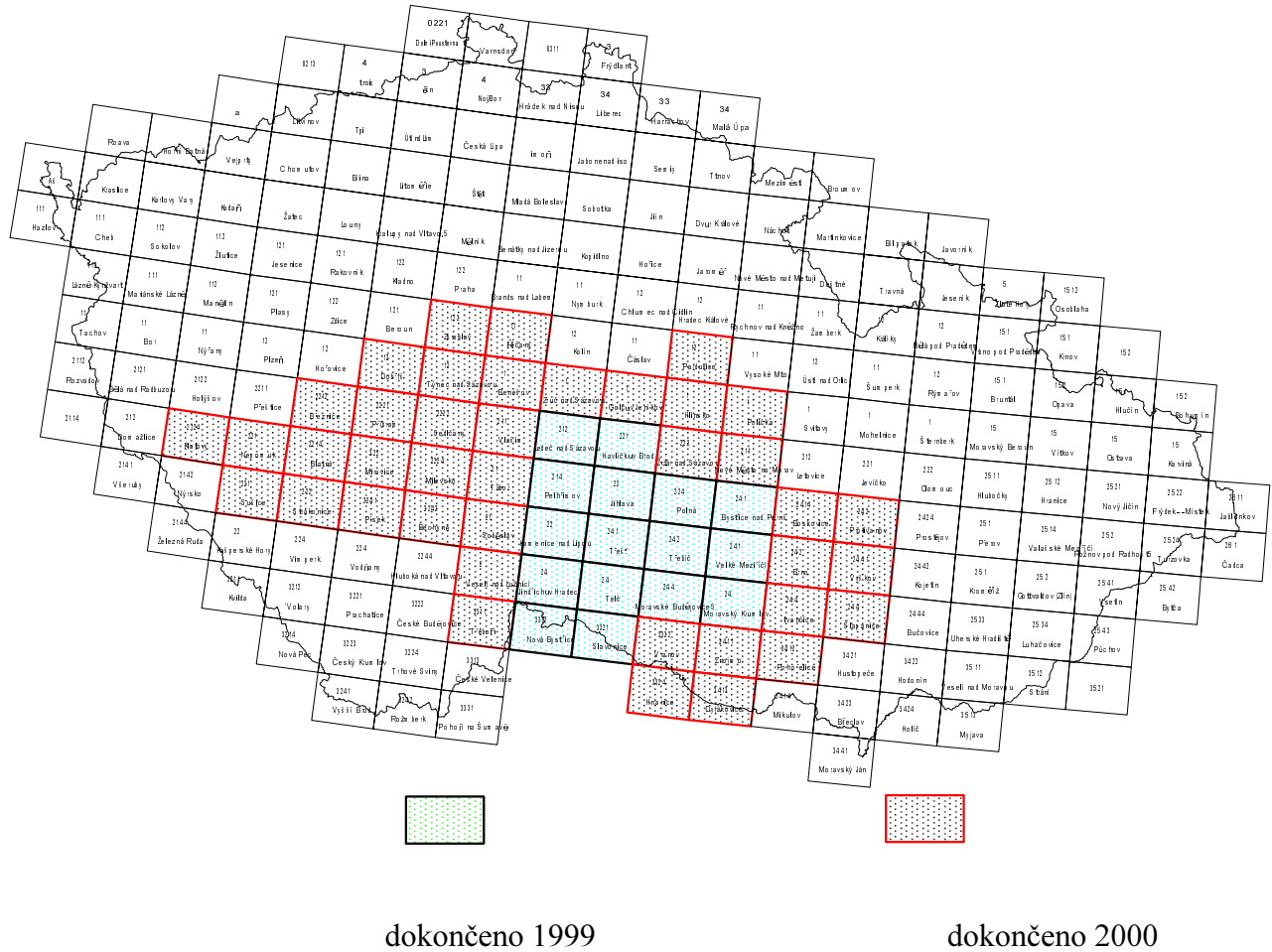


Obr. 6 Ukázka detailu nových geologických prognózních map radonového rizika (měřítko 1:50 000)



Obr.7

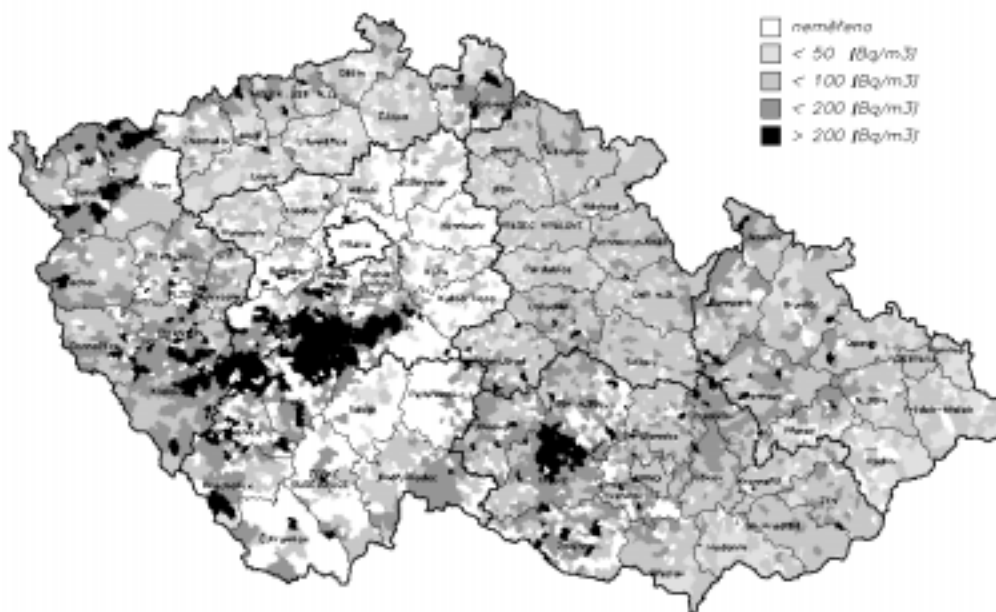
Přehled připravených listů detailních geologických prognózních map radonového rizika České republiky v měřítku 1:50 000



Mapy připravuje Český geologický ústav (také v elektronické podobě na CD).

Vlastní **vývoj map radonového rizika bytového fondu** je řešen výzkumným úkolem SÚRO s využitím výsledků průzkumu budov stopovými detektory a geologické prognózní mapy. Aktuální mapy, kde jsou zobrazeny statisticky zpracované výsledky měření v jednotlivých územních celcích, jsou každoročně publikovány na internetu. Na následující mapě jsou pro základní informaci uvedeny zjištěné průměrné koncentrace ekvivalentní objemové aktivity radonu (EOAR) v obcích České republiky.

Obr.8 - Mapa dosud zjištěných průměrných koncentrací EOAR v jednotlivých obcích



Závěr

Celkově je možno konstatovat, že přes značný rozsah a rozmanitost Radonového programu ČR byly všechny úkoly – s výjimkou efektivity prováděných opatření v bytech - plněny průběžně a kvalitně. Kontrola NKÚ provedená v SÚRO a SÚJB na přelomu roku 2000/2001 konstatovala, že „odborné činnosti v rámci radonového programu byly provedeny v plném rozsahu a finanční prostředky byly vynaloženy na stanovený účel“.

Hlavními problémy, které je třeba vyřešit pro úspěšné pokračování radonového programu v roce 2001 a dalších letech, jsou:

- zabezpečit uvolnění finančních prostředků spolupracujícími resorty na společné úkoly, zejména další příprava detailních prognózních map radonového rizika ČR v měřítku 1:50 000 zpracovávaných ČGÚ,
- vyjasnit, na koho budou převedeny úkoly OkÚ v radonovém programu dané usnesením vlády, tj. zda na krajské úřady nebo pověřené obce,
- ve spolupráci s okresními úřady vytvořit efektivní systém kontroly provádění protiradonových opatření v budovách.