

# ZPRÁVA O RADIČNÍ SITUACI NA ÚZEMÍ ČESKÉ REPUBLIKY V ROCE 2002

SÚJB  
ÚRMS ČR  
SÚRO

Praha 2003



*Státní úřad pro jadernou bezpečnost  
Státní ústav radiční ochrany*

## Obsah

<b>Obsah</b>	<b>1</b>
<b>Autoři</b>	<b>2</b>
<b>Poděkování</b>	<b>2</b>
<b>Seznam zkratk použitých ve zprávě</b>	<b>3</b>
<b>Souhrn</b>	<b>4</b>
<b>Abstract</b>	<b>5</b>
<b>Úvod</b>	<b>6</b>
<b>1. Monitorování prováděné radiační monitorovací sítí</b>	<b>7</b>
1.1. Kontaminace ovzduší	9
1.2. Kontaminace potravin	10
1.3. Vnitřní kontaminace osob	11
1.4. Monitorování zevního ozáření	12
<b>2. Monitorování výpustí a okolí jaderných zařízení</b>	<b>13</b>
2.1. Monitorování výpustí radionuklidů z JZ	13
2.1.1. Monitorování výpustí radionuklidů z JE Dukovany	13
2.1.2. Monitorování výpustí radionuklidů z JE Temelín	14
2.1.3. Monitorování výpustí radionuklidů z ÚJV Řež	14
2.2. Monitorování kontaminace složek životního prostředí v okolí JE	15
2.3. Monitorování zevního ozáření v okolí JE	15
<b>3. Přírodní radioaktivita</b>	<b>16</b>
<b>Závěr</b>	<b>17</b>
<b>Příloha 1 - tabulky</b>	<b>18</b>
<b>Příloha 1 - obrázky</b>	<b>43</b>

## Autoři

**RNDr. Petr Rulík**

**Ing. Petr Kuča**

**Ing. Leoš Novák.**

## Poděkování

Na přípravě této zprávy se podílelo mnoho spolupracovníků, bez jejichž úsilí by zpráva nemohla být připravena.

Ze SÚRO jsou to zejména:

- Mgr. Jelena Buriánová, která zprávu kompletovala, Ing. Zdeněk Borecký zprávu graficky upravil, připravil pro tisk a převedl na internetové stránky SÚRO.

Dílními výsledky do zprávy přispěli:

- Ing. Miluše Budayová, částí o měření vnitřní kontaminace;
- Ing. Zoltán Holgye a Ing. Radim Filgas výsledky stanovení aktivit transuranů;
- Ing. Václav Michálek výsledky stanovení  $^3\text{H}$ ,
- Ing. Eva Schlesingerová a Ing. Miluše Bartusková výsledky měření  $^{90}\text{Sr}$ ;
- Ing. Ivo Světlík daty o  $^{85}\text{Kr}$  a  $^{14}\text{C}$ ;
- Ing. Josef Tecl a Ing. Jan Škrkal zpracovali výsledky gamaspektrometrických měření z monitorovací sítě;
- Ing. Irena Malátová revidovala části ze zpráv jaderných elektráren;
- Ing. Jiří Hůlka a Ing. Ivana Fojtíková zpracovali informační část o přírodní expozici obyvatelstva a výsledky měření radonu v budovách České republiky;
- Ing. Zdeněk Borecký připravil radonové mapy.

Autoři děkují pracovníkům regionálních center SÚJB, kteří zajišťovali odběry vzorků, vybraná měření a dodání dat, a to z :

- RC České Budějovice - Eva Šindelková;
- RC Plzeň - Anna Láliková;
- RC Ústí nad Labem - Marcela Berčíková;
- RC Hradec Králové - Ing. Eva Bílková;
- RC Brno - RNDr. Hana Bílková;
- RC Ostrava - Ing. Jiří Rada;
- RC Kamenná a SÚJCHBO - Jan Kočenda.

Autoři dále děkují :

- Ing. Eduardu Hanslíkovi CSc. z VÚV TGM a jeho spolupracovníkům, kteří připravili a dodali výsledky týkající se obsahu radionuklidů ve vodách;
- pracovníkům ETE a EDU za včasné dodání zpráv z jaderných elektráren.

## Seznam zkratk použitých ve zprávě

ARMS	Armádní radiační monitorovací síť
AČR	Armáda České republiky
AIM ČHMÚ	měřicí stanice Automatického imisního monitoringu ČHMÚ
BAPP	budova aktivních a pomocných provozů
ČGÚ	Český geologický ústav
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
DMV	dětská mléčná výživa
EDU	Elektrárna Dukovany
EOAR	ekvivalentní objemová aktivita radonu
ETE	Elektrárna Temelín
HVB	hlavní výrobní blok
HZS	Hasičský záchranný sbor
IS RMS	informační systém radiační monitorovací sítě
JE	jaderná elektrárna
JEZ	jaderně-energetické zařízení
JZ	jaderné zařízení
LRKO	Laboratoř radiační kontroly okolí
MD	mez detekovatelnosti
MB	měřicí bod
MDA	minimální detekovatelná aktivita
MMKO	Měřicí místo kontaminace ovzduší
MVA	minimální významná aktivita
OkÚ	Okresní úřad
PDE resp. PFDE	příkon (fotonového) dávkového ekvivalentu
RC SÚJB	Regionální centrum Státního úřadu pro jadernou bezpečnost
RMS	Radiační monitorovací síť
SRKO	Stanice radiační kontroly okolí
SÚJCHBO	Státní ústav jaderné, chemické a biologické ochrany
SÚJB	Státní úřad pro jadernou bezpečnost
SÚRO	Státní ústav radiační ochrany
SVZ	Síť včasného zjištění
SZÚ	Státní zdravotní ústav
TL	termoluminiscenční
TLD	termoluminiscenční dozimetr
ÚJF AV ČR	Ústav jaderné fyziky AV ČR
ÚJV	Ústav jaderného výzkumu
ÚRMS	Ústředí radiační monitorovací sítě
VK	ventilační komín
VÚJE	Výzkumný ústav jadrových elektrárn
VÚV TGM	Výzkumný ústav vodohospodářský TGM

## Souhrn

Ve své první části Zpráva přináší výsledky získané celostátní radiační monitorovací sítí (RMS), která sleduje distribuce aktivit radionuklidů a dávek ionizujícího záření na území státu v prostoru a čase, zejména pro účely získání dlouhodobých časových trendů a včasného zjištění odchylek od nich. Pozornost je věnována umělým radionuklidům, z nichž se v měřitelných hodnotách vyskytují a RMS jsou sledovány:

1. v ovzduší  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{239+240}\text{Pu}$ ,  $^{85}\text{Kr}$ ,
2. v poživatinách  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^3\text{H}$ ,
3. v těle člověka  $^{137}\text{Cs}$ .

V roce 2002 na území ČR nebyl zaznamenán žádný mimořádný únik radionuklidů do prostředí, rovněž nebylo na žádném z měřicích míst zaznamenáno překročení stanovených vyšetřovacích úrovní. Variace dávkového příkonu v měřicích místech sítě včasného zjištění jsou způsobovány fluktuacemi přírodního pozadí. V některých složkách životního prostředí i v lidech je měřitelná velmi nízká aktivita  $^{137}\text{Cs}$ , které se do prostředí dostalo po černobylské havárii a v důsledku zkoušek jaderných zbraní v atmosféře v 50. a 60. letech minulého století. Výsledky monitorování ovzduší na MMKO v Praze a dávkového příkonu sítě včasného zjištění jsou pravidelně zveřejňovány na domovské stránce SÚRO (<http://www.suro.cz>).

Do druhé části zprávy jsou zařazeny výsledky monitorování výpustí a okolí jaderných elektráren. Výpusti z JE Dukovany jsou velmi nízké. Celková výpust do ovzduší činí kolem 0,2 % odvozených ročních limitů, výpusti do vodotečí méně než 2,9 % pro aktivační a štěpné produkty a méně než 87 % pro tritium. Poslední uvedená hodnota je ovšem dána technologií jaderné elektrárny a během let se výrazně nemění. Ve druhém čtvrtletí roku 2002 byl uveden do zkušebního provozu první hlavní výrobní blok JE Temelín a bylo zahájeno energetické spouštění druhého bloku. Výpusti z JE Temelín byly velmi nízké: celková výpust do ovzduší činila kolem 0,86 % z odvozeného ročního limitu, výpusti do vodotečí byly méně než 0,6 % pro aktivační a štěpné produkty a pod 30 % pro tritium. Také nebyly nalezeny rozdíly mezi obsahem radionuklidů v jednotlivých složkách prostředí z okolí jaderných elektráren Dukovany a Temelín a z ostatního území státu.

Ve třetí části zprávy jsou zařazeny informace o stavu ozáření obyvatelstva z přírodních zdrojů. Dominantní podíl na ozáření obyvatelstva má expozice osob dceřiným produktům radonu při pobytu v budovách.

## Abstract

In the Report a reader will find a summary of the results obtained from systematic radioactivity monitoring in the Czech Republic.

The first part contains the results of environmental measurements carried out by the National Radiation Monitoring Network in compliance with the monitoring programme. The monitoring programme is aimed at measuring the radionuclide activity and ionising radiation dose rate distribution over the Czech Republic with a view to obtain the long-time trends and detect deviations from them at an early stage. No extraordinary radioactivity in the Czech Republic release into the environment occurred during 2002. Variations in dose rate measurements were caused by fluctuations of the environmental background.

The second part gives an overview of the results of monitoring of effluents from Czech nuclear facilities and of radioactivity in their vicinity. As in the previous years the effluents from the Dukovany and Temelin NPP are very low and no difference was found between the radionuclide contents of environmental samples from the Dukovany and Temelin surroundings and from other parts of the country.

The third part of the Report provides an overview of the results of monitoring of natural radioactivity. Radon and its progeny in buildings are shown to contribute a dominant fraction to the radiation doses affecting the population.

## Úvod

Ochrana obyvatelstva a životního prostředí před radioaktivními látkami a ionizujícím zářením (radiační ochrana) vychází z informací o stavu ozáření obyvatel z různých zdrojů; tento stav je i mírou pro účinnost ochrany. Předmětem zájmu je nejen ozáření z umělých zdrojů, umělých radionuklidů nebo elektricky generovaného záření, ale i ozáření z přírodních zdrojů, neboť není žádného rozdílu mezi biologickým působením záření z různých druhů zdrojů. Ozáření z některých zdrojů přírodních je nadto lidskou činností výrazně ovlivňováno.

Legislativní rámec pro systém radiační ochrany vytváří spolu s příslušnými prováděcími předpisy zákon číslo 18/1997 Sb. O mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) ze dne 24. ledna 1997, ve znění platných předpisů, který mimo jiné vymezuje i úkoly státu v systému radiační ochrany. Tyto úkoly jsou odraženy v kompetencích a povinnostech Státního úřadu pro jadernou bezpečnost (SÚJB) a v úkolech stanovených pro činnost jeho odborné báze - Státního ústavu radiační ochrany (SÚRO).

Kromě oblasti legislativní, licenční, inspekční a sankční, jež je převážně náplní práce inspektorů Úřadu, musí infrastruktura systému radiační ochrany zajišťovaná státem dále:

- být schopna zjistit, změřit a zhodnotit kdykoli jakoukoli stávající, vzniklou či hrozící situaci vedoucí k ozáření lidí a adekvátně na takovou situaci reagovat;
- shromáždit přiměřené informace o stavu ozáření pracovníků a obyvatel na území státu;
- poskytnout zařízení a služby nezbytné pro radiační ochranu, které nejsou v možnostech držitelů povolení a nejsou na nich zákonem požadovány (tj. zejména prostředky a metody pro dozimetrii a monitorování životního prostředí, rovněž pro kalibrace a porovnávání přístrojů na měření ionizujícího záření);
- zajistit vzdělání a informovanost v oboru radiační ochrany;
- zajistit přiměřený výzkum a rozvoj oboru.

Výše uvedené úkoly patří k hlavním statutárním úkolům SÚRO.

Funkce a organizace celostátní radiační monitorovací sítě je upravena vyhláškou SÚJB 319/2002 ze dne 13. června 2002, která vstoupila v platnost dnem vyhlášení. Jelikož nové složky radiační monitorovací sítě v působnosti Ministerstva financí, Ministerstva obrany, Ministerstva vnitra, Ministerstva zemědělství a Ministerstva životního prostředí jsou povinny zabezpečit svou činnost podle této vyhlášky nejpozději do 31. prosince 2004, jsou do této zprávy zahrnuty, stejně jako v předcházejících letech, výsledky měření těch organizací, které se dosud na činnosti radiační monitorovací sítě podílely, tj. SÚRO, RC SÚJB, JE Dukovany, JE Temelín, VÚV TGM, AČR a ČHMÚ.

Zpráva o radiační situaci na území ČR v roce 2002 shrnuje vyhodnocené výsledky monitorování, které slouží jako podklad pro sledování a posuzování stavu ozáření obyvatelstva ze zdrojů ionizujícího záření v životním prostředí.

Ve své první části přináší Zpráva výsledky získané celostátní radiační monitorovací sítí (RMS), která sleduje distribuce aktivit radionuklidů a dávek ionizujícího záření na území státu v prostoru a v čase, zejména pro účely získání dlouhodobých časových trendů a včasného zjištění odchylek od nich. Pozornost je věnována umělým radionuklidům, které se v měřitelných hodnotách v životním prostředí vyskytují a RMS jsou sledovány:

- v ovzduší  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{85}\text{Kr}$ ;
- v potravinách  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^3\text{H}$ ;
- v těle člověka  $^{137}\text{Cs}$ .

Do druhé části Zprávy jsou zařazeny výsledky monitorování výпустů a okolí jaderných elektráren.

Ve třetí části Zprávy je podána přehledná informace o největší složce celkového ozáření člověka, tj. o přírodních zdrojích, větší pozornost je věnována ozáření z radonu a jeho produktů přeměny v souvislosti s bydlením. S problematikou tohoto ozáření, vykazujícího největší rozdíly a také nejvíce ovlivnitelného, se v praxi setkáváme nejvíce.

## 1. Monitorování prováděné radiační monitorovací sítí

Radiační monitorovací síť ČR (RMS) pokračovala v činnosti podle schématu a metodik, popsanych ve Zprávách o výsledcích činnosti SÚJB při výkonu státního dozoru nad jadernou bezpečností jaderných zařízení a radiační ochranou z minulých let a ve Zprávách o radiační situaci na území ČR z minulých let (1995 - 2001).

Činnost radiační monitorovací sítě je koordinována SÚJB, který ve spolupráci se SÚRO zajišťuje funkci jejího ústředí. SÚRO zabezpečuje pro činnost RMS dále zejména:

- metodické vedení složek RMS včetně vývoje a ověřování nových metod monitorování;
- zpracování monitorovacích plánů;
- sběr dat, ověřování jejich kvality, včetně organizace porovnávacích měření a přípravu jejich hodnocení;
- provoz centrálních laboratoří RMS v oblasti SVZ, TLD sítí, mobilních a laboratorních skupin;
- speciální, jinde nedostupná měření a analýzy, včetně měření vnitřní kontaminace;
- provoz centrální databáze IS RMS;
- zpracování výroční Zprávy o radiační situaci na území ČR.

RMS pracuje ve dvou režimech, tj. v normálním režimu, který je zaměřen na monitorování aktuální radiační situace, včetně následků předchozích událostí (spad ze zkoušek jaderných zbraní v atmosféře, havárie jaderné elektrárny v Černobylu) na území ČR a na včasné zjištění radiační havárie.

Dále v tzv. havarijním režimu, zaměřeném na hodnocení následků takovéto havárie a získávání podkladů pro přijímání opatření na ochranu obyvatelstva. V normálním režimu provádí monitorování několik subsystémů, jejichž činnosti se účastní zejména SÚRO, regionální centra (RC) SÚJB, laboratoře radiační kontroly okolí (LRKO) jaderných elektráren (JE), pracoviště meteorologické služby a vybrané výzkumné ústavy. V roce 2002 byly v České republice v provozu:

- **Síť včasného zjištění (SVZ)**, sestávající ze 47 měřících míst, jejichž provoz zajišťují regionální centra SÚJB, SÚRO, ČHMÚ a HZS. Měření příkonu fotonového dávkového ekvivalentu (PFDE) probíhá kontinuálně, měří se průměrné hodnoty za 10 minut. Získané hodnoty jsou předávány na centrální pracoviště a to z 9 bodů umístěných v měřících místech kontaminace ovzduší (MMKO) prostřednictvím

zpráv SMS sítě mobilních telefonů GSM (jako záložní způsob předávání dat jsou používány modemy po vytáčených telefonních linkách), a z 38 měřících bodů prostřednictvím komunikační sítě ČHMÚ do ČHMÚ a dále prostřednictvím pevné datové linky na centrální pracoviště. Data jsou centrálně vyhodnocována a v případě překročení signálních úrovní (vyšetřovací resp. zásahová úroveň) je automaticky informována vybraná skupina pracovníků ústředí prostřednictvím SMS služby sítě GSM telefonů;

- **teritoriální síť TLD**, tvořená 184 měřícími místy rovnoměrně rozdělenými na území ČR osazenými termoluminiscenčními dozimetry (TLD), provozovaná SÚRO ve spolupráci s RC SÚJB. Asi dvě třetiny TL-dozimetrů jsou umístěny na volném prostranství, zbývající jedna třetina je umístěna v budovách, aby v případě radiační havárie bylo možno získat odhady stínících faktorů budov a upřesnit hodnoty dávek pro ukryté obyvatelstvo;
- **lokální síť TLD**, sestávající celkem z 92 měřících míst v okolí jaderných elektráren, jsou provozovány LRKO JE Dukovany (37 měřících míst), LRKO JE Temelín (34 měřících míst), SÚRO s příslušnými RC SÚJB (celkem 21 měřících míst).

Teritoriální síť i lokální síť TLD pracují za normálních podmínek s tříměsíčním monitorovacím intervalem. V případě potřeby se intervaly výměny dozimetrů v monitorovacích místech zkracují. Výsledky jsou zasílány na centrální pracoviště a zde ukládány do centrální databáze. LRKO JE Temelín provozuje, kromě výše uvedených 34 měřících míst se čtvrtletním intervalem monitorování, ještě několik dalších míst s půlročním intervalem monitorování;

- **Síť 14 stálých míst měření Armády ČR** provádí za normálního režimu dvakrát denně jednorázové měření PFDE a výsledky zasílá pravidelně na centrální pracoviště. Za mimořádné radiační situace přechází na havarijní režim podle požadavků ústředí. Na činnost stálých míst měření navazuje soustava pohotovostních míst měření, která se uvádějí do činnosti za mimořádné radiační situace na pokyn ústředí;
- **teritoriální síť 11 měřících míst kontaminace ovzduší (MMKO)**, vybavených zařízeními pro odběr aerosolů a spadu, provozovaných RC SÚJB, LRKO JE, SÚRO a SÚJCHBO.



MMKO jaderných elektráren přitom uvádějí vždy zprůměrovaná data z více samostatných odběrových míst v okolí JE, a to JE Dukovany ze šesti a JE Temelín z osmi míst;

- **síť 9 laboratoří** (laboratoře při regionálních centrech SÚJB, SÚJCHBO, laboratoře radiační kontroly okolí jaderných elektráren a laboratoře SÚRO), provádějící gamaspektrometrické, případně radiochemické analýzy obsahu radionuklidů ve vzorcích z životního prostředí (aerosoly, spady, potraviny, pitná voda, krmiva apod.);
- **teledoimetrické systémy** jaderných elektráren Dukovany a Temelín.

Počet a druh vzorků složek životního prostředí a biologických vzorků, které měla jednotlivá pracoviště RC SÚJB odebrat a stanovit v nich aktivitu radionuklidů, je obsažen v Programu monitorování, platném od 1.7.1997 (viz tab. 1). Monitorovací plán předepisuje intervaly odběrů a způsob a frekvenci předávání dat do centrální databáze.

Laboratoře radiační kontroly okolí JE pracují podle vlastního monitorovacího plánu. RC SÚJB, v jejichž spádové oblasti je jaderná elektrárna, mají kromě úkolů vyplývajících z celostátního monitorovacího plánu navíc též úkoly, které se vztahují k monitorování okolí JE.

V případě radiační mimořádné situace nebo podezření na únik radionuklidů do prostředí se intervaly odběrů i měření podle pokynů ústředí mění podle potřeby, rovněž intervaly předávání dat se zkracují.

**Objemové aktivity radionuklidů ve vzdušném aerosolu** se stanovují zpravidla v týdenních intervalech ve vzorcích kontinuálně odebíraných velkoobjemovými odběrovými zařízeními s průtokem 40 až 900 m<sup>3</sup>/h na MMKO.

**Objemové aktivity <sup>85</sup>Kr a <sup>14</sup>C** se stanovují v měsíčních kumulovaných vzorcích z odběrového místa v Praze.

**Plošné aktivity radionuklidů ve spadech** se stanovují ve vzorcích odebíraných obvykle v měsíčních intervalech na MMKO.

**Obsah radionuklidů v poživatinách** se stanovuje

na základě monitorovacího plánu v závislosti na druhu poživatiny v intervalech čtvrtletních a ročních. Pro některé poživatiny se stanovuje rutinně i obsah <sup>90</sup>Sr radiochemickou metodou, ve zdrojích pitné vody též <sup>3</sup>H.

**Vnitřní kontaminace osob** se stanovuje na základě měření skupiny dobrovolníků na celotělovém počítači SÚRO v Praze a na základě měření vzorků moči získaných od osob z celého území státu, které provádějí SÚRO a laboratoře při RC SÚJB jedenkrát ročně.

**Hodnocení dlouhodobých následků havárie černobylské JE** spočívalo zejména ve sledování obsahu <sup>137</sup>Cs v ovzduší (aerosoly a spady), v poživatinách a v lidském těle u vybraných skupin populace.

Obsah <sup>137</sup>Cs byl v roce 2002, tak jako v předcházejících několika letech, u velmi mnoha vzorků pod mezí detekovatelnosti. Střední hodnoty a jejich toleranční intervaly byly proto odhadovány za předpokladu, že rozdělení hodnot v souborech dat je logaritmicko - normální. Při výskytu hodnot pod mezí detekovatelnosti se používaly speciální statistické metody využívající maximálně věrohodných odhadů pro cenzorovaná data. Hodnoty minimálních významných aktivit (MVA) totiž kolísají, a to i v rámci časových řad měření jedné laboratoře. Jedná se o vliv délky měření, účinnosti použitého detektoru a velikosti vzorku (např. objem prosátého vzduchu při odběru aerosolů, plocha odběrového zařízení pro sběr spadu, objem vody, mléka a pod. použité pro stanovení aktivity daného radionuklidu).

Výsledky všech měření prováděných jednotlivými složkami Radiační monitorovací sítě jsou za obvyklé situace zasílány na centrální pracoviště jedenkrát měsíčně (modemem, E-mailem nebo na disketě současně s písemným hlášením) s výjimkou aerosolů, jejichž výsledky měření se zasílají jednou týdně ve shodě s požadavkem na zajištění aktuálních dat pro RMS. SÚRO zajišťuje ukládání dat do centrální databáze k jejich zpracování a prezentaci.

V mimořádných situacích mohou být data do ústředí předávána podle požadavků ústředí kromě standardními datovými kanály i běžnými spojovými prostředky (telefon, fax, dálnopis).

## 1.1. Kontaminace ovzduší

Mapka, znázorňující umístění jednotlivých zařízení pro odběr atmosférického aerosolu spolu s uvedením průtoku používaných odběrových zařízení, je na obr. 1. V roce 2002 nedošlo k závažným odchylkám v obsahu umělých radionuklidů v ovzduší. Objemové aktivity  $^{137}\text{Cs}$  pocházely z vyšších vrstev atmosféry a z resuspenze původního spadu z půdního povrchu a činily desetiný až jednotky  $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ . Část aktivity  $^{137}\text{Cs}$  v ovzduší pochází z globálního spadu, který je důsledkem dřívějších zkoušek jaderných zbraní v atmosféře, část z havarovaného reaktoru v Černobylu. Kromě  $^{137}\text{Cs}$  se v aerosolech vyskytuje  $^7\text{Be}$ , které je kosmogenního původu a  $^{210}\text{Pb}$ , které je produktem přeměny  $^{222}\text{Rn}$ . Sledování objemových aktivit těchto radionuklidů slouží k ověřování správnosti výsledků měření dané laboratoře. Příklady časových řad objemových aktivit  $^{137}\text{Cs}$  v aerosolech odebraných z ovzduší na MMKO, která provozovala regionální centra SÚJB a SÚRO Praha, jsou na obr. 2a – 2h. Na obr. 3 jsou uvedeny objemové aktivity  $^{131}\text{I}$ , naměřené MMKO v Českých Budějovicích, kde je odběrové místo umístěno v areálu nemocnice a  $^{131}\text{I}$  se tam používá k lékařským účelům. Z hlediska příspěvku k dávce obyvatelstva jsou tyto aktivity v ovzduší zanedbatelné. Na obr. 4 je časový průběh měsíčních průměrů objemových aktivit v aerosolech na MMKO SÚRO v Praze od černobylské havárie, z něhož je patrný dlouhodobý, v současné době velice pozvolný, pokles objemové aktivity  $^{137}\text{Cs}$  a také sezónní variace obsahu  $^7\text{Be}$ . Aktualizované průběhy jsou zveřejňovány na domovské stránce SÚRO (<http://www.suro.cz/cz/rms/ovzdusi/tyden.html>).

Na obr. 5a – 5h jsou časové řady plošné aktivity  $^{137}\text{Cs}$  v měsíčních spadech z jednotlivých odběrových míst. Na obr. 6 je časový průběh plošné aktivity  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^7\text{Be}$  a  $^{210}\text{Pb}$  stanovené ve spadech, sbíraných na vodní hladinu na MMKO SÚRO v Praze, opět od černobylské havárie. Roční průměrné hodnoty a toleranční intervaly pro objemové aktivity v aerosolech a plošné aktivity ve spadech jsou uvedeny v tab. 2. V aerosolech, odebraných v SÚRO Praha a v Hradci Králové, byla stanovována též objemová aktivita  $^{90}\text{Sr}$  (viz tab. 3).

Na MMKO SÚRO byla stanovována **objemová aktivita  $^3\text{H}$**  v dešťových srážkách, výsledky jsou uvedeny v tab. 4.

V roce 1996 bylo do systému sledování obsahu radionuklidů v ovzduší, prováděného RMS, zařazeno i sledování  $^{85}\text{Kr}$ , jako součást snahy postupně

zavést sledování všech umělých radionuklidů, detekovatelných v životním prostředí. Aktivita  $^{85}\text{Kr}$  v ovzduší pochází ze závodů na přepracování paliva, zkoušek jaderných zbraní v atmosféře a v malé míře též z výpustí z jaderných elektráren. Jde o jeden z tzv. globálních radionuklidů, které přispívají k ozáření populace relativně rovnoměrně po celém světě. Ve výpustech z jaderných elektráren se nestanovuje rutinně, protože stanovení jeho objemové aktivity je značně obtížné. Podíl  $^{85}\text{Kr}$  ve vypouštěné směsi vzácných plynů je však relativně malý.

Stanovení **objemové aktivity  $^{85}\text{Kr}$**  je založeno na separaci kryptonu ze vzduchu kryogenní adsorpcí na ložích aktivního uhlí, radiometrickém stanovení  $^{85}\text{Kr}$  scintilačním detektorem  $\text{CaF}_2(\text{Eu})$  a následné analýze separovaného vzorku na plynovém chromatografu. Provoz odběrového místa zajišťuje ODZ AV ČR v Praze 8 a SÚRO Praha. Časový průběh objemových aktivit  $^{85}\text{Kr}$  ve vzduchu měřený od roku 1986 do současné doby je uveden na obr. 7a. V průběhu posledních let nedochází k výrazným změnám průměrných hodnot objemové aktivity.

V roce 2001 se započalo rovněž se sledováním  $^{14}\text{C}$  v atmosféře. Je sledována objemová aktivita  $^{14}\text{C}$  ve formě  $\text{CO}_2$ . Další možné formy uhlíku v ovzduší jsou  $\text{CO}$  a  $\text{CH}_4$  spolu s dalšími uhlovodíky; tyto formy však nejsou sledovány, neboť jejich koncentrace jsou oproti koncentraci  $\text{CO}_2$  v ovzduší řádově nižší (koncentrace  $\text{CH}_4$  a  $\text{CO}$  činí obvykle zlomky procenta koncentrace  $\text{CO}_2$ , koncentrace ostatních uhlovodíků jsou o dalších několik řádů nižší). Aktivita  $^{14}\text{C}$  ve formě metanu obvykle sleduje přibližně časový průběh jeho aktivity ve formě  $\text{CO}_2$ . Uhlík ve formě  $\text{CO}$  obvykle pochází ze spalování fosilních paliv a aktivita  $^{14}\text{C}$  je zde proto velmi nízká.

Současná aktivita  $^{14}\text{C}$  v ovzduší je dána zejména jeho přirozenou produkcí ve vyšších atmosférických vrstvách působením kosmického záření.  $^{14}\text{C}$  je rovněž v malé míře uvolňován do ovzduší i z jaderných zařízení. K navýšení aktivity  $^{14}\text{C}$  v ovzduší došlo následkem zkoušek jaderných zbraní v ovzduší. V první polovině 60. let toto navýšení činilo až 80 % nad jeho přirozený výskyt. Od té doby aktivita  $^{14}\text{C}$  klesá především vlivem ukládání uhlíku v oceánských sedimentech a v současné době již nepřevyšuje přirozenou hodnotu o více než 10 %. Výsledky měření  $^{14}\text{C}$  ve formě  $\text{CO}_2$  ukazuje obr. 7b.

## 1.2. Kontaminace poživatin

Vzhledem k tomu, že měření nízkých hmotnostních či objemových aktivit v poživatinách polovodičovou spektrometrií gama je časově náročné, byly měřicí doby a s tím související meze detekovatelnosti voleny podle závažnosti jednotlivých komodit z hlediska jejich spotřeby.

Minimální významné aktivity (MVA) pro  $^{137}\text{Cs}$  ležely u **konzumního mléka** pod 0,1 Bq/l. Uváděné objemové, resp. hmotnostní aktivity v mléce jsou výsledkem měření mléka konzumního i sušeného (s uvážením koncentračního faktoru), neboť podle monitorovacího plánu mají jednotlivé laboratoře pro odběr vzorků využít podle místních možností závody, vyrábějící sušené mléko.

V případě **jatečního masa** byly hodnoty MVA zpravidla menší než 0,5 Bq/kg a rovněž tak u **zeleniny** a **ovoce**. Závisely mimo jiné na kapacitních možnostech měřících laboratoří.

Aby se zvýšila citlivost stanovení velmi nízkých hmotnostních aktivit v **plodinách**, vytváří se směsné vzorky z větších územních celků a využívá se koncentračních metod. Obecně byla uplatňována zásada měření menšího počtu vzorků s minimálními detekovatelnými aktivitami nižšími, než jsou předpokládané aktivity ve vzorcích.

Roční průměrné hodnoty a toleranční intervaly hmotnostní popř. objemové aktivity  $^{137}\text{Cs}$  v **mléce**, v **masu**, v **ovoci**, v **zelenině**, v **lesních plodech** a v **houbách** za rok 2002 jsou uvedeny v tab. 5a; v tab. 5b a 5c jsou uvedeny hodnoty hmotnostních aktivit  $^{137}\text{Cs}$  v **obilninách** a v **bramborách** ve směsných vzorcích z hlavních pěstebních oblastí.

Ve směsném vzorku **brambor** za celou ČR byla, ve srovnání s minulými lety, zjištěna vyšší hodnota hmotnostní aktivity  $^{137}\text{Cs}$ . Z tohoto důvodu byly vzorky za jednotlivé oblasti změřeny jednotlivě. Původcem tohoto zvýšení byl směsný vzorek z oblasti severní Moravy (vzorek byl vytvořen ze vzorků 3 producentů), hodnota hmotnostní aktivity  $^{137}\text{Cs}$  byla rovna 6,5 Bq/kg. Z důvodu objasnění příčiny této hodnoty hmotnostní aktivity byly odebrány další dva vzorky, z nichž jeden pocházel od producenta,

u něhož se na základě stanovení provedeného v roce 2001 předpokládala vyšší aktivita  $^{137}\text{Cs}$ . V uvedených vzorcích ležela hodnota aktivity pod hodnotou MVA. Hodnota hmotnostní aktivity  $^{137}\text{Cs}$  za severní Moravu uvedená v tabulce 5c je váženým průměrem aktivit všech odebraných vzorků (vahou je počet producentů jednotlivých vzorků).

Nadále se sledují aktivity v **lesních plodech**, **houbách** a **zvěřině**. Pokles aktivit  $^{137}\text{Cs}$  je v těchto produktech velmi pomalý, takže i přes relativně malou spotřebu je příspěvek k celkovému úvazku efektivní dávky z ingesce  $^{137}\text{Cs}$  pro průměrného obyvatele významný. Podle průzkumu spotřeby produktů z přírodního prostředí, provedeného v roce 2000, je průměrná roční spotřeba na dospělého obyvatele 2,4 kg hub, 1,5 kg lesních plodů a 0,3 kg zvěřiny. Hodnoty aktivit hub za rok 2002 nerepresentují objektivně celé území ČR, jelikož některá RC nedodala výsledky. Z tohoto důvodu je u hub v tab. 5a uvedeno rozpětí hodnot místo střední aktivity a 95 % tolerančního intervalu, které uvádíme obvykle.

Na obr. 8 jsou uvedeny časové průběhy ročních průměrných hmotnostních, resp. objemových aktivit  $^{137}\text{Cs}$  v **mléce** a v **hovězím** a **vepřovém** **masu** tak, jak byly měřeny radiační monitorovací sítí od roku 1986 do roku 2002. Ve vybraných případech bylo po radiochemické separaci stanovováno  $^{90}\text{Sr}$ . Laboratořemi SÚRO a RC SÚJB Ostrava a Hradec Králové byl pravidelně sledován obsah  $^{90}\text{Sr}$  ve čtvrtletních intervalech v konzumním mléce. Výsledky jsou uvedeny v tab. 6a. Hmotnostní aktivity  $^{90}\text{Sr}$  v obilninách jsou uvedeny v tab. 6b.

Ve **vodě** byla podle monitorovacího plánu sledována aktivita  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  a  $^3\text{H}$  zejména ve velkých zdrojích **pitné vody** (tab. 7). V některých vodotečích (tab. 8) byly sledovány aktivity  $^3\text{H}$ . Výzkumným ústavem vodohospodářským TGM v Praze. Objemové aktivity  $^3\text{H}$  jsou nízké a s výjimkou Dyje jsou ve všech vodotečích přibližně shodné. Mírné zvýšení objemové aktivity  $^3\text{H}$  v Dyji je způsobeno výpustmi z jaderné elektrárny Dukovany.

### 1.3. Vnitřní kontaminace osob

Na celotělovém počítači SÚRO v Praze pokračovalo monitorování vnitřní kontaminace  $^{137}\text{Cs}$  u referenční skupiny celkem 32 osob (17 mužů, 15 žen), převážně obyvatel Prahy ve věku od 21 do 63 let. Vzhledem k velmi nízkému obsahu  $^{137}\text{Cs}$  u populace se celotělové měření provádí již jen jednou ročně, přičemž k dosažení co nejnižší meze detekovatelnosti je používána dlouhá doba měření. Průměrná aktivita  $^{137}\text{Cs}$  v těle jedné osoby byla na základě těchto měření odhadnuta na 80 Bq.

Stejně jako v předchozích letech byl proveden celostátní průzkum vnitřní kontaminace  $^{137}\text{Cs}$  prostřednictvím měření aktivity  $^{137}\text{Cs}$  vyloučeného močí za 24 hodiny. Vzorky byly odebrány v květnu a červnu 2002 celkem od 28 žen a 40 mužů, kteří svými stravovacími návyky představují zhruba průměrnou populaci.

Průměrná hodnota aktivity  $^{137}\text{Cs}$ , vyloučená močí za 24 h byla 0,48 Bq. Hodnota byla vypočtena z měření 68 vzorků. Tomu odpovídající přepočtený průměrný obsah (retence) aktivity  $^{137}\text{Cs}$  v těle byl 79 Bq.

**Odhad úvazku efektivní dávky**, založený na výsledcích celostátního průzkumu, je pro  $^{137}\text{Cs}$  roven 2,9  $\mu\text{Sv}$ .

Časový průběh retence  $^{137}\text{Cs}$  u české populace, získaný měřením referenční skupiny a měřením obsahu  $^{137}\text{Cs}$  v moči od roku 1986, je na obr. 9. Meziroční změny vnitřní kontaminace  $^{137}\text{Cs}$  jsou téměř nepozorovatelné, obdobně jako tomu bylo v delším časovém období po zkouškách jaderných zbraní v atmosféře.

## 1.4. Monitorování zevního ozáření

Signální monitorování zajišťují měřicí body SVZ, pokrývající celé území státu. Rozložení měřících bodů jednotlivých složek SVZ ukazuje obr. 10.

Měřicí místa, vybavená dvojicí sond zajišťujících kontinuální měření příkonu fotonového dávkového ekvivalentu (průměrné hodnoty příkonu za 10 minut) v rozsahu  $10^{-8}$  až  $10^0$  Sv/hod., předávají získané hodnoty na centrální pracoviště v pravidelných intervalech (za obvyklé situace 1x za hodinu). Za mimořádné situace se data z celé sítě předávají každých 30 minut. Režim práce SVZ (tj. režim obvyklé situace, režim mimořádné situace) je řízen jednak centrálně, jednak lokálně na jednotlivých stanicích programem na základě rozhodovacího schématu.

Některé výsledky měření v SVZ jsou pro ilustraci uvedeny na obr. 11a – 11d. Je zde znázorněn celoroční průběh průměrných hodnot PFDE, ilustrující variace přírodního pozadí na stanicích umístěných v různých nadmořských výškách. Na stanicích umístěných ve standardních podmínkách jsou variace PFDE během ročních období nevelké a umožňují stanovení úrovně měřené hodnoty pro přechod na režim mimořádné situace jednotně pro celý rok (obr. 11a, 11b). Na stanicích umístěných ve vyšších polohách (obr. 11c a 11d) jsou fluktuace přírodního pozadí v průběhu roku významné a vyžadují stanovení úrovně měřené hodnoty pro přechod na režim mimořádné situace různě v průběhu roku s přihlédnutím k místním podmínkám.

Naměřené hodnoty v síti SVZ odpovídaly předpokládaným variacím přírodního pozadí a v roce 2002 nebylo zaznamenáno překročení zásahových úrovní. Vyšetřovací úrovně byly v předpokládaném rozsahu překračovány, ovšem tyto úrovně jsou

záměrně stanoveny tak, aby k jejich překračování v průběhu roku docházelo (na jednotlivých stanicích cca 1 až 3 krát za čtvrtletí) z důvodů prověřování schopnosti obsluhy reagovat na mimořádnou situaci.

Hodnoty příkonu tkáňové kermy (měsíční průměry) měřené stálými měřicími místy AČR jsou prezentovány v tab.9.

**Plošné monitorování dávkového ekvivalentu od zevního záření** je zajištěno sítěmi TLD. Rozložení měřících míst s TLD na území státu je znázorněno na mapce na obr. 12.

Výsledky měření získané v rámci teritoriální sítě TLD jsou prezentovány v tab. 10, kde jsou uvedeny průměrné čtvrtletní hodnoty příkonu fotonového dávkového ekvivalentu v jednotlivých monitorovacích bodech. Většina monitorovacích bodů teritoriální sítě TLD je umístěna ve volném prostoru ve výšce 1 m nad zemí. Zbývající část monitorovacích bodů je umístěna v budovách. Tyto body jsou v tabulce odlišeny písmenem “b” uvedeným za názvem dané lokality. Chybějící výsledek znamená, že dozimetr byl z měřicího místa zcizen.

Výsledky měření teritoriální sítě TLD za rok 2002 neobsahují hodnoty podstatně odlišné od hodnot naměřených v předchozích letech. V průběhu roku 2002 nebyly zaznamenány případy překročení vyšetřovacích úrovní. Již několikaletá měření teritoriální sítě TLD potvrzují její schopnost zaznamenat případnou významnou odchylku od normálního stavu v dané lokalitě.

Výsledky měření externího ozáření získávané různými použitými metodami jsou vzájemně v dobrém souladu.

## 2. Monitorování výpustí a okolí jaderných zařízení

### 2.1. Monitorování výpustí radionuklidů z JZ

#### 2.1.1. Monitorování výpustí radionuklidů z JE Dukovany

V jaderné elektrárně Dukovany bylo za rok 2002 vyrobeno 12 435,7 GWh elektrické energie. Dle limitní podmínky 2.4.2 normativní dokumentace A 04 „Limitní podmínky pro normální provoz JE Dukovany“ nesmí aktivity radionuklidů vznikajících v JE Dukovany a vypouštěných do ovzduší během jednoho kalendářního roku způsobit u jednotlivce z obyvatelstva efektivní dávku  $E$  vyšší než  $E_{\max} = 40 \mu\text{Sv}$ .

Aktivita tritia vznikajícího v JE Dukovany a vypouštěného do vodotečí odpadním kanálem nesmí během jednoho kalendářního roku způsobit u jednotlivce z obyvatelstva efektivní dávku  $E$  vyšší než  $E_{\max} = 1,75 \mu\text{Sv}$ .

Údaje o výpustech do ovzduší JE Dukovany jsou uvedeny v tab. 11a. Radioaktivita vzácných plynů je měřena monitorem na principu polovodičové spektrometrie gama, umožňující samostatné stanovení  $^{133}\text{Xe}$ ,  $^{135}\text{Xe}$ ,  $^{41}\text{Ar}$ , případně i dalších radioaktivních vzácných plynů. Vzhledem k tomu, že aktivity radioaktivních vzácných plynů mimo tři dříve jmenované jsou většinou pod mezí detekovatelnosti monitoru výpustí, je jejich celková roční vypuštěná aktivita dopočítávána na základě složení, zjištěného VÚJE Jaslovské Bohunice (viz Zpráva o radiační situaci za rok 1989) a potvrzeného opakovanými měřeními SÚRO Praha.

Plynná forma jódu, představující zhruba 90% vypouštěné aktivity radioizotopů jódu, byla na JE Dukovany měřena pomocí průběžných sorpčních odběrů vyhodnocovaných polovodičovou spektrometrií gama. Vzhledem k použité metodě se měří pouze aktivita  $^{131}\text{I}$ .

Dle zprávy EDU se aktivity radionuklidů ve výpustech do ovzduší JE Dukovany pohybovaly pro vzácné plyny pod 0,02% ročního limitu výpustí, pro jód méně než 0,00004%.

Celková roční výpust  $^{14}\text{C}$  do ovzduší (viz tab.11) byla stanovena firmou Wert Trnava na základě měření v měsíčních spojených vzorcích. Výpusti  $^3\text{H}$  do ovzduší se monitorují na základě odběru vodních par.

Stanovení vypouštěných aerosolů je založeno na velkoobjemových odběrech a na stanovování všech detekovatelných radionuklidů polovodičovou spektrometrií gama doplněnou o radiochemické stanovení aktivit radioizotopů stroncia a některých transuranů. Aktivity transuranových radionuklidů, které v aerosolových výpustech JE Dukovany stanovovalo SÚRO, jsou uvedeny v tab. 13a.

Celková výpust do ovzduší z JE Dukovany byla kolem 0,2% ročního limitu, přičemž největší část představují výpustě  $^{14}\text{C}$ , které činily 0,18% ročního limitu.

Údaje o výpustech do vodotečí JE Dukovany jsou uvedeny v tab. 14a a zahrnují celkovou vypuštěnou aktivitu  $^3\text{H}$  a celkové vypuštěné aktivity štěpných a aktivačních produktů. Plánovitě vypouštění tritia do vodotečí představuje kolem 87% limitu a součet aktivit ostatních vypouštěných radionuklidů méně než 2,9% z ročního limitu.

V roce 2002 byly pracovníky SÚRO provedeny jednorázové odběry vzdušniny z ventilačního komínu VK - 2 JE Dukovany (ve ventilačním komínu VK - 1 probíhala rozsáhlá rekonstrukce, takže odběr nebylo možno uskutečnit) pro stanovení objemové aktivity vzácných plynů. Při odběrech byla vzdušnina vzorkována do tlakových nádob a měřena polovodičovou spektrometrií gama v laboratoři SÚRO. V odebraných vzorcích byla po delším časovém odstavu stanovena i aktivita  $^{85}\text{Kr}$  obdobnou metodou, jakou se stanovuje jeho objemová aktivita v ovzduší. Výsledky měření jsou uvedeny v tab. 12a. Hodnoty z jednorázových odběrů nejsou v rozporu s měřeními monitorem, umístěným ve ventilačním komínu VK - 2.

### 2.1.2. Monitorování výpustí radionuklidů z JE Temelín

V JE Temelín probíhaly v 1. pololetí zkoušky v rámci energetického spouštění 1. hlavního výrobního bloku (HVB-1). Po ukončení zkoušek byl zahájen jeho zkušební provoz. Ve 2. čtvrtletí bylo zahájeno energetické spouštění 2. hlavního výrobního bloku (HVB-2), jehož výkonová hladina činila koncem roku 55 %. Celkově za rok 2002 bylo vyrobeno v JE Temelín 5 400 GWh.

Pro jadernou elektrárnu Temelín stanovil SÚJB autorizované limity v dokumentu „Limity a podmínky pro 1. a 2. HVB JE Temelín“ (řízená dokumentace 1,2TL001) ve formě 50-ti ročního úvazku efektivní dávky E(50) pro jednotlivce z kritické skupiny obyvatel:

- pro radionuklidy uvolňované do ovzduší ve výši 40  $\mu\text{Sv}$  za rok pro oba bloky;
- pro radionuklidy uvolňované do vodotečí ve výši 0,2  $\mu\text{Sv}$  za rok pro jeden blok, respektive 0,4  $\mu\text{Sv}$  pro oba bloky.

V průběhu roku 2002 bylo zahájeno sledování aktivit plyných výpustí radioaktivních vzácných plynů, aerosolů, jódu, uhlíku ( $^{14}\text{C}$ ) a tritia do ovzduší v rozsahu definovaném schváleným programem monitorování výpustí. Hodnoty aktivit výpustí všech radionuklidů zaznamenané za rok 2002 byly relativně nízké z důvodu nízkého stupně efektivního vyhoření paliva v průběhu energetického spouštění prvního reaktorového bloku, a tím tedy i nízké aktivace primárního okruhu a souvisejících technologií. V průběhu roku 2002 probíhaly plánované testy v různých výkonových etapách energetického spouštění, které byly doprovázeny krátkodobými odstávkami k odstranění nalezených nedostatků. Z těchto důvodů docházelo k nerovnoměrnému zatížení paliva a tím i nerovnoměrné distribuci

jednotlivých skupin radionuklidů ve vypouštěné vzdušnině v průběhu celého roku.

Údaje o výpustech do ovzduší a do vodotečí JE Temelín jsou uvedeny v tab. 11b a 14b. Pro celkové vypuštěné aktivity jednotlivých radionuklidů je v případě, že za některá období byla udávána vypuštěná aktivita pod mezí detekce, uvedeno rozmezí, do něhož jsou na levé strany sečteny skutečně naměřené aktivity a na místo minimálních detekovatelných aktivit dosazeny nuly, na pravé straně je součet skutečně naměřených aktivit a hodnot minimálních detekovatelných aktivit. Pro zacházení s hodnotami pod mezí detekce neexistuje jednotný přístup, zatímco např. v Německu při bilancování výpustí z jaderných elektráren započítávají za takovéto hodnoty nuly, u nás se obvykle započítává polovina nebo čtvrtina detekční meze podle toho, zda se jedná o minimální detekovatelnou nebo minimální významnou aktivitu.

V roce 2002 byly pracovníky SÚRO provedeny jednorázové odběry vzdušiny z vnitřního ventilačního komínu HVB-1 pro stanovení objemové aktivity vzácných plynů stejným způsobem jako v případě JE Dukovany. Výsledky měření jsou uvedeny v tab. 12b. Hodnoty z jednorázových odběrů nejsou v rozporu s jednorázovými měřeními prováděnými na JE. Aktivity transuranových radionuklidů stanovené SÚRO jsou uvedeny v tab. 13b.

Celková výpust jednotlivých radionuklidů do ovzduší za rok 2002 vedla k čerpání méně než 0,9% autorizované hodnoty ročního limitu. Celková výpust tritia do vodotečí vedla k čerpání 29,7% autorizované hodnoty ročního limitu a celková výpust aktivačních a štěpných produktů k čerpání 0,6% autorizované hodnoty ročního limitu.

### 2.1.3. Monitorování výpustí radionuklidů z ÚJV Řež

V roce 2002 byly SÚRO opakovaně ve 2 odběrových dnech měřeny objemové aktivity radioaktivních vzácných plynů ve výpustech z ventilačního komínu ÚJV v Řeži (do kterého ústí vzdušné výpusti reaktoru LVR-15) stejným způsobem jako v JE. Z výsledků měření byly stanoveny průměrné hodnoty. Výsledky stanovení jsou uvedeny v tab. 15. Dominantní je aktivita  $^{41}\text{Ar}$ , složení směsi je relativně stabilní. V těchto měřeních se nadále pokračuje.

Odhad roční výpusti radioaktivních vzácných plynů provedený na základě měření SÚRO je v dobrém souladu s hodnotami uváděnými ÚJV Řež.

## 2.2. Monitorování kontaminace složek životního prostředí v okolí JE

Monitorování složek životního prostředí v okolí JE Dukovany a Temelín provádějí příslušné LRKO elektráren a souběžně také RC SÚJB. Vybrané základní informace o obsahu radionuklidů v okolí obou JE jsou uvedeny v tab. 16 až tab. 18. V tab. 16a a 16b jsou uvedeny odděleně objemové aktivity  $^3\text{H}$  v povrchových vodách, které jsou ovlivněny výpustmi do vodotečí z JE: v tab. 16a to byly odběry z vodní nádrže Dalešice a z odběrových míst pod ní, v tab. 16b - z odběrového místa Vltava - Hladná a Vltava - Solenice. Obě tabulky obsahují také výsledky z vodotečí a studní, které by mohly být ovlivněny průsaky a výpustmi  $^3\text{H}$  z JE. Výsledky měření plošné aktivity půdy v okolí Dukovan a Temelína jsou v tab. 18. Časová řada výsledků monitorování aerosolů v ovzduší ve spojených vzorcích z areálu a okolí JE Dukovany je na obr. 13a, z okolí JE Temelín na obr. 13b a z areálu JE na obr. 13c. V areálu JE Temelín byla naměřena pouze jedna hodnota  $^{137}\text{Cs}$   $5,3 \times 10^{-6}$  Bq/m<sup>3</sup>, ostatní ležely pod MVA. V okolí JE Dukovany

byly všechny objemové aktivity  $^{137}\text{Cs}$  v aerosolech pod MVA ( $1,5 \times 10^{-6}$  Bq/m<sup>3</sup>).

V tab. 17a a 17b jsou uvedeny výsledky nezávislého monitorování některých složek životního prostředí, prováděného SÚJB RC Brno a České Budějovice v okolí obou elektráren. Kromě plodin uváděných v tabulkách byly měřeny také některé druhy ovoce a zeleniny, ovšem v omezeném množství vzorků. Hodnoty hmotnostních aktivit se pohybují, stejně jako hodnoty zjišťované při teritoriálním monitorování, v setinách až desetínách Bq/kg.

Podle předpokladu, stejně jako v minulých letech, nebyly nalezeny rozdíly mezi obsahem radionuklidů v jednotlivých složkách prostředí z okolí jaderných elektráren Dukovany a Temelín a z ostatního území státu.

## 2.3. Monitorování zevního ozáření v okolí JE

Plošné monitorování dávkového ekvivalentu od zevního ozáření v okolí JE je prováděno v rámci lokálních sítí TLD provozovaných LRKO příslušné JE. Lokální síť TLD v okolí JE Temelín zahrnuje 34 měřících bodů, lokální síť v okolí JE Dukovany zahrnuje 37 měřících bodů.

Výsledky měření získané měřením LRKO v okolí JE Dukovany a JE Temelín jsou uvedeny v tab. 19 a 20. Tyto výsledky jsou uvedeny ve formě průměrného čtvrtletního příkonu fotonového dávkového ekvivalentu v jednotlivých monitorovacích bodech.

Nezávislé měření v okolí JE provádí SÚRO ve spolupráci s příslušnými RC SÚJB. Měření bylo přitom uskutečněno ve 12 monitorovacích bodech v okolí JE Dukovany a v 9 bodech v okolí JE Temelín.

Výsledky těchto měření jsou uvedeny v tab. 21 a 22.

Monitorovací body lokálních sítí TLD jsou umístěny v uvedených lokalitách ve volném prostoru ve výšce 1 m nad zemí s výjimkou monitorovacích bodů lokální sítě v okolí JE Dukovany (měření LRKO v Moravském Krumlově), které jsou umístěny ve výšce 3 m nad zemí.

V roce 2002 nebylo žádnou z lokálních sítí TLD zaznamenáno překročení vyšetřovacích úrovní. Chybějící údaje v tabulkách značí, že dozimetr byl z daného měřícího místa zcizen.



### 3. Přírodní radioaktivita

Kapitola o přírodní radioaktivitě je zařazena do zprávy o radiační situaci zejména jako informace pro porovnání míry ozáření obyvatelstva z umělých a přírodních radionuklidů.

Přírodní ozáření má na celkovém ozáření obyvatelstva zdaleka největší podíl, z toho nejvýznamnější část, více než polovinu, představuje ozáření od radonu a jeho produktů přeměny ve vnitřním ovzduší budov. Průměrné roční efektivní dávky od jednotlivých typů přírodního ozáření se v České republice odhadují takto

- 0,01 mSv (vnitřní ozáření od kosmogenních radionuklidů <sup>(1)</sup>),
- 0,30 mSv (celkové zevní ozáření kosmickým zářením vně a uvnitř budov),
- 0,08 mSv (zevní ozáření gama od terestrálních radionuklidů při pobytu venku 2000 hodin ročně),
- 0,42 mSv (zevní ozáření gama od terestrálních radionuklidů při pobytu uvnitř budov 7000 hodin ročně),
- 0,3 mSv (vnitřní ozáření z terestrálních radionuklidů bez inhalace radonu a jeho produktů přeměny <sup>(1)</sup>),
- 0,06 mSv (vnitřní ozáření v důsledku inhalace produktů přeměny radonu venku při pobytu 2000 hodin ročně)
- 2,5 mSv (vnitřní ozáření v důsledku inhalace produktů přeměny radonu v budovách při pobytu 7000 hodin ročně).

Průměrná efektivní dávka 2,5 mSv z inhalace produktů přeměny radonu v budovách odpovídá ekvivalentní objemové aktivitě radonu (EOAR) v bytech přibližně 60 Bq/m<sup>3</sup> (zjištěné v České republice reprezentativním průzkumem v devadesátých letech 20. stol.). Doporučená hodnota pro provedení zásahu ke snížení expozice je EOAR = 200 Bq/m<sup>3</sup>, ta odpovídá průměrné roční individuální efektivní dávce

necelých 10 mSv při výše uvedeném pobytu osob v budovách 7000 hodin ročně. Odhaduje se, že tato hodnota je v České republice překročena přibližně v 60 000 rodinných domech. V některých lokalitách České republiky dosahuje hodnota EOAR ve vnitřním ovzduší budov extrémních hodnot v rozmezí 1000 až 10 000 Bq/m<sup>3</sup>, což odpovídá roční efektivní dávce 50 - 500 mSv.

V následující části zprávy jsou pro informaci uvedeny některé výsledky programu cíleného vyhledávání budov s vyšším obsahem radonu prováděného v rámci tzv. „Radonového programu“ České republiky. Výsledky jsou podrobněji publikovány v samostatné zprávě o plnění radonového programu České republiky.

Při novele vyhlášky o radiační ochraně (vyhláška SÚJB č. 307/2002 Sb.) došlo v souvislosti s harmonizací legislativy s doporučením EU ke změně veličiny při posuzování obsahu radonu v budovách. Místo dosud používané veličiny „ekvivalentní objemová aktivita radonu“ (EOAR) je nyní používána objemová aktivita radonu (OAR). V souvislosti s tím bylo nutné upravit i směrné hodnoty pro provádění zásahu v stávajících budovách i pro projektování nových budov tak, aby konsistentně navazovaly na předchozí praxi. Místo směrné hodnoty EOAR 200 Bq/m<sup>3</sup> pro stávající budovy je nyní ekvivalentně 400 Bq/m<sup>3</sup> OAR.

V roce 2002 bylo nově změřeno 10 841 budov, z toho ve 1749 z nich byla naměřena průměrná ekvivalentní objemová aktivita radonu vyšší než 200 Bq/m<sup>3</sup>. Od začátku programu do konce roku 2001 bylo dokončeno měření ve více než 135 000 budovách, z toho ve více než 25 000 budovách byly naměřeny hodnoty převyšující uvedenou zásahovou úroveň. Stav průzkumu je přehledně vidět z map na obr. 14 (podíl změřených budov v jednotlivých obcích České republiky v procentech) a na obr. 15 (geometrické průměry OAR ve vnitřním ovzduší budov v obcích).

<sup>(1)</sup> United Nations. Sources and Effects of Ionizing Radiation. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, UNSCEAR 2000, Report to the General Assembly

## Závěr

V roce 2002 nedošlo na území České republiky k žádnému mimořádnému úniku radionuklidů do prostředí, rovněž nebylo na žádném z měřicích míst zaznamenáno překročení stanovených vyšetřovacích úrovní. Variace v měření dávkového příkonu jsou způsobovány fluktuacemi přírodního pozadí. Ve složkách životního prostředí i v lidech je stále ještě měřitelná velmi nízká aktivita  $^{137}\text{Cs}$ , které se do prostředí dostalo po černobylské havárii. Stejně jako v delším časovém odstupu od zkoušek jaderných zbraní v atmosféře se jeho měrné aktivity téměř nemění.

Výpusti z JE Dukovany jsou i nadále velmi nízké. Ve výpustech do ovzduší byl obsah radionuklidů kolem 0,2% autorizované hodnoty ročního limitu, ve výpustech do vodotečí se obsah aktivačních a štěpných produktů pohyboval pod 2,9% a pro tritium pod 87% autorizované hodnoty ročního limitu. Poslední uvedená hodnota je ovšem dána technologií jaderné elektrárny a během let se výrazně nemění. Celková výpusť jednotlivých radionuklidů do ovzduší z JE Temelín za rok 2002 vedla k čerpání kolem 0,86% autorizované hodnoty ročního limitu, aktivity tritia, vypouštěného z kontrolních nádrží do vodotečí vedly k čerpání méně než 30 % a aktivačních a štěpných produktů pod 0,6% autorizované hodnoty ročního limitu.

Nebyly nalezeny rozdíly mezi obsahem radionuklidů v jednotlivých složkách prostředí z okolí jaderných elektráren Dukovany a Temelín a z ostatního území státu, pouze objemová aktivita  $^3\text{H}$  v Dyji je mírně zvýšena proti jiným vodotečím.

Do zprávy jsou zařazeny informace o stavu ozáření obyvatelstva z nejvýznamnějšího zdroje - přírodní radioaktivity. Zcela dominantní podíl na ozáření obyvatelstva má přitom prokazatelně expozice osob dceřiným produktům radonu při pobytu v budovách. Monitoruje se obsah přírodních radionuklidů ve stavebních materiálech a v pitné vodě. Jsou uvedeny výsledky průzkumu budov se zvýšeným obsahem radonu.

SÚRO touto cestou děkuje všem pracovištím Radiační monitorovací sítě ČR za spolupráci.

SÚRO dále děkuje okresním úřadům a dalším institucím spolupracujícím v rámci radonového programu za pomoc při organizaci vyhledávání objektů se zvýšeným výskytem radonu pomocí stopových detektorů a České geologické službě za účinnou spolupráci při vytváření map radonového rizika.

**Příloha 1 - tabulky****Tabulka 1 - Přehled požadavků na monitorování**

(provádějí regionální pracoviště SÚJB a SÚRO)			
Druh vzorku	Počet odběrových míst / vzorků za každý region	Počet odběrů za rok za každý region	Celkový počet vzorků za rok předepsaných RC
Aerosoly	1	52	52
Spady	1	12	12
Půdy	podle potřeby	na výzvu	
Pitná voda	1 až 2	1	1 až 2
Vodárenský kal	1	1	1
Mléko	2 až 3	4	8 až 12
Maso	2	4	8
Ryby *)	1	1	1
Brambory	1 až 2	1	1 až 2
Obilí	2 až 5	1	2 až 5
Zelenina	3	1	3
Ovoce a lesní plody	5	1	5
Houby	3	1	3
Moče	10	1	10
Poznámka:			
*) odběry ryb provádí pouze RC České Budějovice			

**Tabulka 2 Průměrná objemová aktivita  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^7\text{Be}$  a  $^{210}\text{Pb}$  v aerosolech v ovzduší a průměrná plošná aktivita  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^7\text{Be}$  a  $^{210}\text{Pb}$  ve spadech v roce 2002**

ve vzorcích odebraných v monitorovacích bodech RMS				
Složka	Střední hodnota (aritmetický průměr)	95% toleranční interval	Počet měření	z toho > MVA
<b><math>^{137}\text{Cs}</math></b>				
Aerosoly [ $\text{Bq}/\text{m}^3$ ]	$1,3 \times 10^{-06}$	$2,6 \times 10^{-08} - 7,9 \times 10^{-06}$	403	234
Spady [ $\text{Bq}/\text{m}^2$ ]	$5,6 \times 10^{-02}$	$4,1 \times 10^{-04} - 6,1 \times 10^{-01}$	94	37
<b><math>^7\text{Be}</math></b>				
Aerosoly [ $\text{Bq}/\text{m}^3$ ]	$2,7 \times 10^{-03}$	$6,5 \times 10^{-04} - 7,8 \times 10^{-03}$	450	450
Spady [ $\text{Bq}/\text{m}^2$ ]	$4,8 \times 10^{+01}$	$1,1 \times 10^{+00} - 3,8 \times 10^{+02}$	98	98
<b><math>^{210}\text{Pb}</math></b>				
Aerosoly [ $\text{Bq}/\text{m}^3$ ]	$3,4 \times 10^{-04}$	$3,3 \times 10^{-05} - 1,5 \times 10^{-03}$	403	330
Spady [ $\text{Bq}/\text{m}^2$ ]	$9,6 \times 10^{+00}$	$5,7 \times 10^{-01} - 6,0 \times 10^{+01}$	71	63
Poznámky:				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 95 % toleranční interval, v němž se očekává 95 % hodnot sledované veličiny</li> <li>• MVA značí minimální významnou aktivitu pro hladinu spolehlivosti 95%</li> </ul>				

**Tabulka 3 Objemová aktivita  $^{90}\text{Sr}$  v aerosolech v roce 2002**

(vzorkování SÚRO a RC Hradec Králové, měření SÚRO)		
Odběrové místo	Čtvrtletí	Objemová aktivita $^{90}\text{Sr}$ [ $\text{Bq}/\text{m}^3$ ]
SÚRO Praha	I	$5,0 \times 10^{-08}$
	II	$7,7 \times 10^{-08}$
	III	$4,3 \times 10^{-08}$
	IV	$8,8 \times 10^{-08}$
Hradec Králové	I	$7,0 \times 10^{-08}$
	II	$1,3 \times 10^{-07}$
	III	$1,1 \times 10^{-07}$
	IV	$7,7 \times 10^{-08}$
Poznámka:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• odhad kombinované nejistoty stanovení pro <math>^{90}\text{Sr}</math> je 25%</li> </ul>		

**Tabulka 4 Objemová aktivita  $^3\text{H}$  ve srážkách v roce 2002**

(vzorkování a měření SÚRO, areál SZÚ, Praha)	
Měsíc	Objemová aktivita $^3\text{H}$ [Bq/l]
leden	1,6
únor	1,1
březen	1,0
duben	1,8
květen	1,7
červen	1,0
červenec	2,0
srpen	1,6
září	1,3
říjen	1,2
listopad	1,4
prosinec	< 0,5

Poznámky:

- udávaná hodnota je průměrnou objemovou aktivitou  $^3\text{H}$  měsíčního vzorku srážek
- minimální významná aktivita (" < ") je pro hladinu spolehlivosti 95%

**Tabulka 5 Hmotnostní a objemová aktivita  $^{137}\text{Cs}$  v poživatinách v roce 2002**

5a - ve vybraných poživatinách				
Složka	Střední hodnota	95% toleranční interval	Počet měření	z toho > MVA
Mléko [Bq/l]	$5,3 \times 10^{-02}$	$1,2 \times 10^{-03} - 4,2 \times 10^{-01}$	116	79
Hovězí [Bq/kg]	$3,2 \times 10^{-01}$	$1,3 \times 10^{-02} - 2,3 \times 10^{+00}$	81	56
Vepřové [Bq/kg]	$1,2 \times 10^{-01}$	$5,3 \times 10^{-03} - 1,0 \times 10^{+00}$	27	13
Drůbež [Bq/kg]	$5,9 \times 10^{-02}$	$6,4 \times 10^{-03} - 3,4 \times 10^{-01}$	24	7
Zelenina [Bq/kg]	-	$< 7,7 \times 10^{-03} - 7,0 \times 10^{-01} *$ )	22	5
Ovoce [Bq/kg]	-	$< 1,5 \times 10^{-02} - 5,0 \times 10^{-02} *$ )	26	8
Lesní plody [Bq/kg]	-	$9,3 \times 10^{-01} - 1,2 \times 10^{+01} *$ )	8	8
Houby lesní **) [Bq/kg]	-	$6,4 \times 10^{-01} - 9,0 \times 10^{+02} *$ )	24	24

Poznámky:

- MVA - minimálně významná aktivita pro hladinu spolehlivosti 95%
- \*) jako charakteristika souboru dat je vzhledem k jeho vlastnostem použito rozpětí naměřených hodnot
- \*\*) výsledky nerepresentují celé území ČR

**Tabulka 5 Hmotnostní a objemová aktivita  $^{137}\text{Cs}$  v poživatinách v roce 2002**

<b>5b - v obilninách</b>		
(vzorkování RC SÚJB a SÚRO Praha, měření SÚRO Praha)		
<b>Plodina</b>	<b>Pěstební oblasti</b>	<b>Aktivita <math>^{137}\text{Cs}</math> [Bq/kg]</b>
Ječmen	celá Česká republika kromě jižních Čech	$< 1,5 \times 10^{-02}$
Oves	celá Česká republika kromě jižních Čech a jižní Moravy	$8,7 \times 10^{-02}$
Pšenice	celá Česká republika	$< 0,8 \times 10^{-02}$
Žito	celá Česká republika kromě jižních Čech, severní a jižní Moravy	$5,7 \times 10^{-02}$
Poznámky:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pro každou komoditu měřen jeden směsný koncentrovaný vzorek z uvedené pěstební oblasti. Každý vzorek z oblasti bývalého kraje pochází zpravidla z 2 až 4 okresů.</li> <li>• Znak ” &lt; ” - minimálně významná aktivita (MVA) pro hladinu spolehlivosti 95%</li> </ul>		

<b>5c - v bramborách</b>	
(vzorkování RC SÚJB a SÚRO Praha, měření SÚRO Praha)	
<b>Pěstební oblast</b>	<b>Aktivita <math>^{137}\text{Cs}</math> [Bq/kg]</b>
západní Čechy	$< 5 \times 10^{-02}$
severní Čechy	$6 \times 10^{-02}$
střední Čechy	$6 \times 10^{-01}$
jižní Čechy	$4 \times 10^{-02}$
východní Čechy	$9 \times 10^{-02}$
jižní Morava	$7 \times 10^{-01}$
severní Morava <sup>1)</sup>	$3,9 \times 10^{+00}$
Poznámky:	
<sup>1)</sup> Vážený průměr aktivit ze všech odebraných vzorků (bližší vysvětlení v textu) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Znak ” &lt; ” - minimálně významná aktivita (MVA) pro hladinu spolehlivosti 95%</li> </ul>	

Tabulka 6 - Objemová aktivita  $^{90}\text{Sr}$  v některých poživatinách v roce 2002

<b>6a - v mléce</b>		
(vzorkování a měření SÚRO Praha, RC Hradec Králové a Ostrava)		
<b>Dodavatel</b>	<b>čtvrtletí</b>	<b>Aktivita <math>^{90}\text{Sr}</math> [Bq/l]</b>
Mlékárna Kyje Praha	I.	$3,5 \times 10^{-02}$
	II.	$3,2 \times 10^{-02}$
	III.	$3,4 \times 10^{-02}$
	IV.	$3,0 \times 10^{-02}$
Mlékárna Bruntál	I.	$9,7 \times 10^{-02}$
	II.	$< 1,6 \times 10^{-02}$
	III.	$1,1 \times 10^{-01}$
	IV.	$1,7 \times 10^{-01}$
Mlékárna Kunín	I.	$< 1,6 \times 10^{-02}$
	II.	$8,0 \times 10^{-02}$
	III.	$3,7 \times 10^{-02}$
	IV.	$1,9 \times 10^{-02}$
Mlékárna Olomouc	I.	$2,7 \times 10^{-02}$
	II.	$4,0 \times 10^{-03}$
	III.	$5,1 \times 10^{-02}$
	IV.	$1,1 \times 10^{-01}$
Mlékárna Valašské Meziříčí	I.	$< 1,6 \times 10^{-02}$
	II.	$7,8 \times 10^{-02}$
	III.	$7,5 \times 10^{-02}$
	IV.	$< 4,5 \times 10^{-02}$
Mlékárna Zábřeh	I.	$4,9 \times 10^{-02}$
	II.	$8,3 \times 10^{-02}$
	III.	$4,0 \times 10^{-02}$
	IV.	$2,9 \times 10^{-02}$
Poznámky:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>vzorky byly namátkově odebrány v uvedeném čtvrtletí</li> <li>odhad kombinované nejistoty stanovení <math>^{90}\text{Sr}</math> pro hladinu spolehlivosti 95% je 10%</li> </ul>		

<b>6b - v obilninách</b>			
(vzorkování a měření SÚRO Praha)			
<b>Obilniny</b>	<b>Odběrové místo</b>	<b>Datum odběru</b>	<b>Hmotnostní aktivita <math>^{90}\text{Sr}</math> [Bq/kg]</b>
pšenice	střední Čechy	sklizeň 2002	$1,5 \times 10^{-01}$
ječmen	střední Čechy	sklizeň 2002	$1,4 \times 10^{-01}$
Poznámka:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>odhad kombinované nejistoty stanovení <math>^{90}\text{Sr}</math> pro hladinu spolehlivosti 95% je 10%</li> </ul>			

**Tabulka 7 Objemová aktivita  $^3\text{H}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  ve vybraných zdrojích pitné vody v roce 2002**

(vzorkování a měření SÚRO Praha)		
Odběrové místo	Nuklid	Objemová aktivita [Bq/l]
Voda Káraný (Jizera)	$^3\text{H}$	$1,1 \times 10^{+00}$
	$^{90}\text{Sr}$	$3,4 \times 10^{-03}$
	$^{137}\text{Cs}$	$< 2 \times 10^{-04}$
Voda Jesenice (Želivka)	$^3\text{H}$	$1,5 \times 10^{+00}$
	$^{90}\text{Sr}$	$5,1 \times 10^{-03}$
	$^{137}\text{Cs}$	$< 3 \times 10^{-04}$

Poznámka:  
 • Znak ” < ” - minimálně významná aktivita (MVA) pro hladinu spolehlivosti 95%

**Tabulka 8 Střední hodnoty objemové aktivity  $^3\text{H}$  v povrchové vodě v roce 2002**

(vzorkování a měření VÚV TGM)		
Řeka	Střední hodnota [Bq/l]	Počet měření
Lužnice Koloděje	1,0	4
Otava Topělec	1,1	4
Vltava Podolí	1,8	11
Labe Hřensko	1,8	13
Dyje Břeclav / Pohansko	10,4	12
Odra Bohumín	1,2	12

**Tabulka 9 Příkon tkáňové kermy v roce 2002**

(měření ARMS - měsíční průměry)														
Měřicí místo	1	101	102	103	104	105	201	202	203	301	603	604	609	701
	[μGy/h]													
leden	0,12	0,13	0,12	0,16	0,13	0,08	0,10	0,16	0,15	0,15	0,11	0,14	0,14	0,13
únor	0,13	0,13	0,12	0,12	0,11	0,09	0,10	0,18	0,14	0,16	0,11	0,14	0,14	0,12
březen	0,13	0,12	0,12	0,13	0,11	0,09	0,10	0,18	0,15	0,16	0,10	0,14	0,14	0,12
duben	0,13	0,13	0,12	0,14	0,11	0,10	0,10	0,18	0,15	0,16	0,09	0,13	0,14	0,13
květen	0,13	0,12	0,12	0,11	0,10	0,10	0,09	0,20	0,15	0,17	0,10	0,13	0,14	0,13
červen	0,13	0,13	0,12	0,14	0,13	0,13	0,10	0,24	0,14	0,16	0,10	0,13	0,13	0,13
červenec	0,13	0,13	0,12	0,13	0,11	0,13	0,10	0,17	0,14	0,16	0,10	0,13	0,13	0,13
srpen	0,13	0,13	0,12	0,14	0,11	0,16	0,10	0,16	0,14	0,16	0,11	0,13	0,14	0,13
září	*)	0,13	0,12	0,14	0,11	0,16	0,10	0,17	0,14	0,16	0,11	0,13	0,14	0,12
říjen	*)	0,13	0,12	0,13	0,12	0,15	0,10	0,18	0,15	0,16	0,11	0,13	0,13	0,13
listopad	0,13	0,13	0,12	0,15	0,12	0,15	0,09	0,17	0,14	0,16	0,10	0,13	0,14	0,13
prosinec	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12	0,16	0,09	0,17	0,14	0,16	0,10	0,13	0,14	0,13
<b>Roční průměr 2002</b>	<b>0,13</b>	<b>0,13</b>	<b>0,12</b>	<b>0,13</b>	<b>0,12</b>	<b>0,13</b>	<b>0,10</b>	<b>0,18</b>	<b>0,14</b>	<b>0,16</b>	<b>0,10</b>	<b>0,13</b>	<b>0,14</b>	<b>0,13</b>

Poznámka:  
 • \*) neměřeno z důvodu poruchy měřicího přístroje



**Tabulka 10 Průměrné čtvrtletní hodnoty příkonu fotonového dávkového ekvivalentu naměřené teritoriální sítí TLD na území ČR v roce 2002**

Monitorovací bod	I/02	II/02	III/02	IV/02	Průměr
	[nSv/h]				
Benešov	125	138	124	128	129
Benešov b	113	118	112	114	114
Beroun	123	129	135	120	127
Beroun b	122	120		119	120
Blansko	106	104	112	105	107
Blatná	150	154	153	150	152
Brandýs nad Labem	93	98	89	92	93
Brno		108	113	123	115
Brno b	137	133	131	134	134
Broumov	114	110	135	124	121
Bruntál	131	142	129	135	134
Červená Voda	110	114	137	125	122
Červená Voda b	194	171	182	201	187
Česká Lípa	95	97	96	99	97
Česká Lípa b	95	103	116	128	110
České Budějovice	127	149	137	165	145
České Budějovice b	141	146	141	160	147
Český Krumlov	84	144	151	152	133
Český Krumlov b	136	150	133	156	144
Děčín	86	90	89	94	90
Dobrá Voda	147	139	137	144	142
Doksy	90	99	88	98	94
Domažlice	99	128	105	116	112
Domažlice b	137	137	155	159	147
Havlíčkův Brod	120	115	133	123	123
Havlíčkův Brod b	89	99	123	122	108
Hodonín	87	92	96	89	91
Hodonín b	104	105	106	110	106
Hojsova Stráž	117	126	135	126	126
Hradec Králové	92	86	96	96	93
Hradec Králové - SVZ	98	89	104	105	99
Hradec Králové b	204	212	217	230	216
Hranice	108	121	122	123	119
Humpolec	128	142	137	149	139
Husinec		122	122	115	120
Cheb	87	101	93	90	93
Chrudim	111	103	113	112	110
Churáňov	90	142	136	141	127
Ivančice	99	117	103	124	111
Jaroměřice nad Rokytnou	142	153	155	166	154
Jeseník	88	97	92	93	93

**Tabulka 10 pokračování**

Jeseník b	122	134	129	135	130
Jičín	111	105	117	117	113
Jihlava	107	126	116	122	118
Jihlava b	154	181	158	179	168
Jindřichův Hradec	128	131	117	130	126
Jindřichův Hradec b	141	148	144	157	148
Karlovy Vary	116	125	135	131	127
Karlovy Vary b	98	108	104	106	104
Kladno	113		108	116	113
Klatovy	120	133	124	119	124
Klatovy b	145	150	154	142	148
Kolín	104	104	107		105
Koryčany	120	114	125	116	119
Košetice	133	134	139	141	136
Košetice b	98	105	105	114	105
Kralovice	93	118	140	109	115
Kraslice	128	157	111	146	136
Kroměříž	97	103	106	104	103
Kutná Hora *		122	126	97	115
Kutná Hora b *	139	145	136	141	140
Liberec	136	168	155	170	157
Liberec b	199	204	204	221	207
Litoměřice	96	111	108	110	106
Litoměřice b	131	128	139	138	134
Louny	102	107	102	110	105
Lysá hora	85	115	80	102	95
Mariánské Lázně	111	126	105	110	113
Mariánské Lázně b	153	159	149	143	151
Měděnec	95	99	103	105	101
Mělník	108	117			113
Mělník b	127	131	123	127	127
Mikulov	104	101	115	98	104
Milevsko	164	175	180	178	174
Milevsko b	134	146	146	158	146
Mladá Boleslav	98	102	97	98	99
Mladá Boleslav b	115	119	110	113	114
Mníšek pod Brdy	115	126	116	118	119
Most	98	104	101	105	102
Most b	116	114	119	124	118
Náchod	106		100	118	108
Náchod b	86	86	87	108	92
Nepomuk	159	153	163	147	155
Nová Bystřice	126	145	145	148	141

Tabulka 10 pokračování

Nová Říše	121	132		131	128
Nová Ves v Horách	96	111	107	120	109
Nové Město pod Smrkem	100	96	93	96	96
Nový Jičín	90	112	105	112	105
Nymburk	92	99	92	96	95
Nymburk b	119	118	115	114	117
Odry b	105	118	118	124	117
Olešník	128	142	130	152	138
Olomouc	87	107	107	106	102
Olomouc b	111	128	121	130	123
Opava	93	104		105	101
Opava b	109	119	113	125	116
Opočno	87	92	96	104	95
Osoblaha	95				95
Ostrava - Křižíkova	99	121	110	121	113
Ostrava - Křižíkova b	114	126	129	140	127
Ostrava - Nemocnice Poruba	106	114	128	113	115
Pardubice	85	70	85	88	82
Pec pod Snežkou	77	101	118	120	104
Pec pod Snežkou b	122	113	130	135	125
Pelhřimov	154	169	164	174	165
Pelhřimov b	190	191	195	197	193
Písek	139	148	144	150	145
Písek b	169	171	162	181	171
Plzeň	108		118	104	110
Plzeň - SVZ	107	112	119	110	112
Plzeň b	133	142	134	143	138
Praha 1 - SÚJB - SVZ	106	100	104	100	103
Praha 1 - SÚJB b	130	130	129	124	128
Praha 10 - Hostivař	132	136	137	124	132
Praha 10 - SÚRO - SVZ	100	110	111	105	106
Praha 10 - SÚRO b	147	142	134	124	137
Praha 4 - Libuš-západ	102	111	104	101	105
Praha 4 - Libuš-západ b	113	112	119	115	115
Praha 5 - Na Černém vrchu	131		134	131	132
Praha 5 - Na Černém vrchu b	144	148	144	135	143
Praha 6 - Ruzyně-letišťe	107	121	113	111	113
Praha 7 - Zoologická zahrada	107	114	109	108	109
Praha 8 - Za střelnici	131	135	132	126	131
Praha 8 - Za střelnici b	127	126	125	124	125

**Tabulka 10 pokračování**

Prachatice	159	175	146	141	155
Prachatice b	144	134	135	137	138
Prostějov	114	121		128	121
Přerov	101	100	85	109	98
Příbram	135	133	129	126	131
Příbram b	187	188	180	185	185
Přimda	118	136	134	122	128
Přimda b	152	158	160	160	157
Rakovník	234	237	226	204	225
Rakovník b	289	247		230	255
Rychnov nad Kněžnou	99	86	109	106	100
Řež	118	109	107	105	110
Sedlčany	191	218	190	207	202
Semily	84	84	104	99	93
Soběslav	100	103	100	122	106
Souš	76	140	122	135	118
Staňkov	117	108	121	98	111
Staňkovice	132	142	136	133	136
Strakonice	124		136	150	137
Strakonice b	136	149	145	160	147
Strání	99	95	109	103	101
Stříbro	110	118	129	109	117
Stříbro b	146	143	147	136	143
Svitavy	111	101	116	121	112
Šluknov	85	97	99	115	99
Šumperk	86	108	99	110	101
Tábor	156	188	189	194	182
Tábor b	139		166	174	160
Temelín	116	148	127	144	134
Teplice		179	173	181	178
Trutnov	111	117	129	130	122
Třebíč	162	160	169	179	167
Třinec	88	100	98	100	96
Uherské Hradiště	106	101	117	104	107
Uničov	95	102	101	113	103
Ústí nad Labem - Habrovice	81	77	93	74	81
Ústí nad Labem - Habrovice b	148	121	141	146	139
Ústí nad Labem - Kočkov	103	98	113	96	102
Ústí nad Labem - Střekov	90	82	93	94	90
Ústí nad Orlicí	115	98	110	118	110
Vír	129	148	148	144	142
Vítkov	119	137	135	136	132

Tabulka 10 pokračování

Vlašim	130	145	133	137	136
Volary	112	133	76	134	114
Vranov nad Dyjí	113	100	107	104	106
Vsetín	97	102	108	114	105
Vyškov	111	119	122	121	118
Vyšší Brod	162	182			172
Zákřany	131	132	144	138	136
Zbiroh	100	122	107	112	110
Zbiroh b	123	127	121	113	121
Zlín	93	89	96	101	95
Zlín b	115	109	126	115	116
Znojmo	129	131	133	133	131
Znojmo b	137	140	135	148	140
Žatec	112	99	100	104	104
Žatec b	137	120	137	124	130
Žďár nad Sázavou	113	121	134	134	125
Žlutice	104	106	118	101	107
Žlutice b	164	147	157	159	157

## Poznámky:

- Pokud není uveden výsledek, dozimetr byl v dané lokalitě zcizen
- Písmeno " b " za názvem monitorovacího bodu znamená, že dozimetr se nachází v budově
- Znak " \* " za názvem lokality indikuje, že monitorovací bod byl v průběhu roku na území dané lokality přemístěn

**Tabulka 11 Přehled aktivit jednotlivých radionuklidů vypouštěných do ovzduší z JE v roce 2002**

<b>11a - Dukovany</b>		
	<b>Ventilační komín 1</b>	<b>Ventilační komín 2</b>
	<b>Aktivita, rozpětí aktivit</b>	
<b>Vzácné plyny</b>	<b>[GBq]</b>	
celkem <sup>1)</sup>	3 610	
<sup>133</sup> Xe	127	76,7
<sup>135</sup> Xe	33,5	60,0
<b><sup>3</sup>H</b>	<b>[GBq]</b>	
	47,7	44,9
<b><sup>131</sup>I</b>	<b>[MBq]</b>	
celkem	10,6	
Plynná forma	< 5,20	< 5,20
<b><sup>14</sup>C</b>	<b>[GBq]</b>	
*)	366	
<b>Aerosoly</b>	<b>[kBq]</b>	
<sup>51</sup> Cr	> 1 010 < 1 800	> 4 170 < 4 880
<sup>54</sup> Mn	> 1 500 < 1 780	5 040
<sup>59</sup> Fe	> 236 < 392	> 858 < 1 010
<sup>57</sup> Co	> 5,61 < 87,2	> 25,1 < 100
<sup>58</sup> Co	> 3 190 < 3 230	> 9 590 < 9 600
<sup>60</sup> Co	> 2 990 < 3 000	5 770
<sup>65</sup> Zn	> 15,9 < 286	> 12,6 < 283
<sup>75</sup> Se	> 9,18 < 149	> 11,7 < 152
<sup>95</sup> Zr	> 223 < 373	> 773 < 909
<sup>95</sup> Nb	> 476 < 553	> 1 620 < 1 680
<sup>103</sup> Ru	> 68,7 < 167	< 104
<sup>110m</sup> Ag	> 1 710 < 2 040	> 2 310 < 2 590
<sup>124</sup> Sb	> 1 920 < 2 000	> 1 660 < 1 710
<sup>134</sup> Cs	< 104	> 568 < 582
<sup>137</sup> Cs	> 35,7 < 139	> 737 < 746
<sup>141</sup> Ce	> 10,0 < 153	< 146
<sup>144</sup> Ce	> 12,8 < 625	< 624
<sup>131</sup> I	< 114	< 114
<sup>76</sup> As	< 208	> 989 < 1 190
<sup>181</sup> Hf	< 104	> 11,8 < 110
<sup>89</sup> Sr	< 48,0	< 48,0
<sup>90</sup> Sr	> 5,87 < 9,83	> 2,64 < 6,60

Poznámky:

- <sup>1)</sup> sumární hodnota; VK 1 + VK 2 (<sup>41</sup>Ar, <sup>85</sup>Kr, <sup>85m</sup>Kr, <sup>87</sup>Kr, <sup>88</sup>Kr, <sup>133</sup>Xe, <sup>135</sup>Xe, <sup>135m</sup>Xe, <sup>138</sup>Xe)
- \*) sumární hodnota; VK 1 + VK 2

**Tabulka 11 Přehled aktivit jednotlivých radionuklidů vypouštěných do ovzduší z JE v roce 2002**

<b>11b - Temelín</b>						
	BAPP	HVB 1		HVB 2		Součet
		vnitřní komín	vnější komín	vnitřní komín	vnější komín	
<b>Aktivita, rozpětí aktivit</b>						
<b>Vzácné plyny</b>	<b>[GBq]</b>					
Celkem <sup>1)</sup> )	18 900 **)					
<sup>133</sup> Xe	< 199	4 180	> 4,82 < 6,62	> 0,843 < 9,85	> 0,118 < 8,37	> 4 190 < 4 400
<sup>135</sup> Xe	< 1,56	6 060	> 0,0462 < 1,10	> 14,3 < 17,1	> 0,0336 < 2,92	> 6 070 < 6 080
<sup>41</sup> Ar	< 2,83	2 360	> 0,0009 < 1,56	> 6,67 < 11,4	> 62,4 < 66,4	> 2 430 < 2 450
<sup>87</sup> Kr	-	> 1 185 < 1 189	< 2,13	> 4,13 < 10,3	> 0,0116 < 6,33	> 1 190 < 1 210
<sup>88</sup> Kr	-	> 3 008 < 3 012	> 0,0045 < 3,14	> 6,56 < 15,2	< 8,91	> 3 010 < 3 040
<sup>3</sup> H	<b>[GBq]</b>					
	> 7,89 < 7,96	50,9	9,90	4,29	2,79	75,8
<sup>131</sup> I	<b>[MBq]</b>					
celkem *)	0,809					
Plynná forma	-	> 0,0843 < 0,384	> 0,0016 < 0,0436	0,122	< 0,405	> 0,0859 < 0,955
<sup>14</sup> C	<b>[GBq]</b>					
	< 0,0431	130	0,32	3,03	> 0,236 < 0,504	134
<b>Aerosoly</b>	<b>[kBq]</b>					
<sup>134</sup> Cs	< 51,0	< 13,6	< 3,68	< 7,05	< 10,1	< 85,4
<sup>137</sup> Cs	< 58,0	< 15,1	< 4,14	< 8,34	< 11,6	< 97,2
<sup>131</sup> I	> 9,00 < 96,6	< 24,0	< 5,70	< 12,4	< 17,6	> 9,00 < 156
Poznámky:						
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <sup>1)</sup> sumární hodnota; BAPP + HVB1(vnitřní komín) + HVB1(vnější komín) + HVB2 (vnitřní komín) + HVB2 (vnější komín) (<sup>41</sup>Ar, <sup>85</sup>Kr, <sup>85m</sup>Kr, <sup>87</sup>Kr, <sup>88</sup>Kr, <sup>133</sup>Xe, <sup>135</sup>Xe, <sup>135m</sup>Xe, <sup>138</sup>Xe)</li> <li>• *) sumární hodnota; BAPP + HVB1(vnitřní komín) + HVB1(vnější komín) + HVB2 (vnitřní komín) + HVB2 (vnější komín)</li> <li>• **) převzato ze zprávy JE Temelín</li> </ul>						

**Tabulka 12 Objemové aktivity vzácných plynů z odběrů ve ventilačních komínech**

<b>12a - komín VK-2 JE Dukovany</b>			
odebráno 16.10. 2002 (vzorkování a měření SÚRO Praha)			
Datum odběru		16.10.02	
Čas odběru		10:11	10:19
Nuklid	Poločas rozpadu	Objemová aktivita [Bq/m <sup>3</sup> ]	
<sup>41</sup> Ar	1,82 h	252	250
<sup>85</sup> Kr	10,7 r	10	9
<sup>133</sup> Xe	5,25 d	< 10	< 9
<sup>135</sup> Xe	9,10 h	< 8	< 2

Poznámky:

- v době odběru probíhala odstávka jednoho ze 2 reaktorových bloků, jejichž vzduchotechnika do ventilačního komínu VK-2 ústí
- znak ” < ” má význam minimální významné aktivity pro hladinu spolehlivosti 95%
- měření bylo provedeno v laboratoři SÚRO Praha několik hodin po odběru, takže nebylo možno stanovit radionuklidy s krátkými poločasy
- ve ventilačním komínu VK-1 probíhala rekonstrukce - odběr nebyl uskutečněn

<b>12b - komín JE Temelín</b>					
(vzorkování a měření SÚRO Praha)					
Datum odběru		31.5.2002		10.10.2002	
Čas odběru		7:30	8:00	9:35	10:00
Nuklid	Poločas rozpadu	Objemová aktivita [Bq/m <sup>3</sup> ]			
<sup>41</sup> Ar	1,82 h	11000	7000	5000	4300
<sup>85</sup> Kr	10,7 r	110	120	120	140
<sup>85m</sup> Kr	4,48 h	14000	10000	8300	7000
<sup>87</sup> Kr	1,27 h	10000	5000	2800	2800
<sup>88</sup> Kr	2,86 h	25000	17000	12000	12000
<sup>133</sup> Xe	5,25 d	24000	37000	120000	67000
<sup>133m</sup> Xe	2,19 d	1000	840	2000	2200
<sup>135</sup> Xe	9,10 h	45000	35000	30000	27000



Tabulka 13 Aktivity transuranů vypouštěných do atmosféry z JE v období 2001 - 2002

<b>13a - Dukovany</b>						
Období	Ventilační komín	Aktivita [Bq]				
		<sup>238</sup> Pu	<sup>239,240</sup> Pu	<sup>241</sup> Am	<sup>242</sup> Cm	<sup>243,244</sup> Cm
<b>2001</b>	VK - 1	<b>980</b>	<b>390</b>	<b>670</b>	<b>&gt; 780 &lt; 820</b>	<b>1 300</b>
1.čtvrtletí		140	80	92	< 20	160
2.čtvrtletí		170	75	180	< 20	160
3.čtvrtletí		550	190	290	500	640
4.čtvrtletí		120	45	110	280	430
<b>2001</b>	VK - 2	<b>&gt; 1 100 &lt; 1 200</b>	<b>&gt; 440 &lt; 500</b>	<b>&gt; 790 &lt; 920</b>	<b>&gt; 500 &lt; 630</b>	<b>&gt; 550 &lt; 650</b>
1.čtvrtletí		< 20	< 20	< 40	< 40	< 30
2.čtvrtletí		< 20	< 20	< 50	< 50	< 40
3.čtvrtletí		1 100	440	790	500	550
4.čtvrtletí		< 19	< 15	< 39	< 39	< 27
<b>2002</b>	VK - 1	<b>960</b>	<b>500</b>	<b>720</b>	<b>&gt; 890 &lt; 980</b>	<b>1 400</b>
1.čtvrtletí		160	57	120	110	250
2.čtvrtletí		180	130	130	< 65	250
3.čtvrtletí		540	250	350	780	770
4.čtvrtletí		80	65	120	< 22	90
<b>2002</b>	VK - 2	<b>&gt; 110 &lt; 190</b>	<b>&gt; 57 &lt; 140</b>	<b>&gt; 160 &lt; 220</b>	<b>&lt; 220</b>	<b>&gt; 90 &lt; 190</b>
1.čtvrtletí		110	57	92	< 24	93
2.čtvrtletí		< 39	< 39	< 19	< 77	< 39
3.čtvrtletí		< 18	< 24	< 40	< 98	< 40
4.čtvrtletí		< 20	< 20	70	< 18	< 19

Poznámka:

- Vzorkování LRKO EDU, měření SÚRO Praha

<b>13b - JE Temelín - vnitřní ventilační komín HVB-1</b>					
Období	Aktivita [Bq]				
	<sup>238</sup> Pu	<sup>239,240</sup> Pu	<sup>241</sup> Am	<sup>242</sup> Cm	<sup>243,244</sup> Cm
<b>2002</b>	<b>&lt; 19</b>	<b>&lt; 37</b>	<b>&lt; 23</b>	<b>&lt; 57</b>	<b>&lt; 9,9</b>
1.čtvrtletí	< 5,7	< 12	< 9,3	< 23	< 3
2.čtvrtletí	< 5,7	< 11	< 5,7	< 20	< 2,7
3.čtvrtletí	< 4,2	< 8,7	< 3,6	< 9,9	< 2,4
4.čtvrtletí	< 3,6	< 5,4	< 4,2	< 4,8	< 1,8

Poznámka:

- Vzorkování LRKO ETE, měření SÚRO Praha

Tabulka 14 Přehled radioaktivních látek vypouštěných z JE v roce 2002

<b>14a - látky vypouštěné z JE Dukovany do hydrosféry</b>		
	Aktivita	
	1. dvojblok	2. dvojblok
<sup>3</sup> H	[GBq]	
	9 570	9 450
<b>Ostatní radionuklidy</b>	[kBq]	
<sup>51</sup> Cr	< 1 320	< 1 380
<sup>54</sup> Mn	> 948 < 1 000	> 2 010 < 2 040
<sup>59</sup> Fe	< 264	> 44,2 < 296
<sup>57</sup> Co	< 110	< 115
<sup>58</sup> Co	> 653 < 719	> 1 870 < 1 900
<sup>60</sup> Co	> 2 020 < 2 060	> 1 620 < 1 650
<sup>65</sup> Zn	< 374	< 391
<sup>75</sup> Se	< 198	< 207
<sup>95</sup> Zr	< 264	< 276
<sup>95</sup> Nb	< 132	< 138
<sup>103</sup> Ru	< 132	< 138
<sup>110m</sup> Ag	> 21 000 < 21 100	> 224 < 341
<sup>124</sup> Sb	> 211 < 316	> 130 < 249
<sup>134</sup> Cs	> 711 < 771	> 288 < 312
<sup>137</sup> Cs	> 2 520 < 2 570	> 477 < 498
<sup>141</sup> Ce	< 198	< 207
<sup>144</sup> Ce	< 880	< 920
<sup>131</sup> I	< 154	< 161
<sup>89</sup> Sr	< 1 680	< 1680
<sup>90</sup> Sr	< 96,0	< 96,0
Poznámka:		
• uvedené hodnoty vznikly jako součet 12 hodnot z měsíčních měření		

Tabulka 14 Přehled radioaktivních látek vypouštěných z JE v roce 2002

14b - látky vypouštěné z JE Temelín do hydrosféry														
Označení nádrží	Aktivita													Součet
	ORY5 0B01	OTD3 0B01	OTR3 0B02	OTR8 0B01	OTR8 0B02	OTR9 0B03	OTZ0 1B02	OTZ0 2B02	OUG0 1B001	OUG0 1B002	OUG0 2B001	OUG0 2B002		
<sup>3</sup> H	> 0,0041 < 0,0086	4 890	4 420	1 360	1 160	0,0017	2 540	50,6	0,764	1,03	0,0019	2,87	11 900	
<b>[GBq]</b>														
<b>Ostatní radionuklidy</b>														
<sup>51</sup> Cr	< 4,53	< 40,3	< 35,9	< 88,9	< 90,7	< 1,54	< 2,70	< 3,39	< 7,25	> 0,630 < 8,41	< 0,0884	< 0,235	> 0,630 < 284	
<sup>54</sup> Mn	< 0,531	> 0,603 < 5,24	< 4,15	> 0,317 < 10,3	> 0,166 < 10,3	< 0,198	> 0,189 < 0,453	> 0,674 < 0,986	> 1,20 < 1,65	> 0,992 < 1,63	< 0,0122	< 0,0234	> 4,14 < 35,5	
<sup>57</sup> Co	< 0,439	< 3,99	< 3,51	< 8,62	> 0,203 < 9,04	< 0,147	< 0,256	< 0,321	< 0,673	< 0,741	< 0,0092	< 0,0208	> 0,203 < 27,8	
<sup>58</sup> Co	< 0,477	< 4,27	< 3,80	> 0,238 < 9,44	< 9,47	0,172	0,306	> 101 < 0,468	> 0,345 < 0,971	> 0,124 < 0,943	< 0,0085	< 0,0243	> 0,806 < 30,3	
<sup>60</sup> Co	< 0,525	> 0,145 < 4,79	< 3,93	< 9,75	> 0,379 < 10,5	< 0,190	< 0,323	< 0,417	< 0,917	> 0,151 < 1,16	< 0,012	< 0,0215	> 0,675 < 32,5	
<sup>95</sup> Zr	< 0,827	> 1,49 < 9,27	> 0,0957 < 7,24	> 0,442 < 17,0	> 0,0841 < 17,6	-	> 0,405 < 0,894	< 0,663	> 0,701 < 2,06	> 0,374 < 1,87	< 0,0212	< 0,0385	> 3,59 < 57,4	
<sup>95</sup> Nb	< 0,523	> 3,13 < 7,93	< 4,81	> 0,699 < 11,3	> 2,32 < 12,1	-	> 0,841 < 1,03	< 0,480	> 2,44 < 2,82	> 1,52 < 2,08	< 0,0116	< 0,0236	> 11,0 < 43,1	
<sup>103</sup> Ru	< 0,516	< 4,55	< 4,03	< 9,83	> 0,0581 < 9,98	-	< 0,306	< 0,386	< 0,812	< 0,900	< 0,0103	< 0,0222	> 0,0581 < 31,3	
<sup>110m</sup> Ag	< 0,501	> 2,07 < 6,44	< 3,97	< 9,51	< 10,0	< 0,185	< 0,317	< 0,402	< 0,904	< 0,956	< 0,0098	< 0,021	> 2,07 < 33,2	
<sup>124</sup> Sb	< 0,708	> 0,828 < 6,62	> 0,990 < 6,03	> 16,6 < 28,9	> 19,6 < 31,9	> 0,140 < 0,300	> 0,412 < 8,31	> 4,05 < 4,51	> 17,5 < 17,9	> 16,8 < 17,0	< 0,0131	< 0,0311	> 77,0 < 115	
<sup>137</sup> Cs	< 0,540	< 4,83	< 4,17	< 10,2	> 0,371 < 11,0	< 0,191	< 0,320	> 0,0241 < 0,419	< 0,878	< 0,957	< 0,0114	< 0,0276	> 0,395 < 33,5	

**Tabulka 15 Objemové aktivity vzácných plynů z odběrů ve ventilačním komínu jaderného reaktoru ÚJV Řež v roce 2002**

(vzorkování a měření SÚRO Praha)			
Datum odběru		19.2.02	10.12.02
Nuklid	Poločas rozpadu	Aktivita [Bq/m <sup>3</sup> ]	
<sup>41</sup> Ar	1,82 h	290 000	160 000
<sup>85</sup> Kr	10,7 r	8	nehodnocen
<sup>85m</sup> Kr	4,48 h	490	370
<sup>87</sup> Kr	1,27 h	940	240
<sup>88</sup> Kr	2,86 h	810	640
<sup>133</sup> Xe	5,25 d	300	240
<sup>133m</sup> Xe	2,19 d	23	20
<sup>135</sup> Xe	9,10 h	1400	1 100

**Tabulka 16 Okolí JE – Objemová, plošná a hmotnostní aktivita vybraných radionuklidů v aerosolech, v měsíčních spadech a ve složkách životního prostředí v roce 2002**

<b>16a - Dukovany</b>				
(vzorkování a měření LRKO)				
Složka	Střední hodnota	95% toleranční interval	Počet měření	Z toho >MDA
<b><sup>137</sup>Cs</b>				
Aerosoly [Bq/m <sup>3</sup> ]	-	< 3,0×10 <sup>-06</sup>	53	0
Spady celkové [Bq/m <sup>2</sup> ]	-	< 4,0×10 <sup>-01</sup>	12	0
Půda [Bq/kg]	4,1×10 <sup>+01</sup>	2,7×10 <sup>-01</sup> – 1,6×10 <sup>+03</sup>	8	8
Voda povrchová [Bq/l]	-	< 1,4×10 <sup>-02</sup>	16	0
Voda pitná [Bq/l]	-	< 1,4×10 <sup>-02</sup>	7	0
Voda podzemní [Bq/l]	-	< 1,4×10 <sup>-02</sup>	28	0
Mléko [Bq/l]	-	< 4,0×10 <sup>-02</sup>	36	0
Obilniny <sup>a)</sup> [Bq/kg]	-	< 8,0×10 <sup>-02</sup>	2	0
Jablka <sup>&amp;)</sup> [Bq/kg]	< 8,0×10 <sup>-02</sup>	-	1	0
Zelí <sup>&amp;)</sup> [Bq/kg]	< 8,0×10 <sup>-02</sup>	-	1	0
Brambory <sup>&amp;)</sup> [Bq/kg]	< 8,0×10 <sup>-02</sup>	-	1	0
Ryby [Bq/kg]	-	< 2,0×10 <sup>-01</sup> – 2,7×10 <sup>+00</sup> *)	10	5
Krmivo <sup>a)</sup> [Bq/kg]	1,4×10 <sup>-01</sup>	9,0×10 <sup>-02</sup> – 1,9×10 <sup>-01</sup> *)	2	2
Sedimenty odp. kanál [Bq/kg]	-	6,4×10 <sup>+00</sup> – 4,0×10 <sup>+01</sup> *)	4	4
Sedimenty ostatní [Bq/kg]	3,2×10 <sup>+01</sup>	-	1	1
<b><sup>90</sup>Sr:</b>				
Voda povrchová [Bq/l]	-	< 8,0×10 <sup>-03</sup>	10	0
Mléko [Bq/l]	2,9×10 <sup>-02</sup>	7,6×10 <sup>-03</sup> – 9,2×10 <sup>-02</sup>	12	12
Jablka <sup>&amp;)</sup> [Bq/kg]	< 3,0×10 <sup>-02</sup>	-	1	0
Zelí <sup>&amp;)</sup> [Bq/kg]	< 3,0×10 <sup>-02</sup>	-	1	0
Brambory <sup>&amp;)</sup> [Bq/kg]	< 4,0×10 <sup>-02</sup>	-	1	0
Obilniny <sup>a)</sup> [Bq/kg]	1,2×10 <sup>-01</sup>	1,0×10 <sup>-01</sup> – 1,3×10 <sup>-01</sup> *)	2	2
Krmivo <sup>a)</sup> [Bq/kg]	8,3×10 <sup>-01</sup>	5,5×10 <sup>-01</sup> – 1,1×10 <sup>+00</sup> *)	2	2
<b><sup>3</sup>H:</b>				
Voda povrchová <sup>1)</sup> [Bq/l]	5,1×10 <sup>+01</sup>	1,6×10 <sup>+00</sup> – 4,5×10 <sup>+02</sup>	36	28
Voda povrchová <sup>2)</sup> [Bq/l]	-	< 1,0×10 <sup>+01</sup>	20	0
Voda podzemní <sup>3)</sup> [Bq/l]	-	1,0×10 <sup>+01</sup> – 5,0×10 <sup>+01</sup>	69	7
Voda podzemní <sup>4)</sup> [Bq/l]	7,5×10 <sup>+01</sup>	9,0×10 <sup>+00</sup> – 4,0×10 <sup>+02</sup>	24	24
Voda podzemní <sup>5)</sup> [Bq/l]	7,5×10 <sup>+00</sup>	3,8×10 <sup>-02</sup> – 8,6×10 <sup>+01</sup>	150	23
Voda pitná [Bq/l]	2,3×10 <sup>+01</sup>	9,1×10 <sup>-01</sup> – 2,3×10 <sup>+02</sup>	17	11
Poznámky:				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• &amp;) směsný vzorek</li> <li>• <sup>a)</sup> komodita zahrnuje uvedený počet směsných vzorků</li> <li>• <sup>1)</sup> povrchová voda ovlivněná výpustmi z JE</li> <li>• <sup>2)</sup> povrchová voda neovlivněná výpustmi z JE</li> <li>• <sup>3)</sup> vrty – okolí EDU</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <sup>4)</sup> studně – areál EDU</li> <li>• <sup>5)</sup> vrty – areál EDU</li> <li>• *) jako charakteristika souboru dat je vzhledem k jeho vlastnostem použito rozpětí hodnot</li> <li>• MDA značí minimální detekovatelnou aktivitu pro hladinu spolehlivosti 95%</li> </ul>		

**Tabulka 16 Okolí JE – Objemová, plošná a hmotnostní aktivita vybraných radionuklidů v aerosolech, v měsíčních spadech a ve složkách životního prostředí v roce 2002**

<b>16b – Temelín</b>				
(vzorkování a měření LRKO)				
<b>Složka</b>	<b>Střední hodnota</b>	<b>95% toleranční interval</b>	<b>Počet měření</b>	<b>Z toho &gt;MDA</b>
<b><sup>137</sup>Cs</b>				
Aerosoly [Bq/m <sup>3</sup> ]	8,1×10 <sup>-07</sup>	3,6×10 <sup>-08</sup> – 6,6×10 <sup>-06</sup>	52	11
Spady [Bq/m <sup>2</sup> ]	-	< 2,6×10 <sup>-01</sup> *)	12	0
Půda [Bq/kg]	6,1×10 <sup>+01</sup>	1,8×10 <sup>+00</sup> – 1,4×10 <sup>+03</sup>	5	5
Voda povrchová [Bq/l]	1,6×10 <sup>-03</sup>	7,0×10 <sup>-05</sup> – 1,5×10 <sup>-02</sup>	40	7
Voda pitná [Bq/l]	-	< 2,0×10 <sup>-03</sup> *)	2	0
Voda podzemní [Bq/l]	-	< 3,4×10 <sup>-03</sup> *)	12	0
Mléko [Bq/l]	3,9×10 <sup>-02</sup>	1,7×10 <sup>-03</sup> – 4,9×10 <sup>-01</sup>	23	2
Obilniny &) [Bq/kg]	-	< 2,1×10 <sup>-01</sup> *)	6	1
Jablka &) [Bq/kg]	< 5,4×10 <sup>-01</sup>	-	1	0
Ryby [Bq/kg]	1,7×10 <sup>+00</sup>	4,0×10 <sup>-02</sup> – 5,7×10 <sup>+01</sup>	4	4
Krmivo &) [Bq/kg]	< 6,9×10 <sup>-01</sup>	-	1	0
Sedimenty odp. kanál [Bq/kg]	-	3,1×10 <sup>+01</sup> – 9,3×10 <sup>+01</sup> *)	2	2
Sedimenty ostatní [Bq/kg]	7,3×10 <sup>+00</sup>	-	1	1
<b><sup>90</sup>Sr:</b>				
Voda povrchová [Bq/l]	-	< 4,0×10 <sup>-02</sup> *)	6	0
Mléko [Bq/l]	-	< 1,6×10 <sup>-02</sup> *)	12	0
<b><sup>3</sup>H:</b>				
Voda povrchová <sup>1)</sup> [Bq/l]	4,2×10 <sup>+00</sup>	2,9×10 <sup>-01</sup> – 3,2×10 <sup>+01</sup>	48	4
Voda povrchová <sup>2)</sup> [Bq/l]	-	< 1,0×10 <sup>+01</sup> *)	4	0
Voda podzemní <sup>3)</sup> [Bq/l]	-	< 1,0×10 <sup>+01</sup> *)	22	0
Voda podzemní <sup>4)</sup> [Bq/l]	-	< 1,0×10 <sup>+01</sup> *)	2	0
Voda podzemní <sup>5)</sup> [Bq/l]	-	< 1,0×10 <sup>+01</sup> *)	48	0
Voda pitná [Bq/l]	-	< 1,0×10 <sup>+01</sup> *)	26	0
Poznámky:				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• &amp;) vztaženo na sušinu</li> <li>• <sup>1)</sup> povrchová voda ovlivněná výpustmi z JE</li> <li>• <sup>2)</sup> povrchová voda neovlivněná výpustmi z JE</li> <li>• <sup>3)</sup> vrty – okolí ETE</li> <li>• <sup>4)</sup> studně – okolí ETE</li> <li>• <sup>5)</sup> vrty – areál ETE</li> <li>• *) jako charakteristika souboru dat je vzhledem k jeho vlastnostem použito rozpětí hodnot</li> <li>• MDA značí minimální detekovatelnou aktivitu pro hladinu spolehlivosti 95%</li> </ul>				

**Tabulka 17 Okolí JE - Hmotnostní, objemová a plošná aktivita vybraných radionuklidů v měsíčních spadech a ve složkách životního prostředí v roce 2002**

<b>17a - Dukovany</b>				
(vzorkování RC SÚJB Brno, měření RC SÚJB Brno a České Budějovice)				
Složka	Střední hodnota	95% toleranční interval	Počet měření	Z toho >MDA
<b><sup>137</sup>Cs</b>				
Spady celkové [Bq/m <sup>2</sup> ]	< 1,2×10 <sup>-01</sup>	-	24	0
Mléko [Bq/l]	< 7,3×10 <sup>-02</sup>	-	12	1
Obilniny [Bq/kg]	< 7,3×10 <sup>-02</sup>	-	1	0
Ovoce & ) [Bq/kg]	-	< 1,3×10 <sup>-01</sup> ; 3,4×10 <sup>-01</sup>	2	1
<b><sup>3</sup>H</b>				
Voda povrchová <sup>1)</sup> [Bq/l]	1,8×10 <sup>+02</sup>	2,1×10 <sup>+00</sup> – 1,9×10 <sup>+03</sup>	55	55
Voda povrchová <sup>2)</sup> [Bq/l]	< 3,0×10 <sup>+00</sup> *)	-	24	0
Voda pitná <sup>1)</sup> [Bq/l]	-	8,9×10 <sup>+00</sup> – 3,5×10 <sup>+01</sup> *)	3	3
Voda pitná <sup>2)</sup> [Bq/l]	< 3,0×10 <sup>+00</sup>	-	4	0
Poznámky:				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• &amp; ) vztaženo na sušinu</li> <li>• <sup>1)</sup> voda ovlivněná výpustmi z JE</li> <li>• <sup>2)</sup> voda neovlivněná výpustmi z JE</li> <li>• *) jako charakteristika souboru dat je vzhledem k jeho vlastnostem použito rozpětí hodnot</li> <li>• MDA značí minimální detekovatelnou aktivitu pro hladinu spolehlivosti 95%</li> </ul>				

<b>17b – Temelín</b>				
(vzorkování a měření České Budějovice)				
Složka	Střední hodnota	95% toleranční interval	Počet měření	Z toho >MDA
Aerosoly [Bq/m <sup>3</sup> ]	1,3×10 <sup>-06</sup>	1,4×10 <sup>-07</sup> – 6,3×10 <sup>-06</sup>	52	41
Spady celkové [Bq/m <sup>2</sup> ]	-	< 6,9×10 <sup>-02</sup> – 4,2×10 <sup>-01</sup> *)	24	2
Voda povrchová [Bq/l]	-	< 3,4×10 <sup>-03</sup> – 1,6×10 <sup>-02</sup> *)	15	1
Mléko [Bq/l]	-	< 3,5×10 <sup>-02</sup> – 9,2×10 <sup>-02</sup> *)	4	1
Obilniny [Bq/kg]	< 1,0×10 <sup>-01</sup>	-	2	0
Krmivo [Bq/kg]	-	5,5×10 <sup>-02</sup> – 3,4×10 <sup>-01</sup> *)	5	4
Ovoce [Bq/kg]	< 1,0×10 <sup>-01</sup>	-	5	0
Houby [Bq/kg]	-	2,2×10 <sup>+01</sup> – 2,0×10 <sup>+02</sup> *)	4	4
Poznámky:				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• *) jako charakteristika souboru dat je vzhledem k jeho vlastnostem použito rozpětí hodnot</li> <li>• MDA značí minimální detekovatelnou aktivitu pro hladinu spolehlivosti 95%</li> </ul>				

**Tabulka 18 Okolí JE Dukovany a JE Temelín - výsledky měření plošné aktivity  $^{137}\text{Cs}$  terénní polovodičovou spektrometrií v roce 2002**

(vzorkování a měření LRKO)				
Složka	Střední hodnota	95 % toleranční interval	Počet měření	Z toho >MDA
	[Bq/m <sup>2</sup> ]			
okolí JE Dukovany	$2,4 \times 10^{+02}$	$6,6 \times 10^{+00} - 4,1 \times 10^{+03}$	8	6
okolí JE Temelín	$1,2 \times 10^{+03}$	$2,2 \times 10^{+02} - 4,4 \times 10^{+03}$	24	24

Poznámka:

- MDA značí minimální detekovatelnou aktivitu pro hladinu spolehlivosti 95%

**Tabulka 19 Průměrné čtvrtletní hodnoty příkonu fotonového dávkového ekvivalentu naměřené lokální sítí TLD v okolí JE Dukovany v roce 2002**

(měření LRKO Mor.Krumlov) *)					
Monitorovací bod	I/02	II/02	III/02	IV/02	Průměr
	[nSv/h]				
Biskupice	108	108	115	104	109
Březník	94	94	97	108	98
Čučice	104	101	104	108	104
Dalešice	90	97	101	108	99
Dolní Dubňany	83	86	79	83	83
Dukovanský mlýn	68	76	72	65	70
Dukovany	101	97	104	97	100
Hartvíkovice	122	122	104	115	116
Hrotovice	104	112	101	108	106
Hrotovice - Stínský rybník	79	79	83	79	80
Hrubšice	108	112	104	104	107
Ivančice	94	104	90	101	97
Jaroměřice nad Rok.	104	112	104	108	107
Jevišovice	94	97	94	94	95
Kordula	108	115	115	119	114
Kordula - pastvina	61	61	68	61	63
Lipňany - niva	61	68	76	68	68
Mikulovice	86	94	79	94	88
Mohelno	65	65	61	61	63
Mohelno - Horákův buk	76	76	83	86	80
Moravský Krumlov	90	90	94	90	91
Myslibořice	126	130	130	126	128
Náměšť n. Oslavou	90	97	101	97	96



**Tabulka 19 pokračování**

Oslavany	108	108	104	108	<b>107</b>
Rouchovany	101	94	94	90	<b>95</b>
Skryjský mlýn	76	72	79	72	<b>75</b>
Slavětice	90	94	86	94	<b>91</b>
Tavíkovice	101	94	104	97	<b>99</b>
Trstěnice	94	101	90	97	<b>95</b>
Třebíč	137	140	112	144	<b>133</b>
Udeřice	108	115	108	115	<b>112</b>
Valeč	104	101	112	97	<b>104</b>
Vémyslice	112	115	108	112	<b>112</b>
Višňové	104	97	97	97	<b>99</b>
Vranov nad Dyjí	101	104	97	101	<b>101</b>
Znojmo	86	94	86	97	<b>91</b>
<b>Průměr</b>	<b>96</b>	<b>98</b>	<b>96</b>	<b>97</b>	
<b>Variační koeficient [%]</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	
Poznámky:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• *) monitorovací body jsou umístěny ve výšce 3 m nad zemí</li> <li>• variační koeficient = směrodatná odchylka / průměr × 100 % - relativní míra variability souboru</li> </ul>					

**Tabulka 20 Průměrné čtvrtletní hodnoty příkonu fotonového dávkového ekvivalentu naměřené lokální sítí TLD v okolí JE Temelín v roce 2002**

(měření LRKO Č. Budějovice)					
Monitorovací bod	I/02	II/02	III/02	IV/02	Průměr
	[nSv/h]				
Býšov - areál ČEZ	98	115	115	107	<b>109</b>
Býšov - hájenka Strouha	100	119	116	108	<b>111</b>
Coufalka	107	113	134	118	<b>118</b>
Coufalka - hájenka	107	116	149	119	<b>123</b>
Červený Vrch	107	127	104	126	<b>116</b>
Dříteň - č.p. 116	116	133	117	126	<b>123</b>
Hněvkovice - ISOŠ	106	119	106	116	<b>112</b>
Hněvkovice - přehrada	106	115	114	125	<b>115</b>
Hůrka - asanace půd	105	108	109	119	<b>110</b>
Kočín - č.p. 8	110	124	115	124	<b>118</b>
Lhota pod Horami - č.p. 27	135	147	115	151	<b>137</b>
Lhota pod Horami - kravín	116	127	94	123	<b>115</b>
Lhota pod Horami - plynová stanice	122	128	102	131	<b>121</b>
Litoradlice	101	118	133	112	<b>116</b>
Malešice - č.p. 36	105	123	118	118	<b>116</b>
Malešice - statek	92	109	106	106	<b>103</b>
Neznašov	137	147	131	150	<b>141</b>
Nová Ves	138	143	112	151	<b>136</b>
Plánovy - č.p. 38	133	142	110	145	<b>133</b>
Předhájek - Všemyslice - č.p. 36	149	131	110	154	<b>136</b>
SRKO Bohunice	100	110	125	116	<b>113</b>
SRKO ČEZ-ETE	105	123	116	118	<b>116</b>
SKRO Litoradlice	112	128	113	120	<b>118</b>
SRKO Nová Ves	122	127	111	139	<b>125</b>
SRKO Sedlec	101	106	113	110	<b>108</b>
SRKO Zvěrkovice	111	119	107	126	<b>116</b>
Strachovice - transformační stanice	120	131	109	127	<b>122</b>
Temelín - meteostanice	109	127	112	123	<b>118</b>
Temelín - u polikliniky	119	135	111	132	<b>124</b>
Týn nad Vltavou - mateřská škola	107	121	107	119	<b>114</b>
Týn nad Vltavou - úpravna vody	109	126	114	122	<b>118</b>
U palečků	104	127	99	117	<b>112</b>
Všemyslice - č.p. 33	112	142	121	134	<b>127</b>
Záluží	111	130	131	125	<b>124</b>
<b>Průměr</b>	<b>113</b>	<b>125</b>	<b>115</b>	<b>125</b>	
<b>Variační koeficient [%]</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	

Poznámka:

- variační koeficient = směrodatná odchylka/průměr × 100 % - relativní míra variability souboru

**Tabulka 21 Průměrné čtvrtletní hodnoty příkonu fotonového dávkového ekvivalentu naměřené lokální sítí TLD v okolí JE Dukovany v roce 2002**

(měření SÚRO Praha – RC Brno)					
Monitorovací bod	I/02	II/02	III/02	IV/02	Průměr
	[nSv/h]				
Biskupice	117	108	111	113	<b>112</b>
Dukovany	106	97	107	98	<b>102</b>
Hartvíkovice	151	130	147	135	<b>141</b>
Mohelno	111	110	117	110	<b>112</b>
Moravský Krumlov	117	115	118	115	<b>116</b>
Náměšť nad Oslavou	123	108	124	115	<b>117</b>
Rešice	126		137	119	<b>127</b>
Rouchovany	111	112	119	109	<b>113</b>
Skryje – meteostanice EDU	70	70	76	67	<b>70</b>
Slavětice	109	115	116	110	<b>113</b>
Višňové	130	114	122	123	<b>122</b>
Vladislav	153	157	174	156	<b>160</b>
<b>Průměr</b>	<b>119</b>	<b>112</b>	<b>122</b>	<b>114</b>	
<b>Variační koeficient [%]</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>18</b>	

Poznámka:

- variační koeficient (směrodatná odchylka/průměr × 100 %) - relativní míra variability souboru

**Tabulka 22 Průměrné čtvrtletní hodnoty příkonu fotonového dávkového ekvivalentu naměřené lokální sítí TLD v okolí JE Temelín v roce 2002**

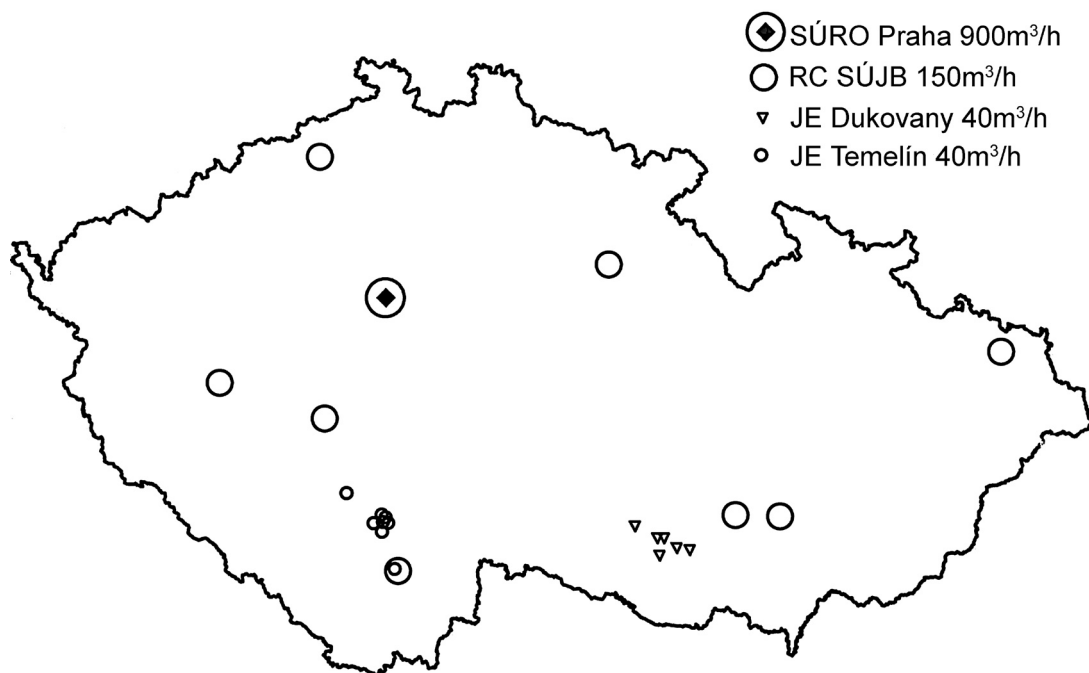
(měření SÚRO Praha – svoz a rozvoz RC Č. Budějovice)					
Monitorovací bod	I/02	II/02	III/02	IV/02	Průměr
	[nSv/h]				
Dívčice	147	146	153	147	<b>148</b>
Litoradlice	113	117	126	114	<b>118</b>
Mydlovary	138	139	140	119	<b>134</b>
Protivín	151	144	167	147	<b>152</b>
Radonice	123	112	126	110	<b>118</b>
Ševětín	124	124	126	134	<b>127</b>
Týn nad Vltavou	132	121	142	122	<b>129</b>
Vodňany	134	130	144	127	<b>134</b>
Zliv	134	121	146		<b>134</b>
<b>Průměr</b>	<b>133</b>	<b>128</b>	<b>141</b>	<b>128</b>	
<b>Variační koeficient [%]</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	

Poznámka:

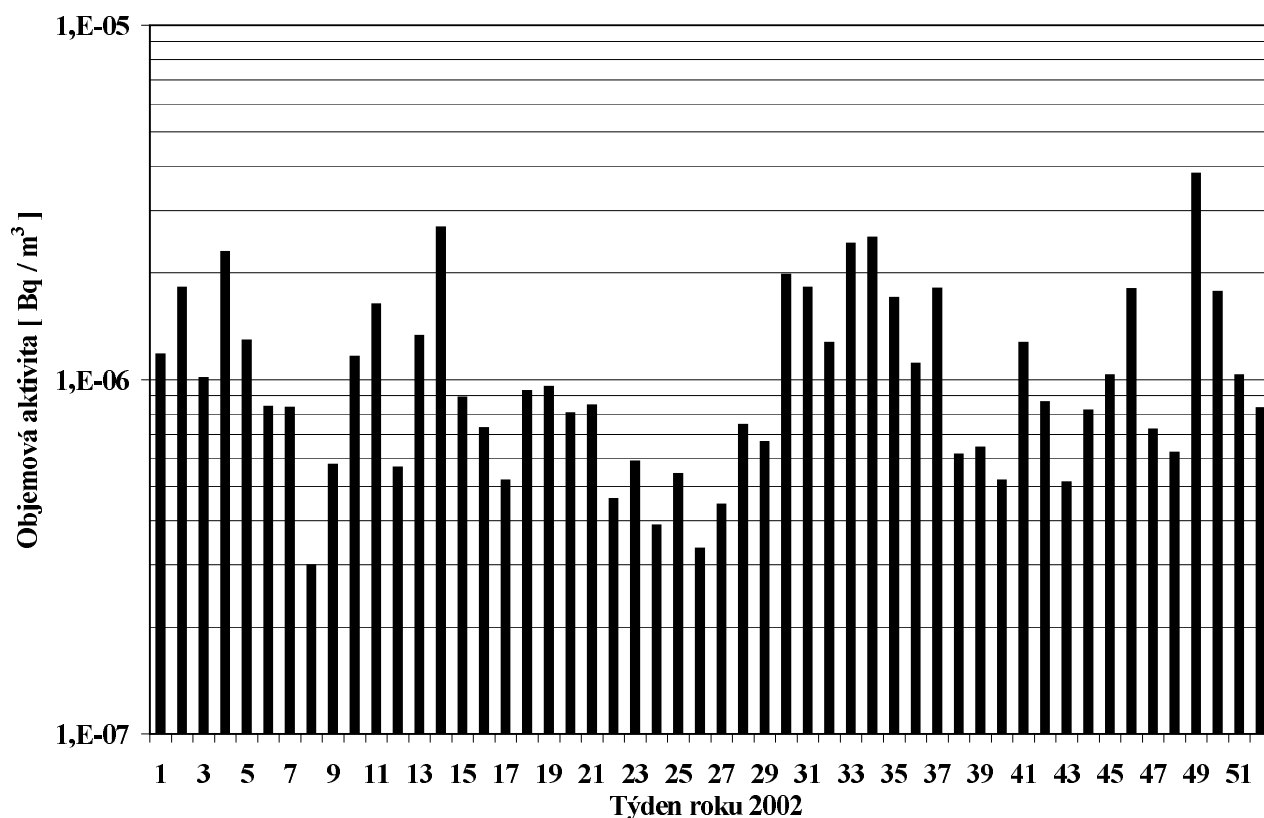
- variační koeficient (směrodatná odchylka/průměr × 100 %) - relativní míra variability souboru

## Příloha 1 - obrázky

Obrázek 1 Rozložení lokalit pro odběr atmosférického aerosolu v rámci RMS ČR

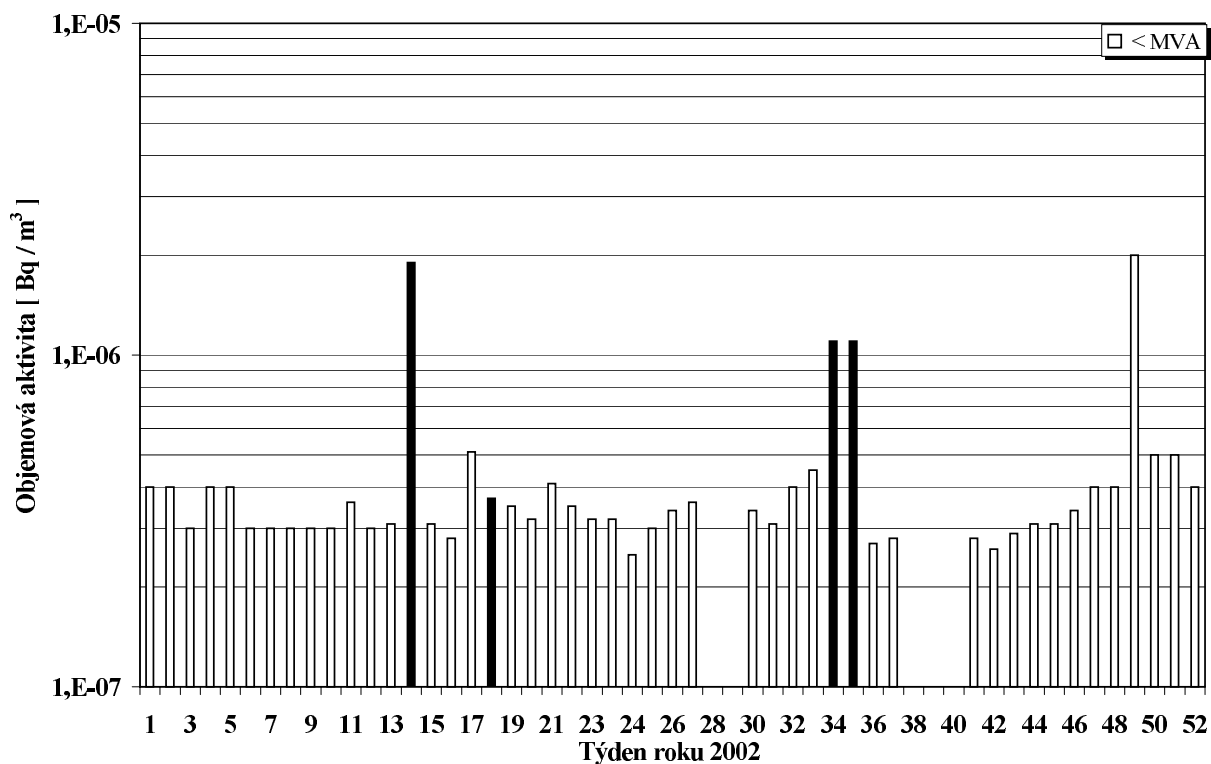
Obrázek 2 <sup>137</sup>Cs ve vzdušném aerosolu v roce 2002

Obrázek 2a - MMKO SÚRO Praha

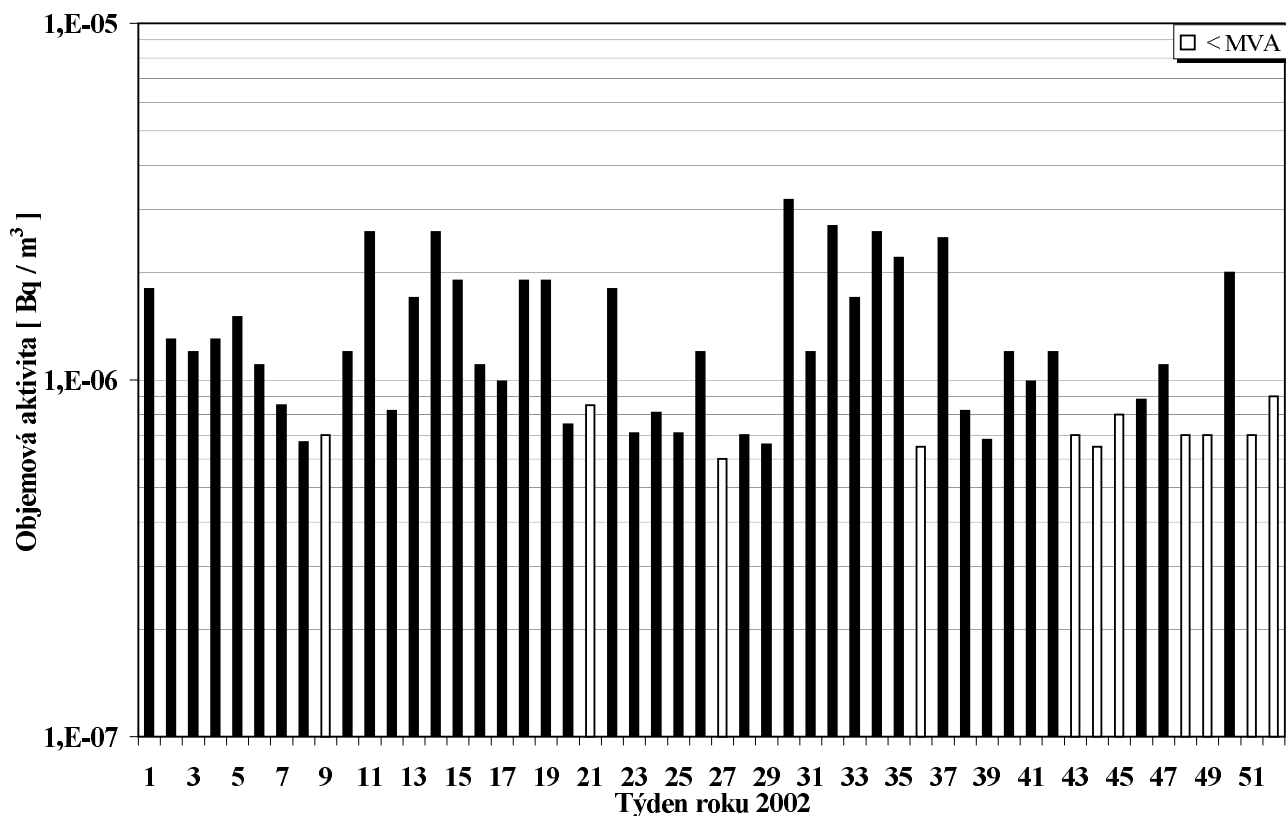


Obrázek 2  $^{137}\text{Cs}$  ve vzdušném aerosolu v roce 2002

Obrázek 2b - MMKO Ústí nad Labem

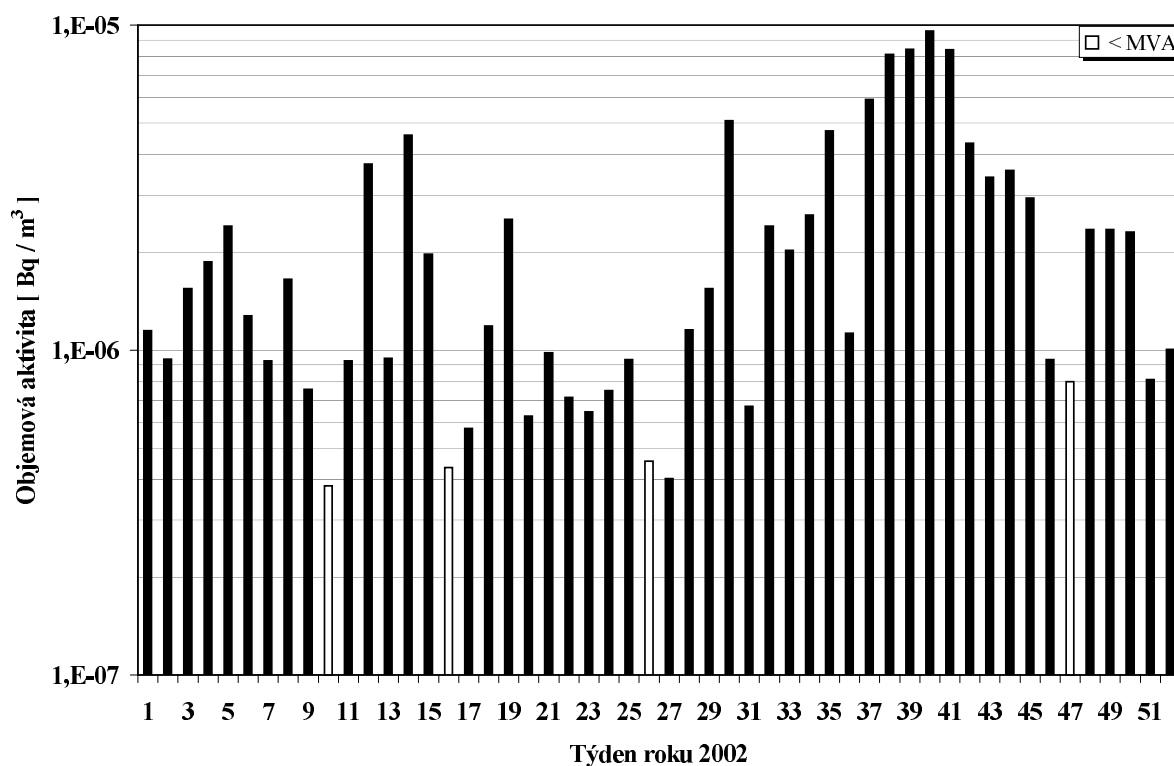


Obrázek 2c - MMKO Hradec Králové

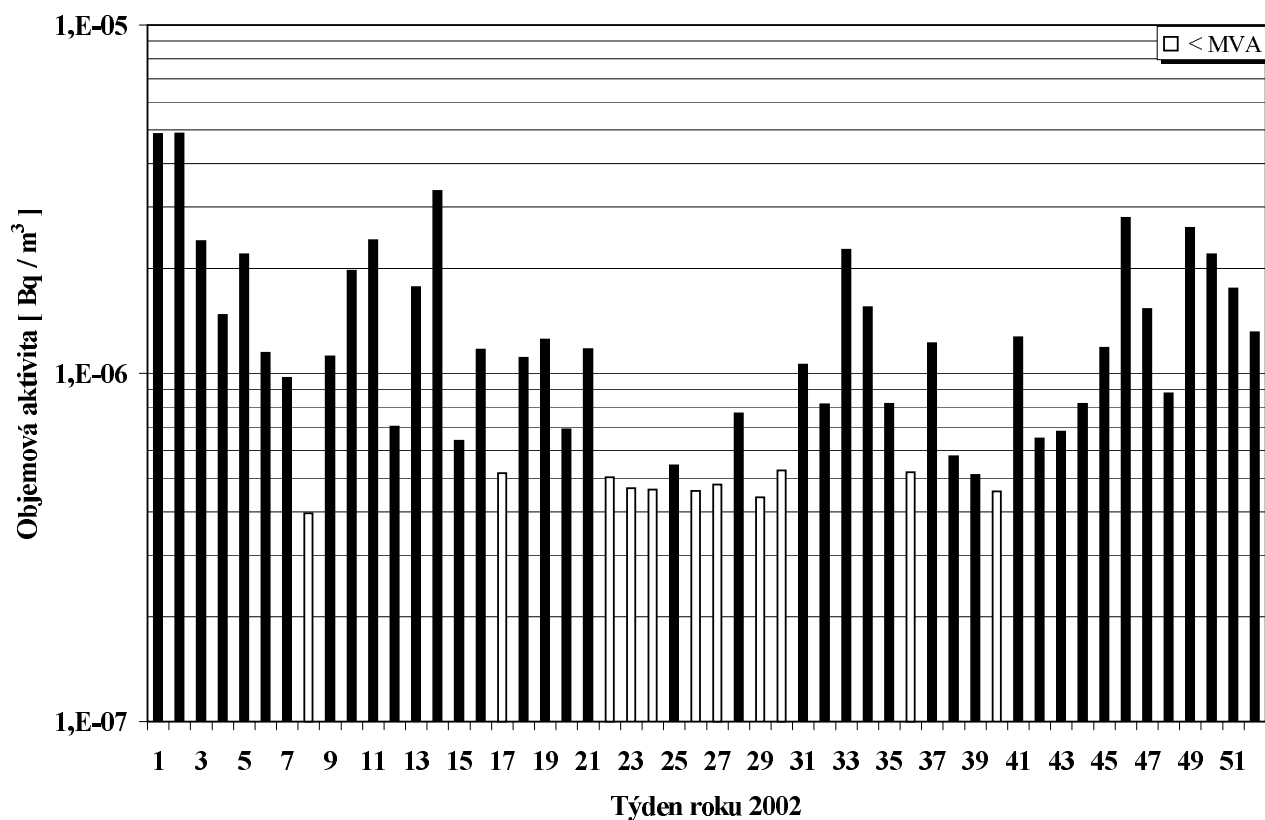


**Obrázek 2**  $^{137}\text{Cs}$  ve vzdušném aerosolu v roce 2002

Obrázek 2d - MMKO Ostrava

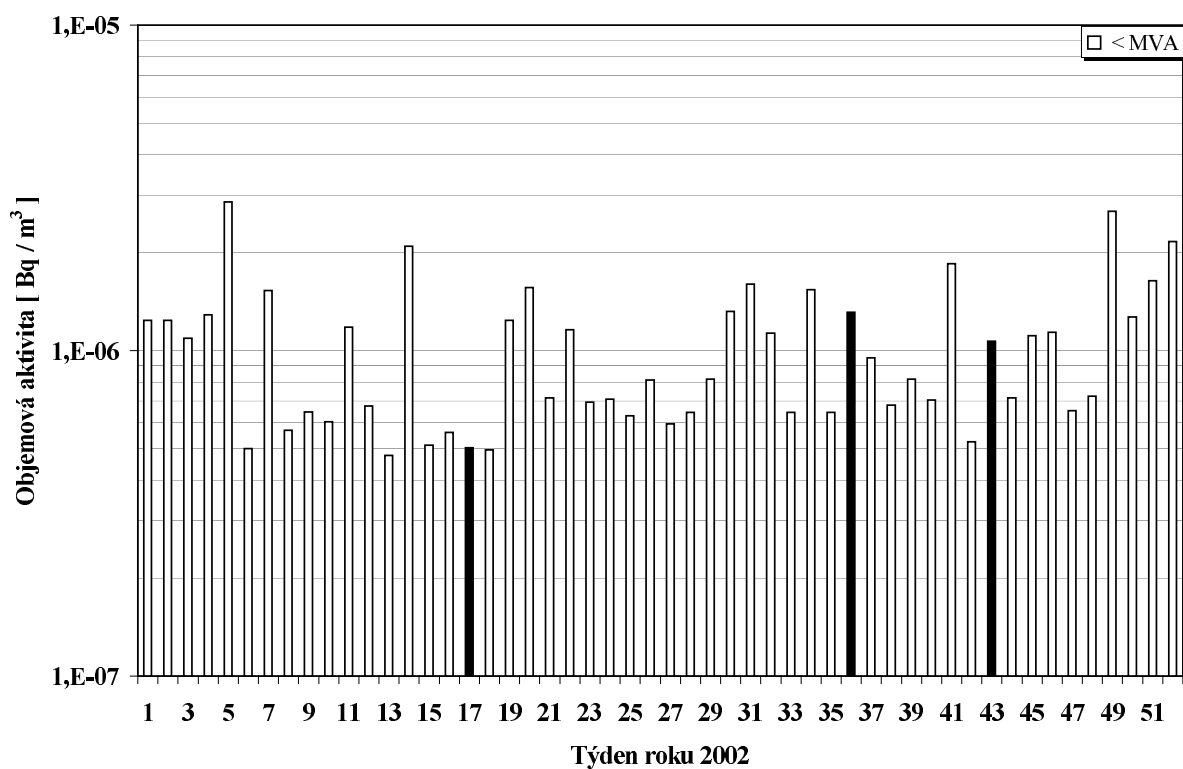


Obrázek 2e - MMKO České Budějovice

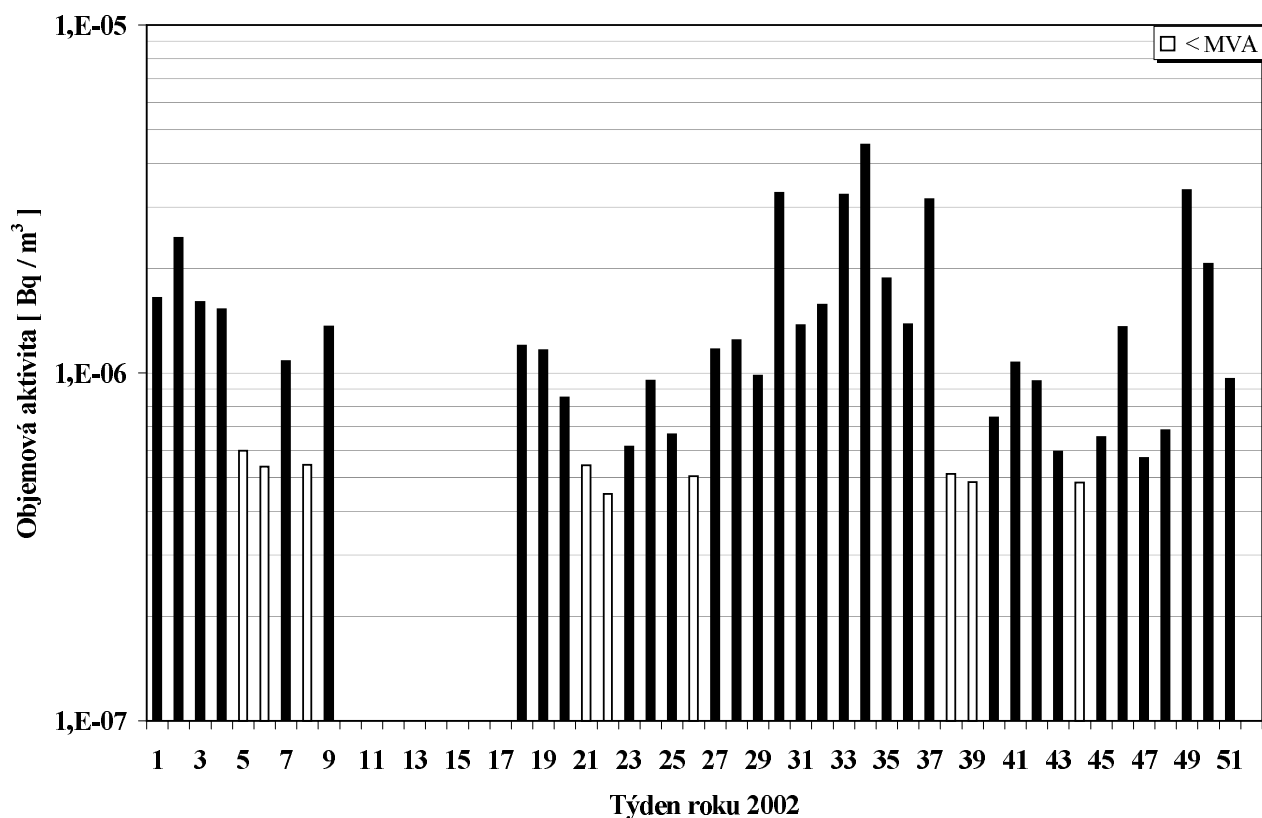


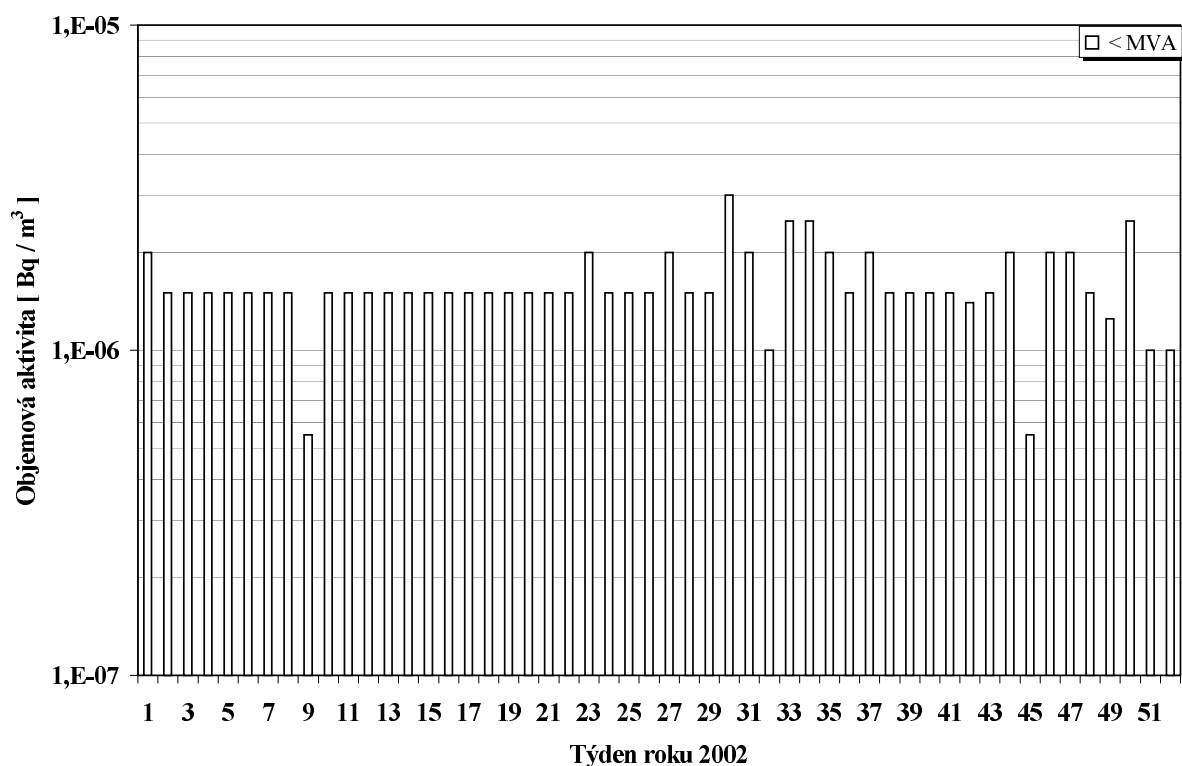
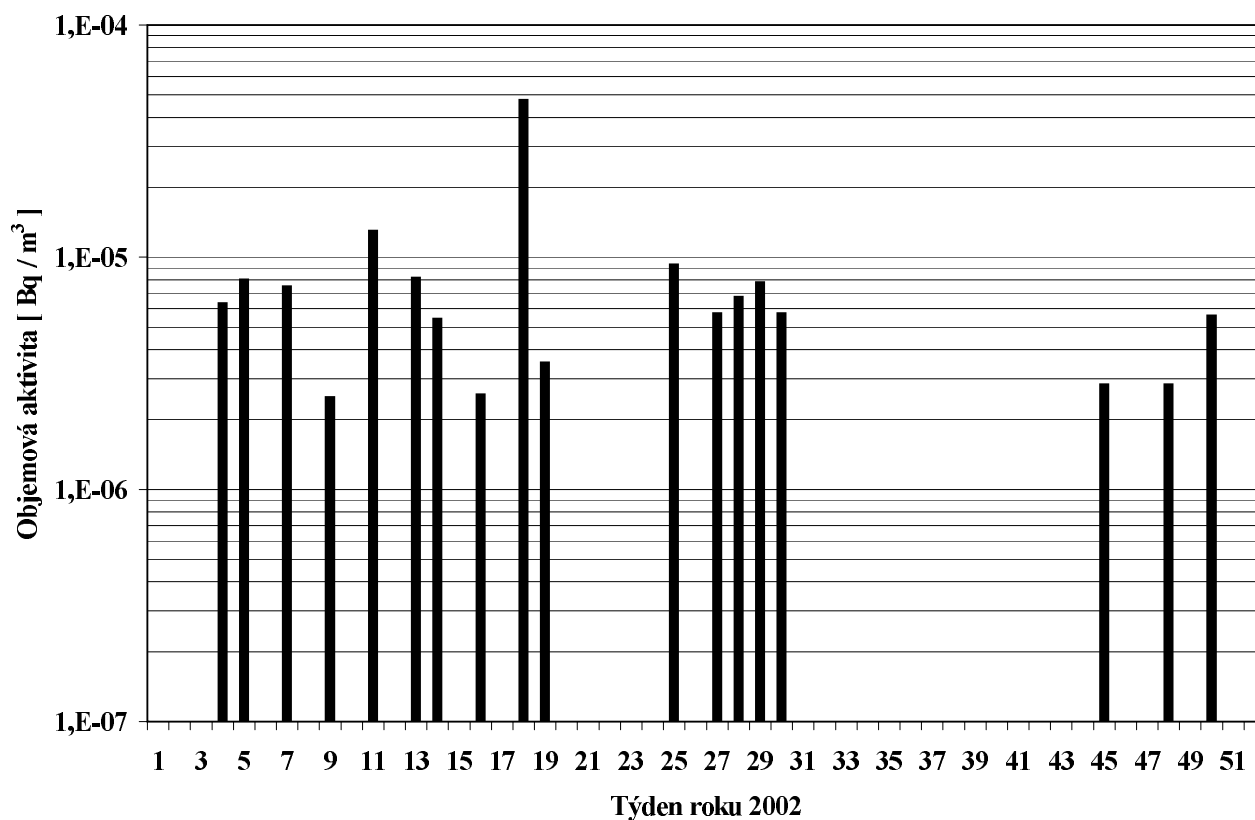
**Obrázek 2**  $^{137}\text{Cs}$  ve vzdušném aerosolu v roce 2002

Obrázek 2f - MMKO Plzeň



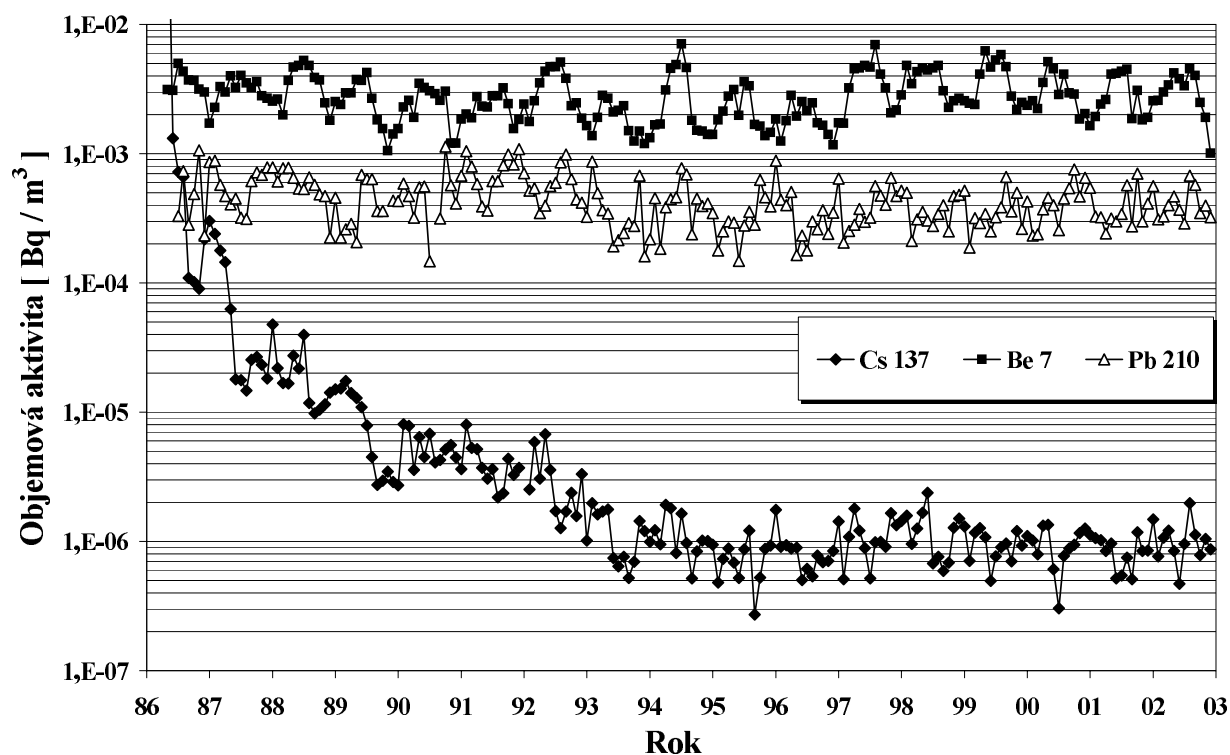
Obrázek 2g - MMKO Brno



**Obrázek 2**  $^{137}\text{Cs}$  ve vzdušném aerosolu v roce 2002**Obrázek 2h - MMKO Kamenná - měření SÚJCHBO****Obrázek 3**  $^{131}\text{I}$  ve vzdušném aerosolu v roce 2002 - MMKO České Budějovice

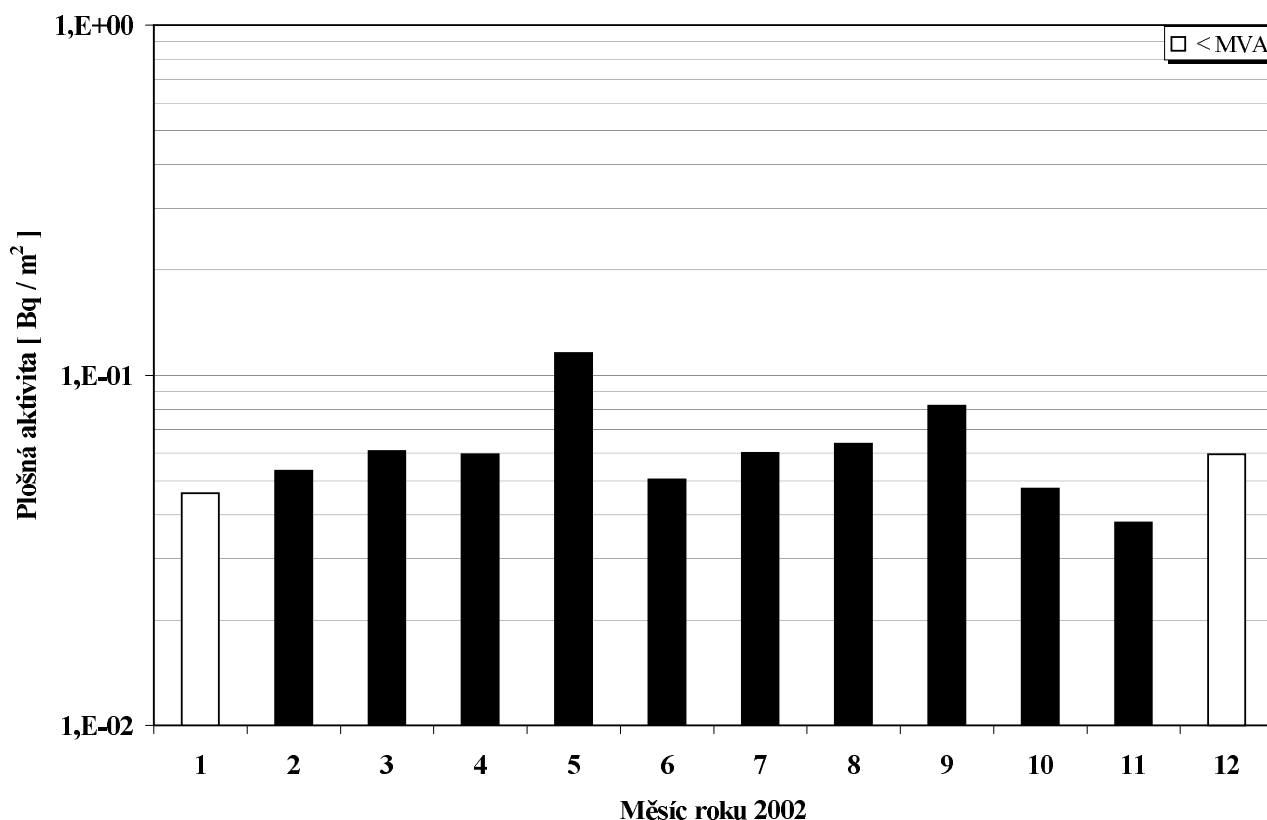


**Obrázek 4** Objemová aktivita vybraných radionuklidů ve vzdušném aerosolu, měsíční průměry - MMKO SÚRO Praha



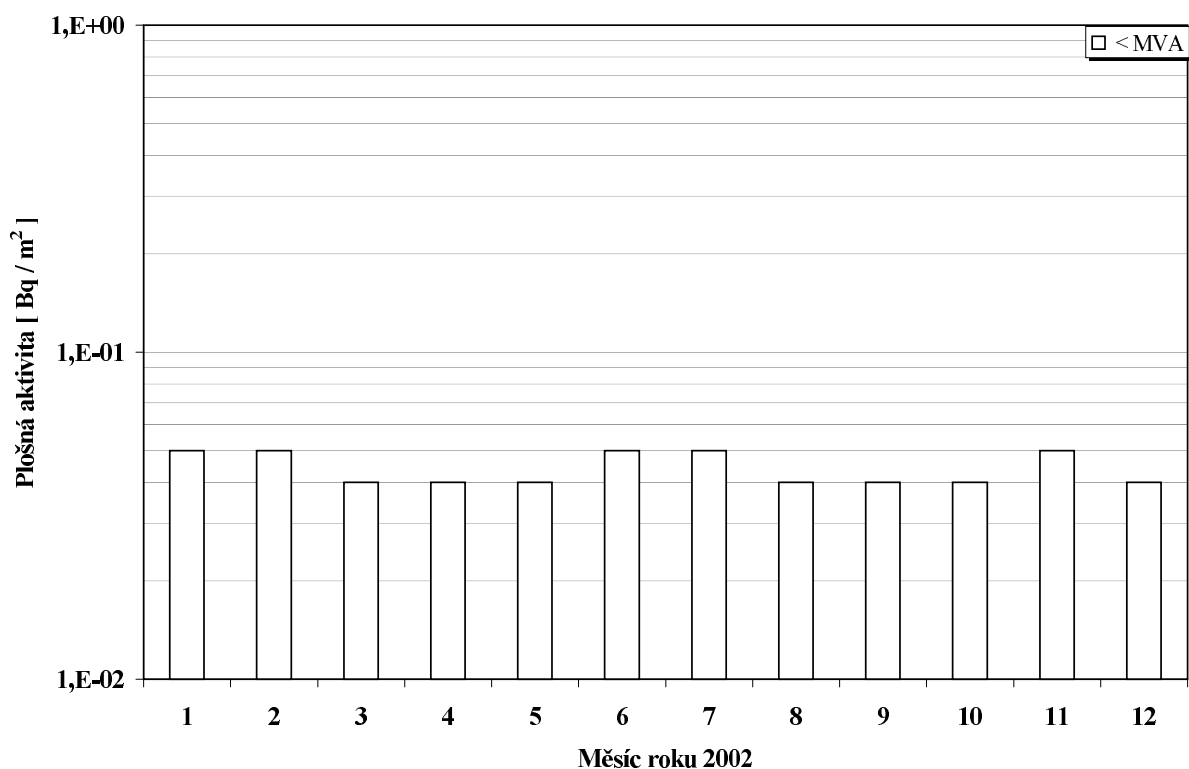
**Obrázek 5** <sup>137</sup>Cs ve spadech v r. 2002

Obrázek 5a - MMKO SÚRO Praha

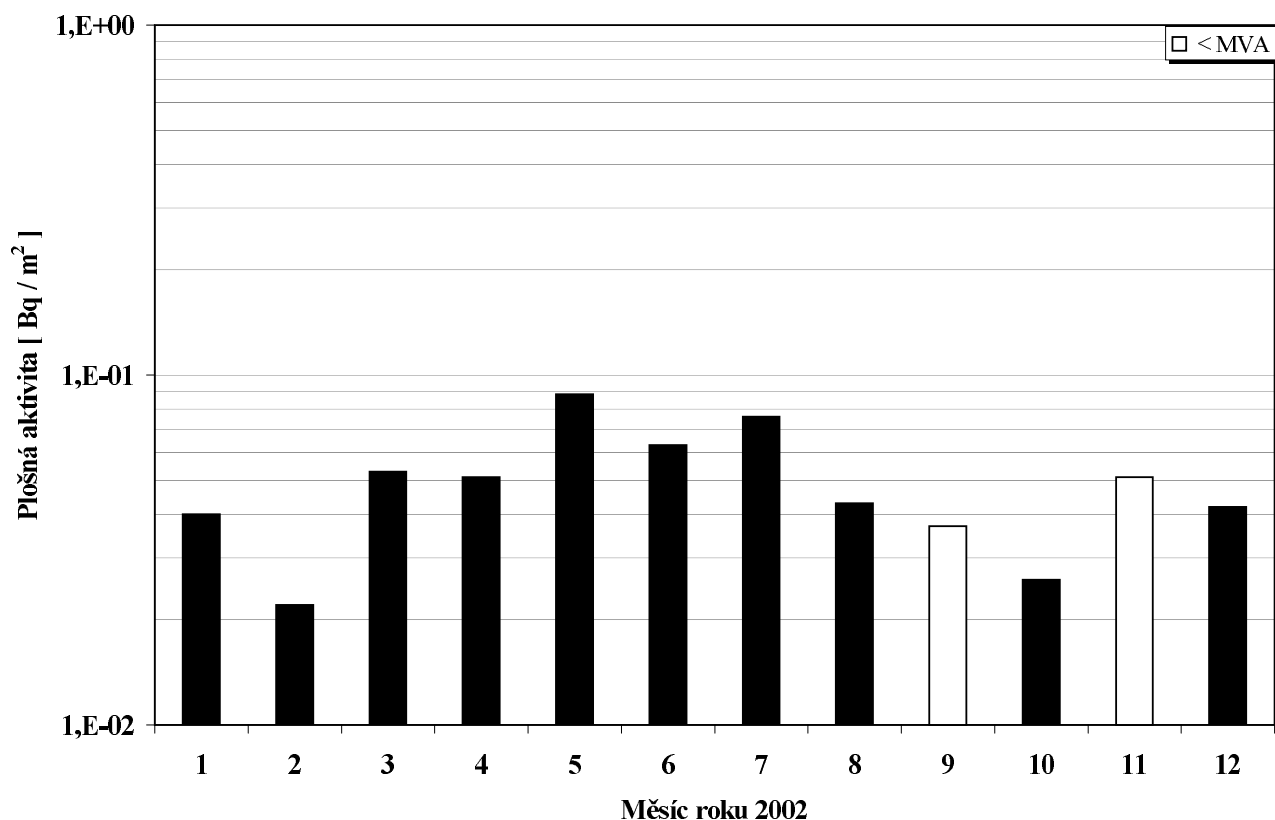


**Obrázek 5** <sup>137</sup>Cs ve spadech v r. 2002

**Obrázek 5b - MMKO Ústí nad Labem**

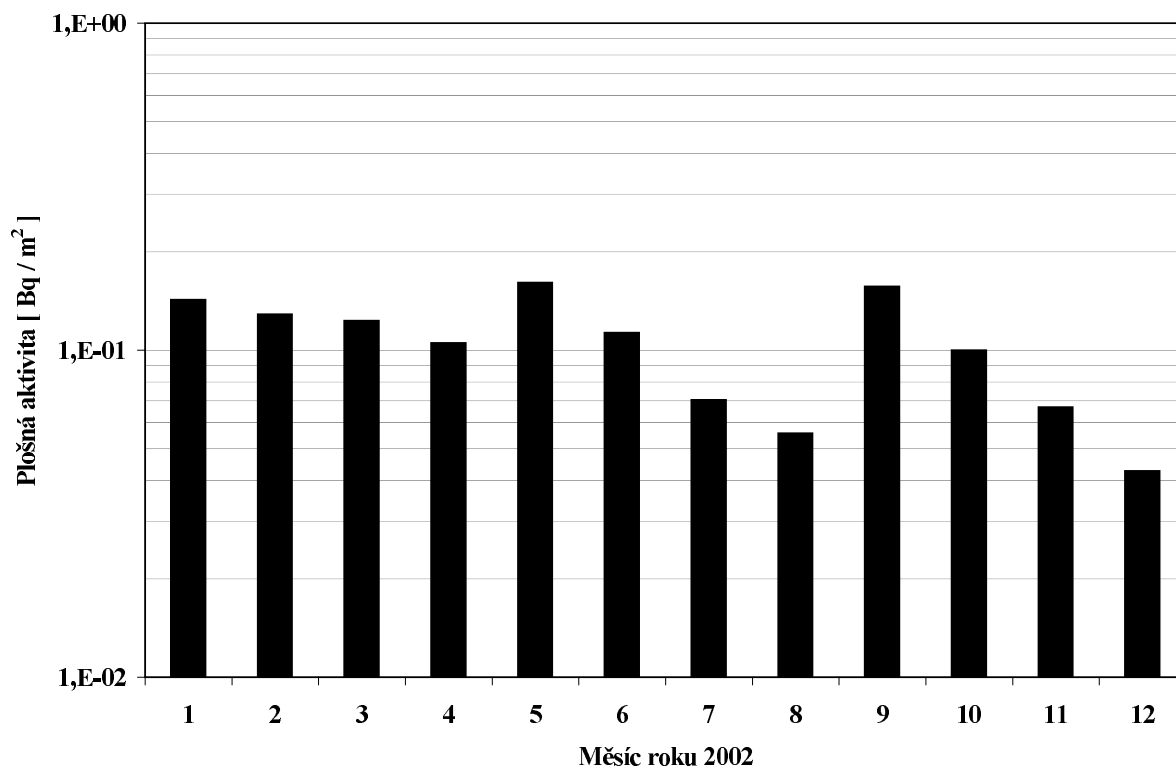


**Obrázek 5c - MMKO Hradec Králové**

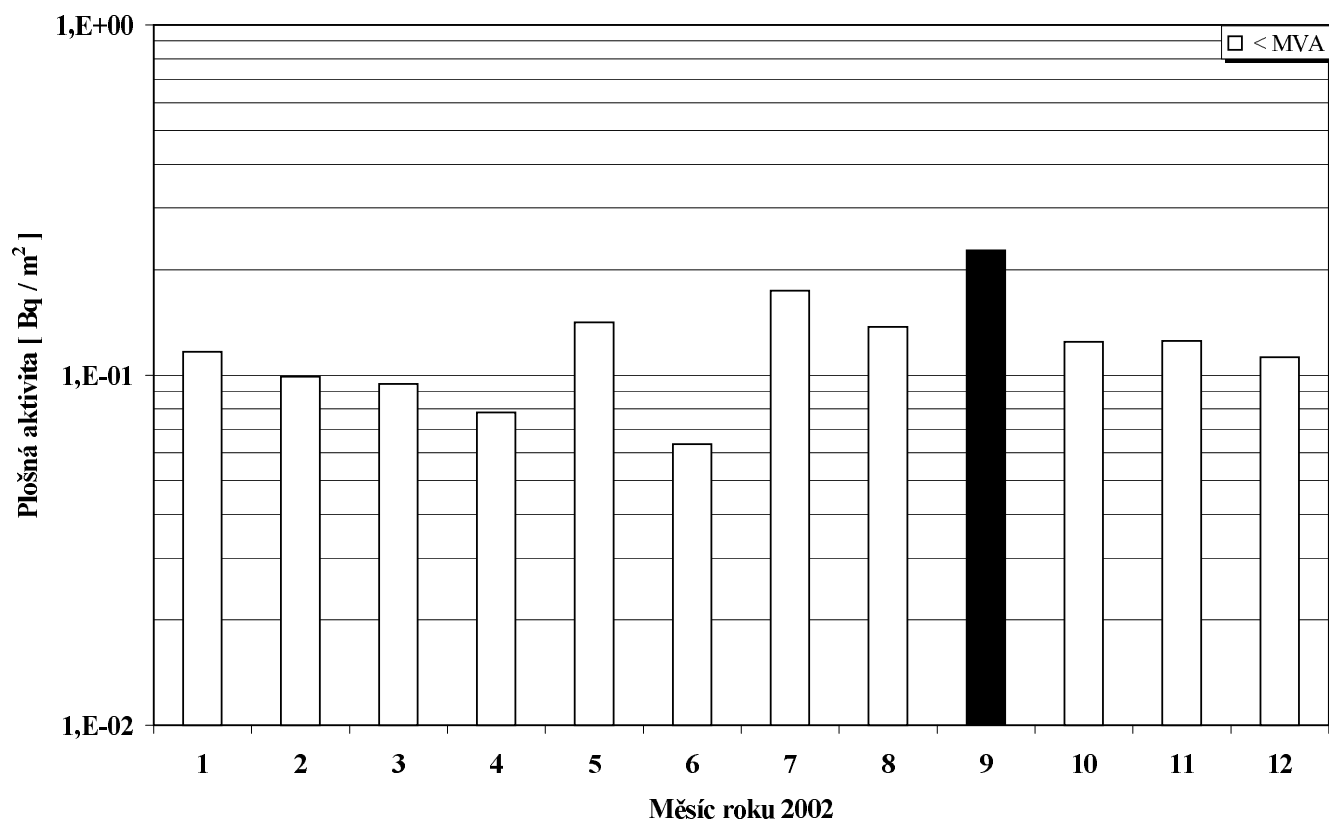


Obrázek 5 <sup>137</sup>Cs ve spadech v r. 2002

Obrázek 5d - MMKO Ostrava

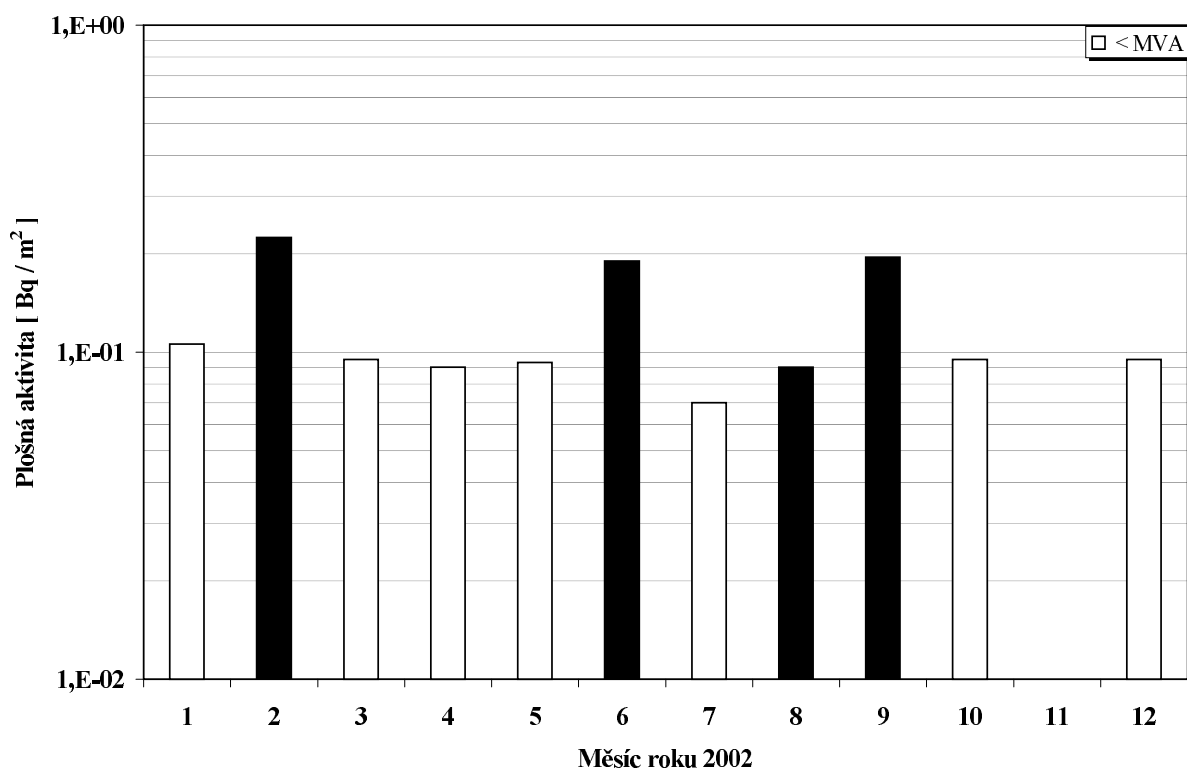


Obrázek 5e - MMKO České Budějovice

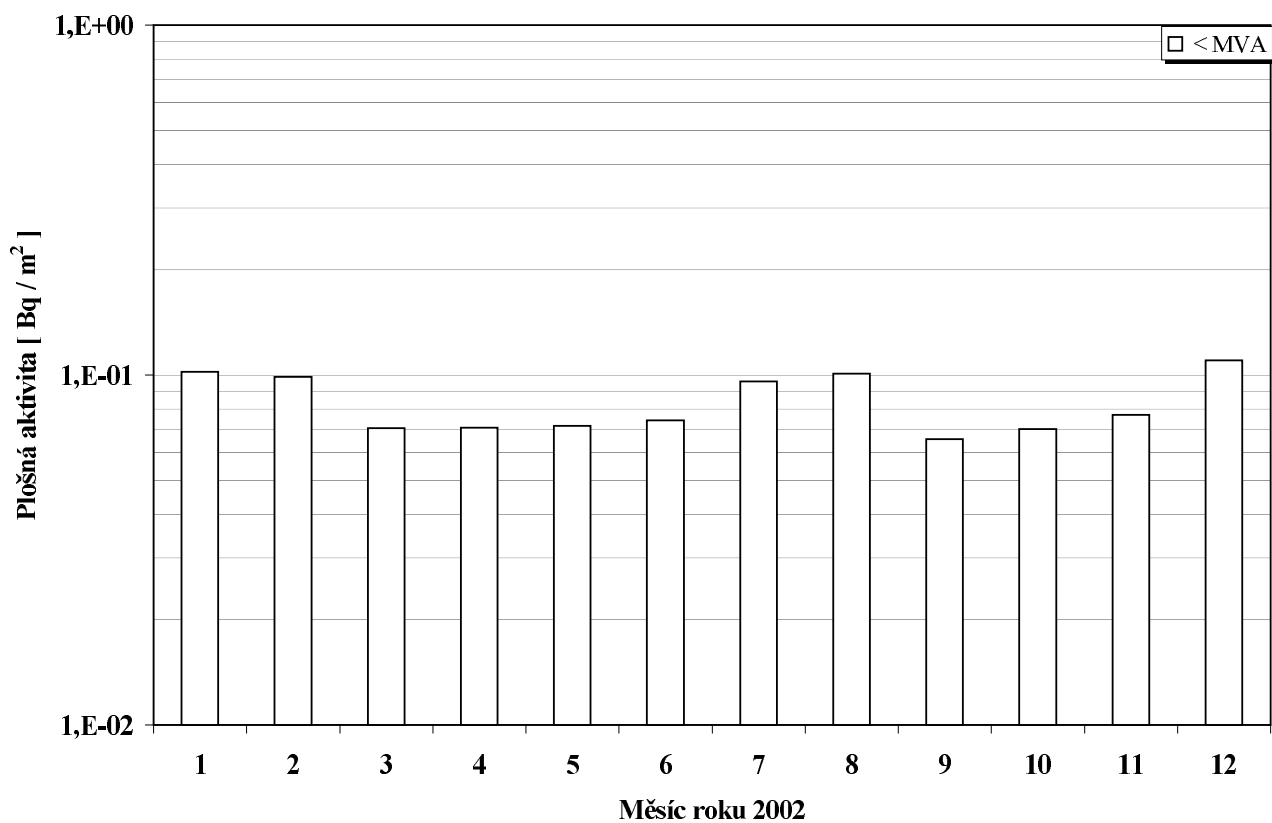


**Obrázek 5** <sup>137</sup>Cs ve spadech v r. 2002

**Obrázek 5f - MMKO Plzeň**

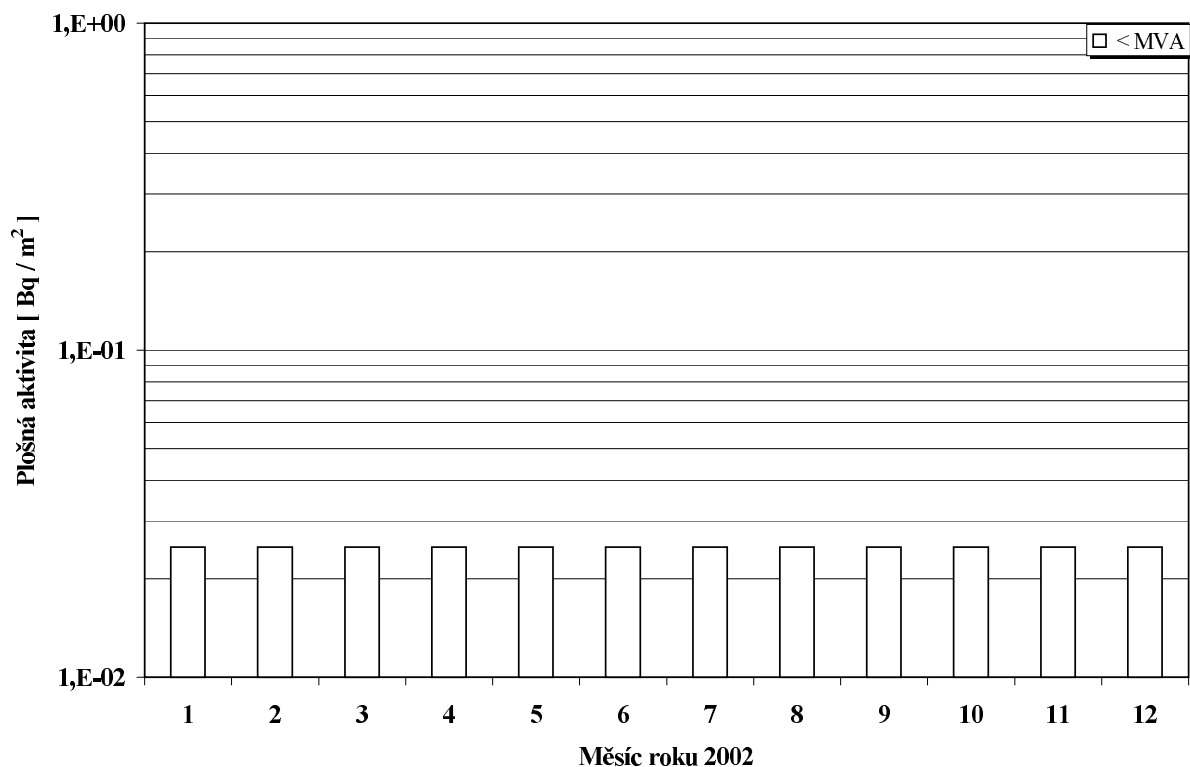


**Obrázek 5g - MMKO Moravský Krumlov**

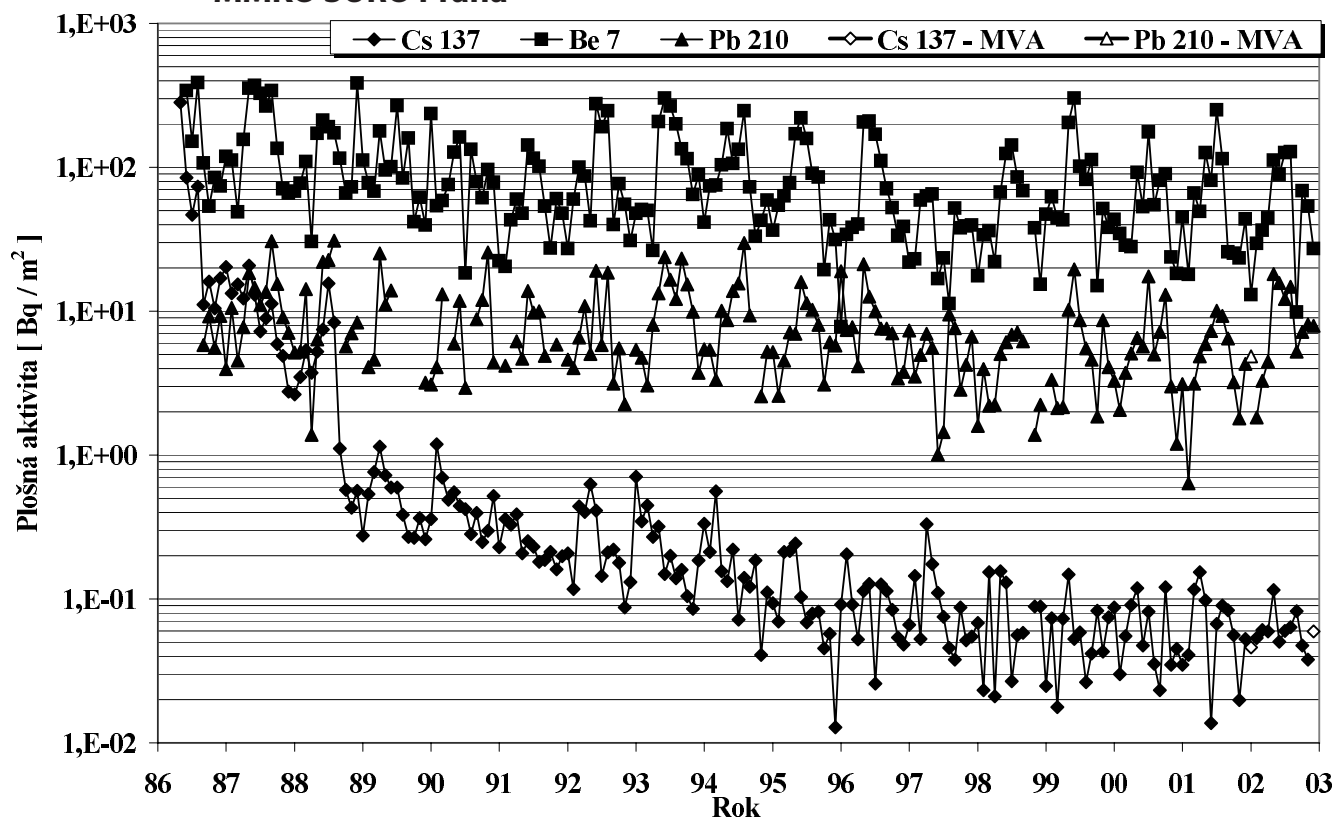


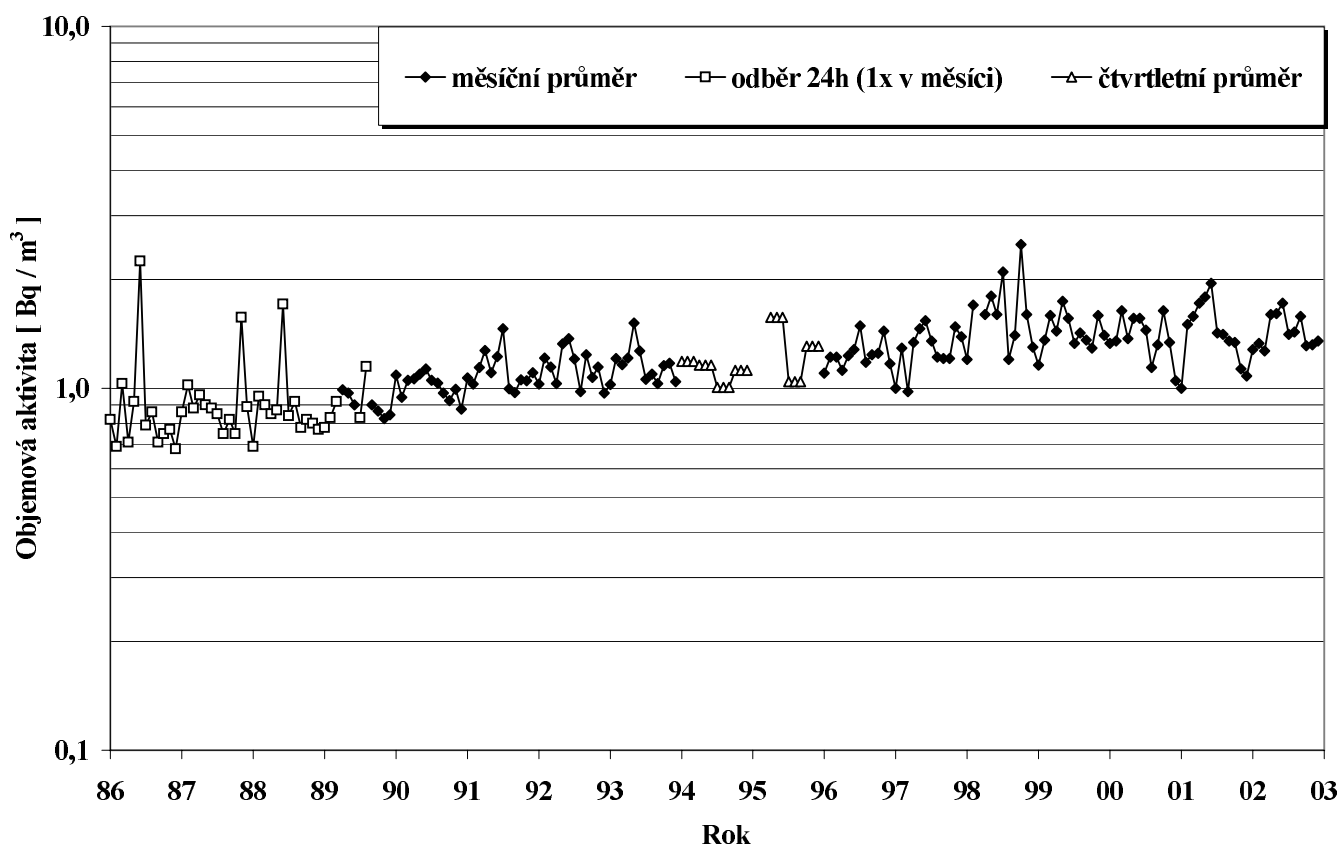
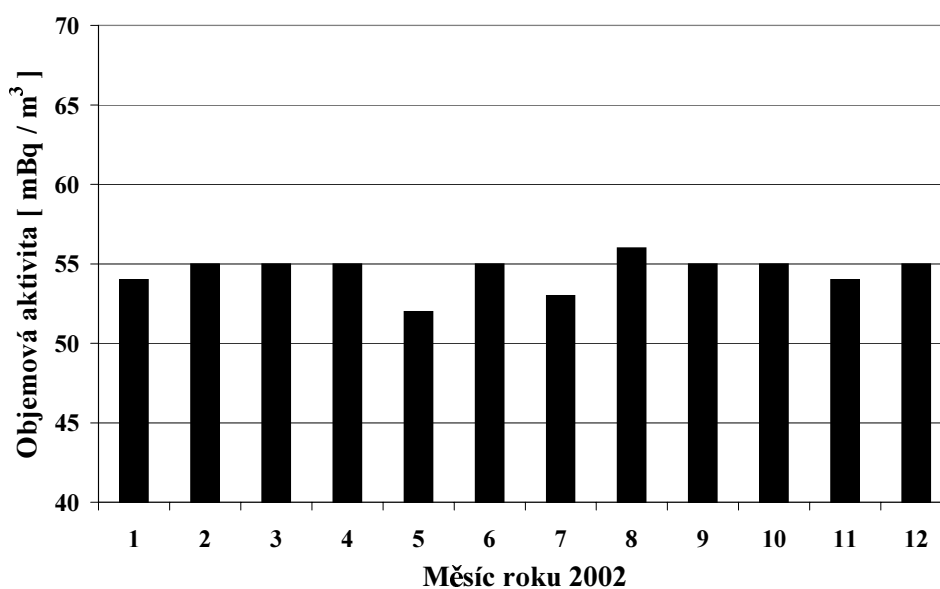
Obrázek 5  $^{137}\text{Cs}$  ve spadech v r. 2002

Obrázek 5h - MMKO Kamenná - měření SÚJCHBO



Obrázek 6 Plošná aktivita vybraných radionuklidů ve spadech v letech 1986 - 2002, - MMKO SÚRO Praha

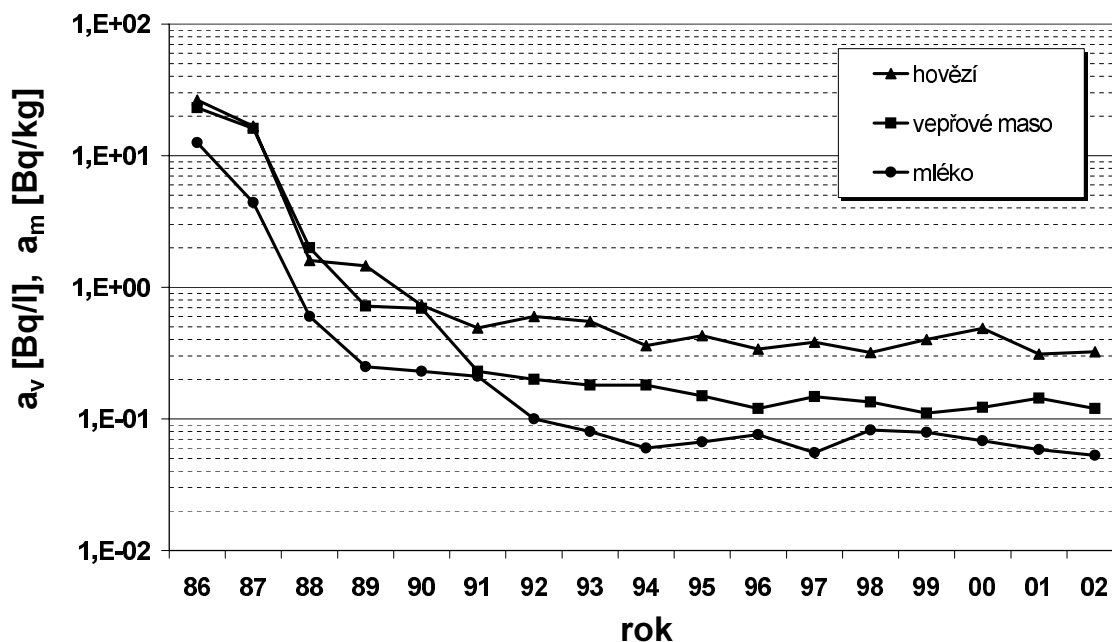


**Obrázek 7 Objemová aktivita  $^{85}\text{Kr}$  a  $^{14}\text{C}$  v ovzduší - MMKO Praha****Obrázek 7a - Objemová aktivita  $^{85}\text{Kr}$  v ovzduší;****Obrázek 7b - Objemová aktivita  $^{14}\text{C}$  v ovzduší ve formě  $\text{CO}_2$** 

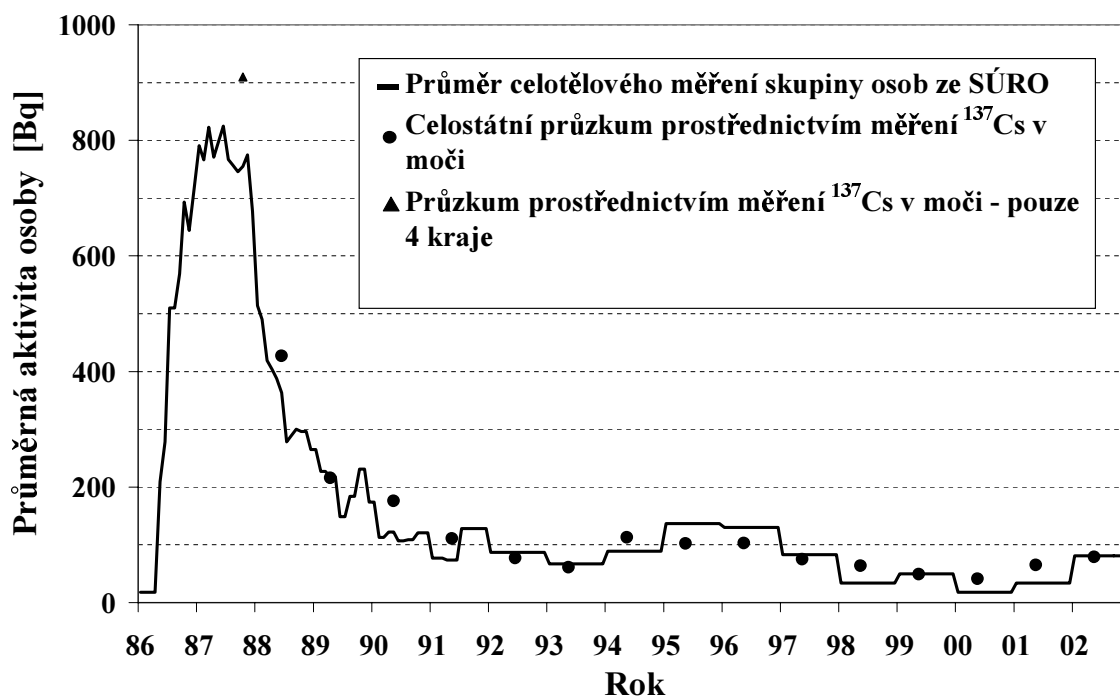
Poznámka:

- Odběr a měření - Oddělení dozimetrie záření ÚJF AV ČR, Praha 8 - Bulovka, finanční zajištění SÚRO
- Aktivita  $^{14}\text{C}$  je vztažena na normalizovaný objem vzduchu.
- Kombinovaná nejistota stanovení činí přibližně 4% a je dána zejména nejistotou stanovení koncentrace  $\text{CO}_2$

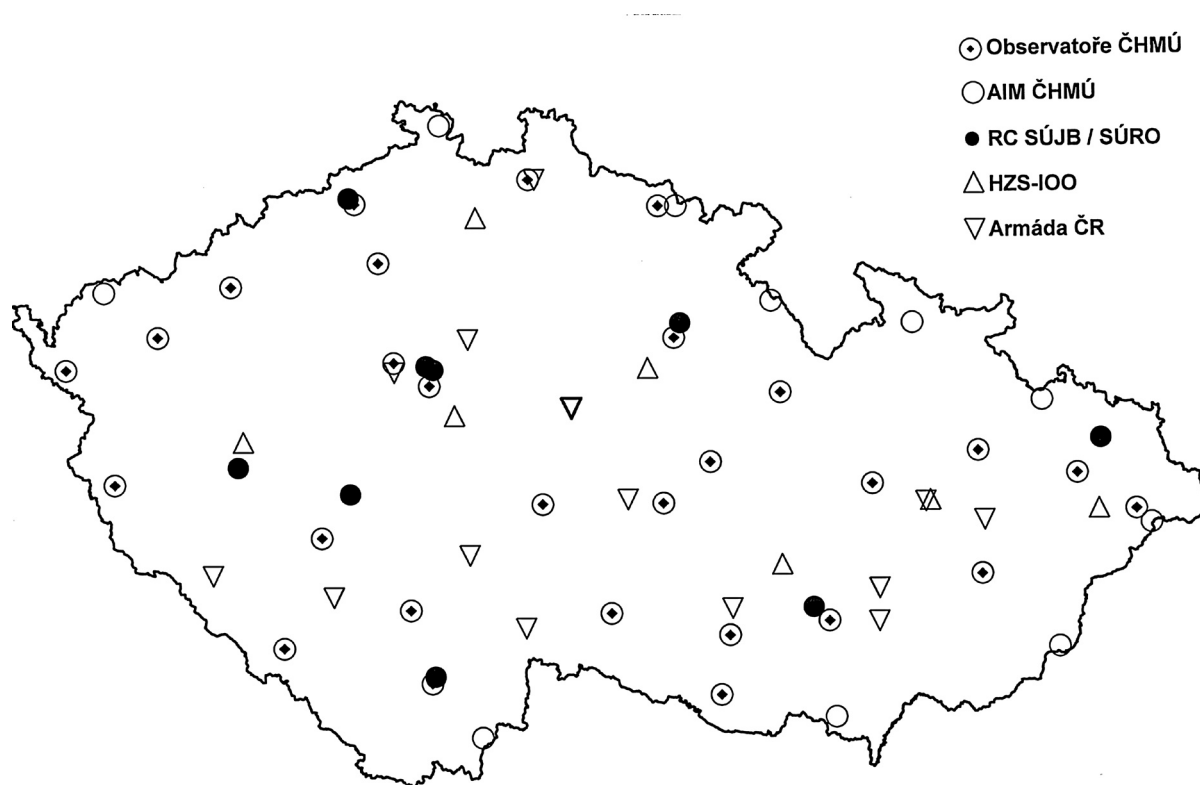
**Obrázek 8** Průměrné roční hmotnostní/objemové aktivity  $^{137}\text{Cs}$  ve vepřovém a hovězím masu a mléce, 1986 - 2002



**Obrázek 9** Časový průběh retence  $^{137}\text{Cs}$  v české populaci od roku 1986

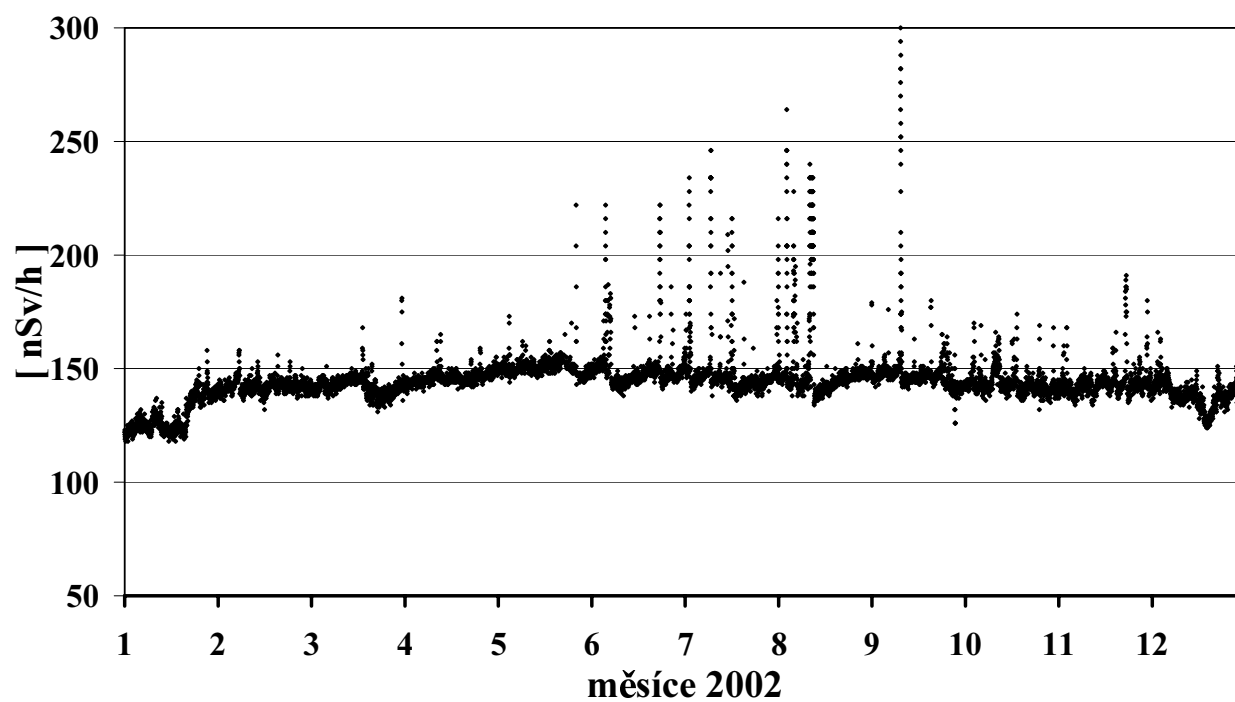


**Obrázek 10 Sít' včasného zjištění RMS ČR**



**Obrázek 11 Sít' včasného zjištění - Příkon fotonového dávkového ekvivalentu**

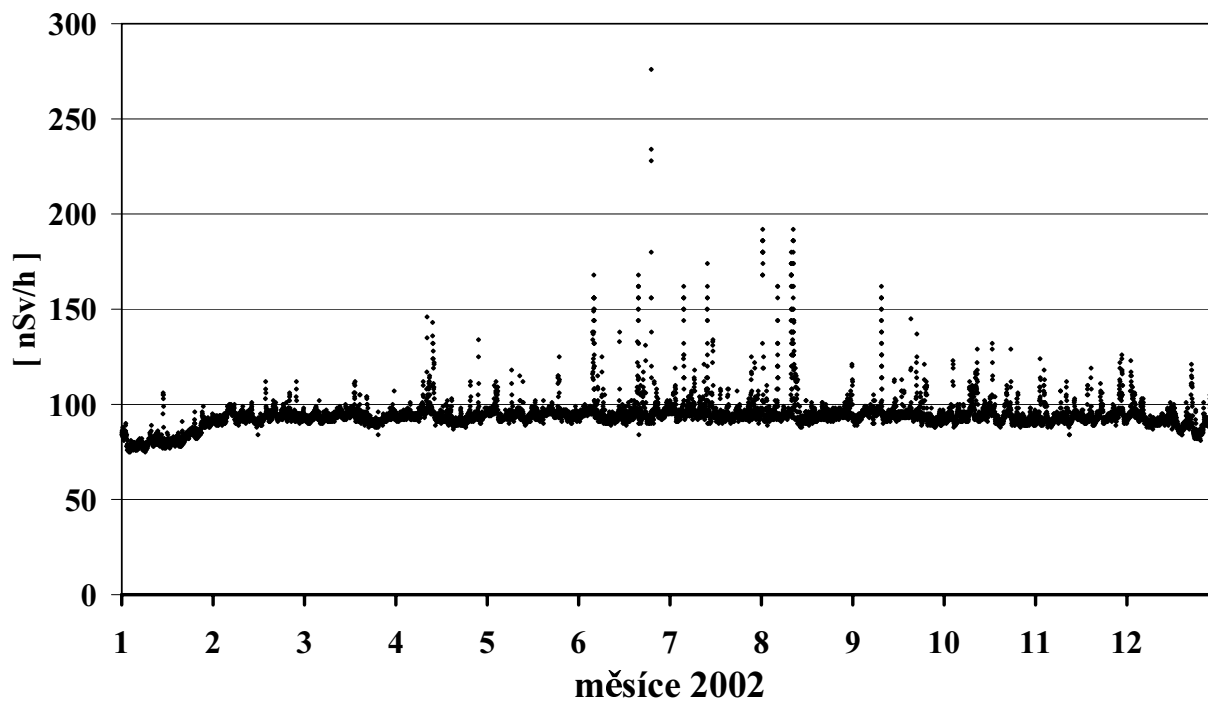
Obrázek 11a - SVZ Temelín 2002 (měřící místo na observatoři ČHMÚ)



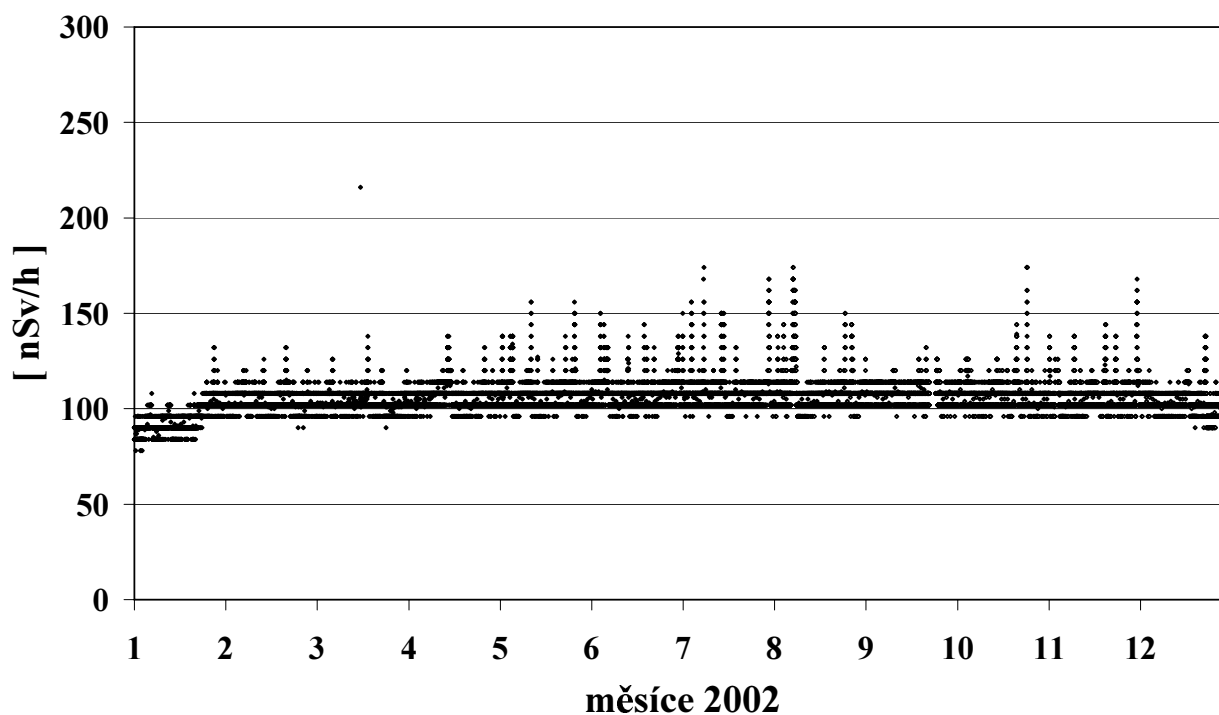


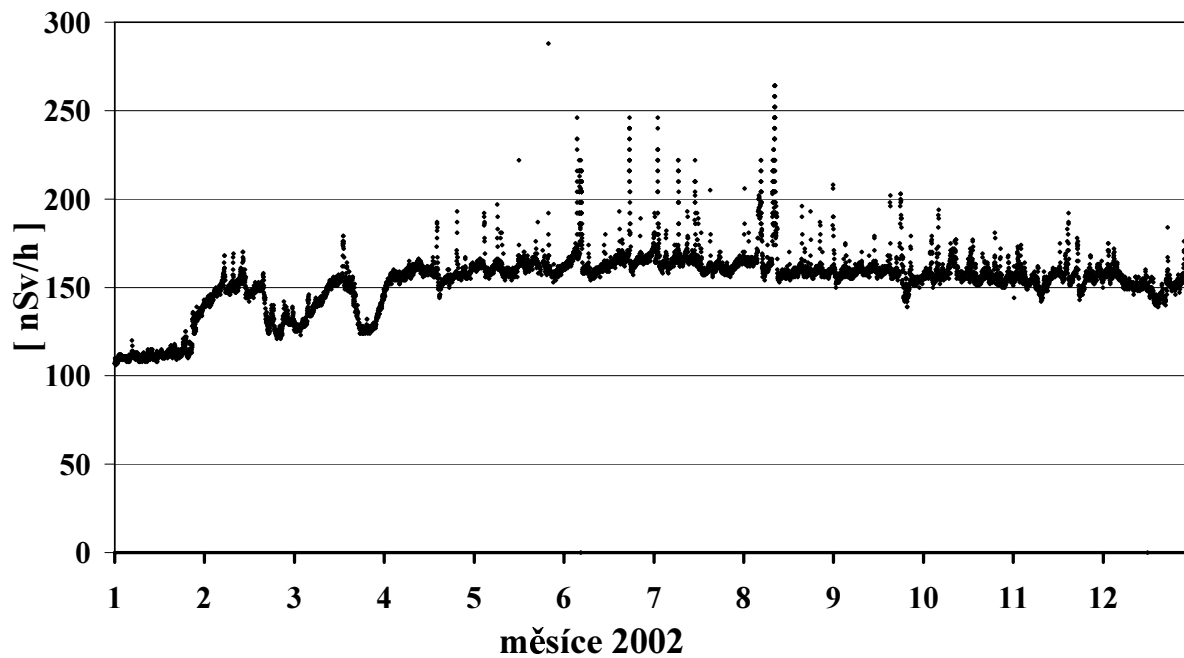
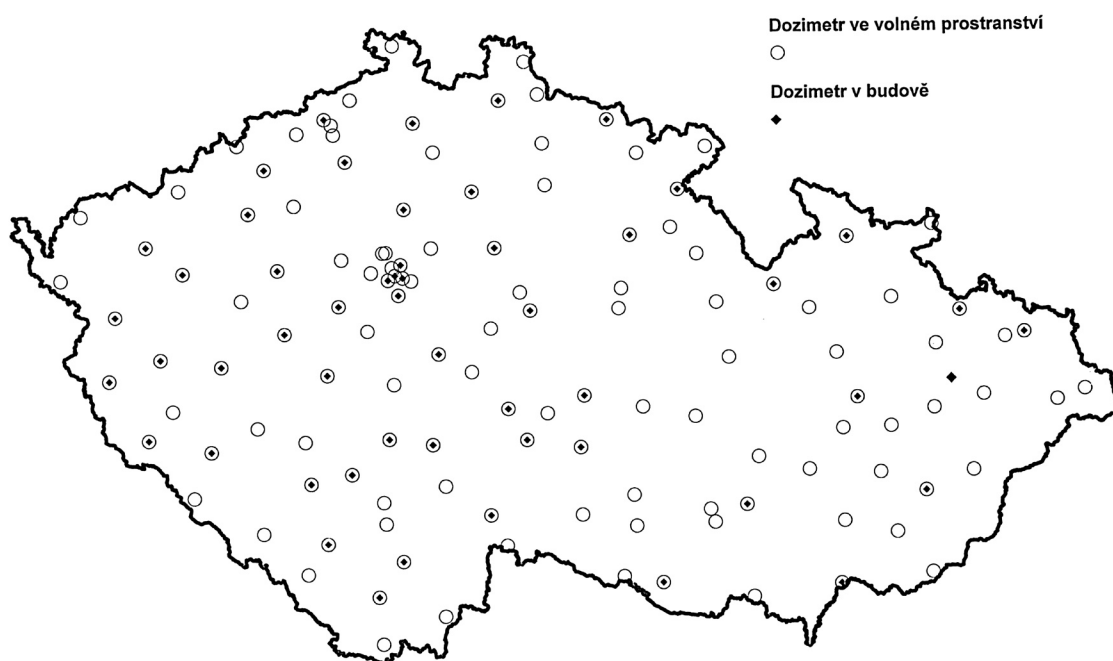
**Obrázek 11 Síť včasného zjištění - Příkon fotonového dávkového ekvivalentu**

Obrázek 11b - SVZ Dukovany 2002 (měřící místo na observatoři ČHMÚ)



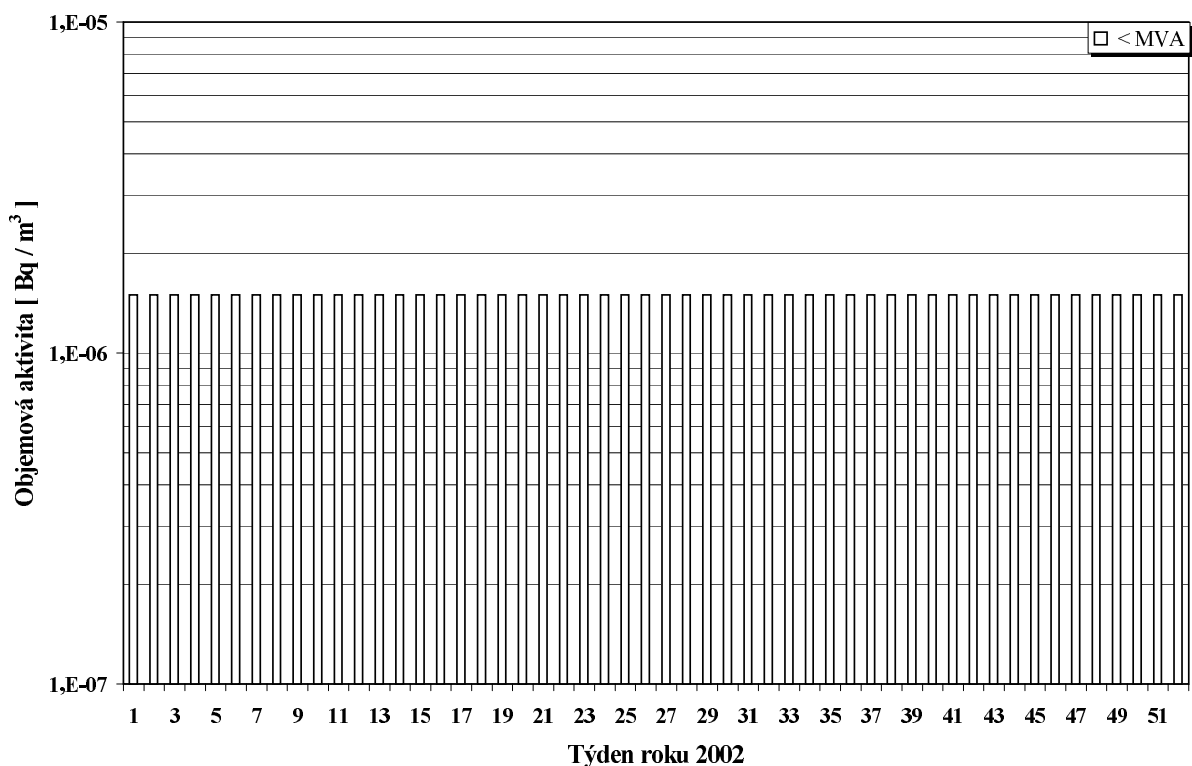
Obrázek 11c - SVZ Ústí nad Labem 2002 (měřící místo na RC SÚJB)



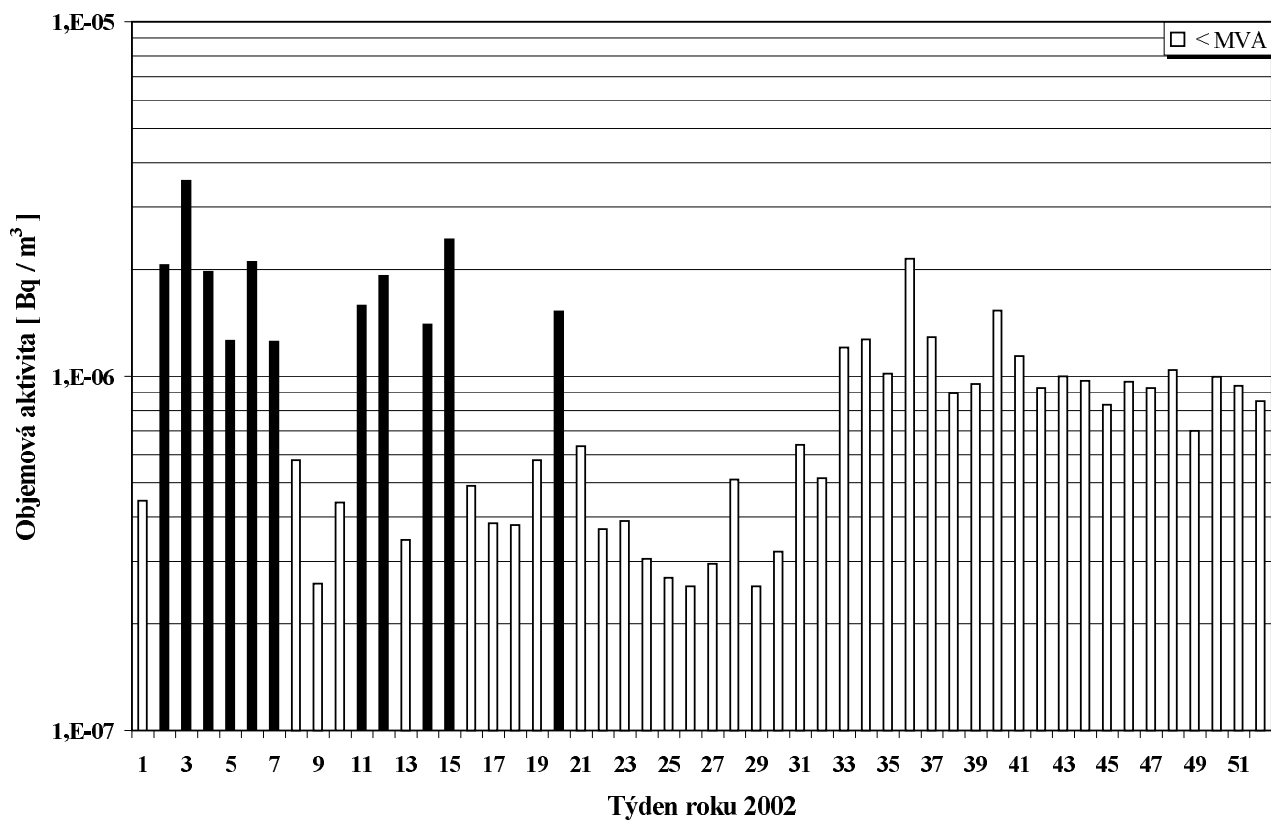
**Obrázek 11 Sít' včasného zjištění - Příkon fotonového dávkového ekvivalentu****Obrázek 11d - SVZ Churáňov 2002 (měřící místo na observatoři ČHMÚ)****Obrázek 12 Sít' TL dozimetrů**

**Obrázek 13**  $^{137}\text{Cs}$  v aerosolech v roce 2002

**13a - JE Dukovany**

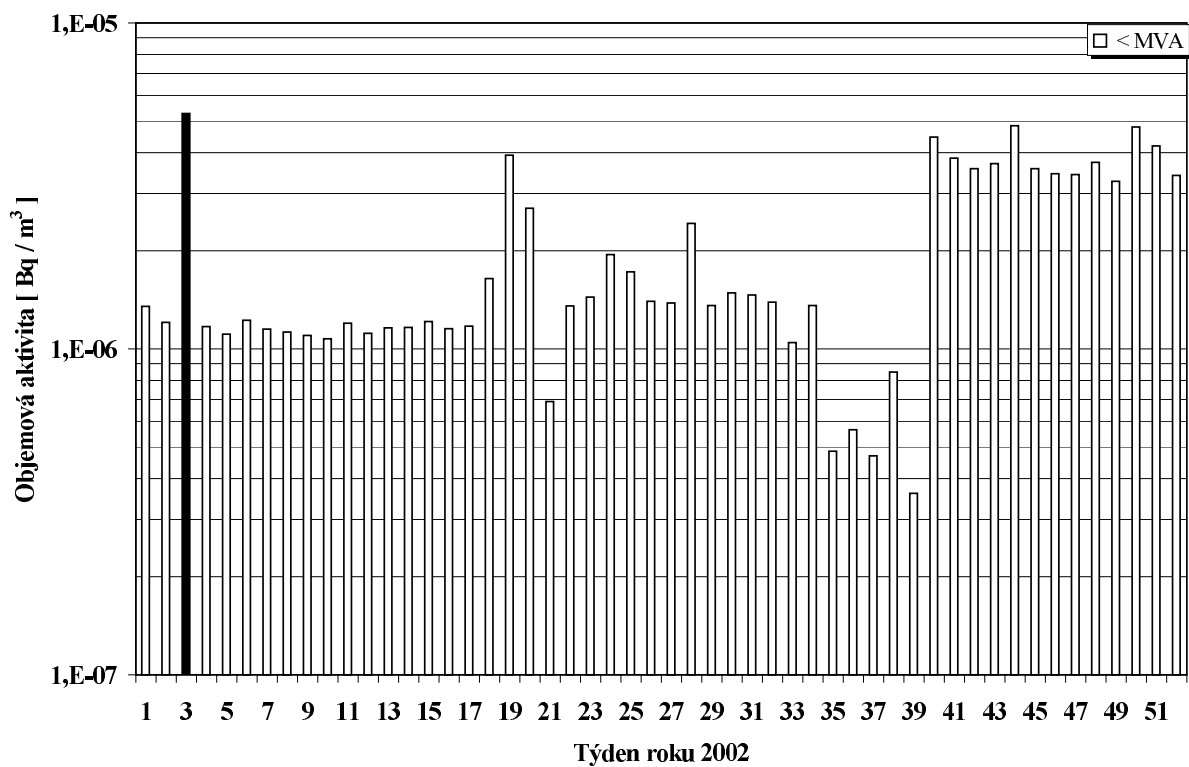


**13b - JE Temelín - okolí**

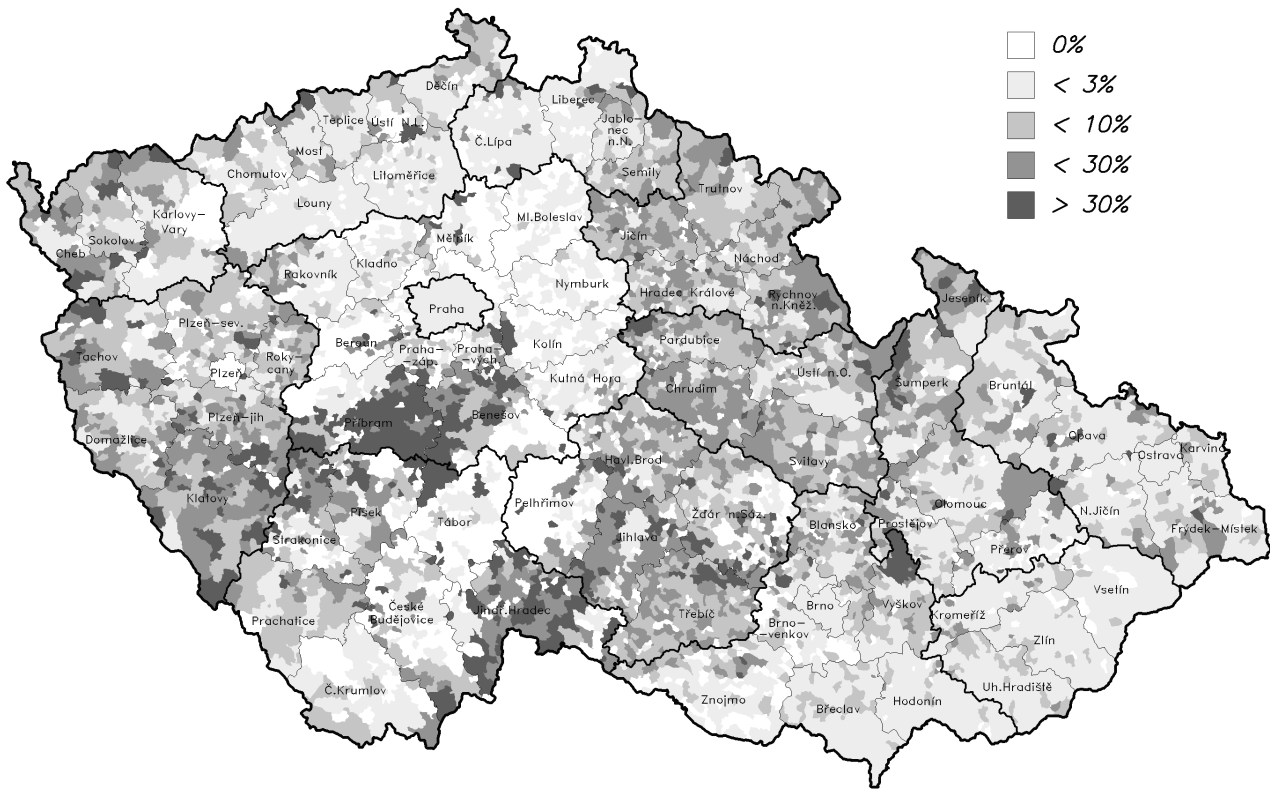


**Obrázek 13**  $^{137}\text{Cs}$  v aerosolech v roce 2002

13c - JE Temelín - areál



**Obrázek 14 Podíl změřených budov v jednotlivých obcích České republiky**



**Obrázek 15 Průměrné hodnoty ekvivalentní objemové aktivity radonu (EOAR) v obcích geometrické průměry OAR ve vnitřním ovzduší budov v obcích**

