



DIAMO, státní podnik
o. z. Těžba a úprava uranu
Máchova 201
471 27 Stráž pod Ralskem

Stráž pod Ralskem
26.04.2011
Z-03-ŘP-sp-22-01

ZPRÁVA

Vyhodnocení programu monito- rování a dodržování ustanovení vyhlášky SÚJB č. 307/2002 Sb., o radiační ochraně o. z. TÚU za rok 2010



ZPRÁVA

Vyhodnocení programu monitování a dodržování ustanovení vyhlášky SÚJB č. 307/2002 Sb., o radiační ochraně, ve znění pozdějších předpisů v o. z. TÚU za rok 2010

Zpracoval: Ing. Rostislav Dudáš
vedoucí oddělení bezpečnosti a hygieny práce
RNDr. Lubomír Neubauer
vedoucí oddělení životního prostředí
Petr Rejzek
technický pracovník - radiometrie

Kontroloval: Ing. Rostislav Dudáš
vedoucí oddělení bezpečnosti a hygieny práce

Schválil: Ing. Tomáš Rychtařík
ředitel o. z. TÚU - závodní DCHT

Datum: 26.04.2011

Výtisk číslo: 4

Obsah

ÚVOD.....	5
Pojmy, zkratky, definice.....	5
1 Organizační a legislativní zajištění radiační ochrany	8
1.1 Organizační zajištění	8
1.2 Realizace programu monitorování	8
1.3 Změny programu monitorování v hodnoceném období	9
1.4 Rozhodnutí SÚJB	9
2 OSOBNÍ MONITOROVÁNÍ	10
2.1 Počet radiačních pracovníků kategorie A	10
2.2 Počet radiačních pracovníků kategorie B	10
2.3 Průměrná, maximální a kolektivní efektivní dávka.....	11
2.4 Počet překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní	15
3 Monitorování pracovišť	16
3.1 Kontrolovaná pásma	16
3.1.1 Deponie radioaktivních materiálů	16
3.1.2 Sušárna chemického koncentrátu	16
3.1.3 Sklad č. 112 A	16
3.1.4 SO 302.....	16
3.1.5 Hala č. 4 CHS I	17
3.1.6 Karotáž - sklad zářičů.....	17
3.1.7 Hala č. 5 CHS I a dorr č. 1 - podzemí	17
3.2 Sledovaná pásma	18
3.3 Ostatní monitorovaná pracoviště.....	18
3.4 Počet překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní	18
4 Průkaz optimalizace radiační ochrany na pracovištích	19
4.1 Podzemní pracoviště	19
4.2 Povrchová pracoviště.....	19
4.2.1 Kontrolovaná pásma	19
4.2.2 Sledovaná pásma (s trvalým pobytem pracovníků kategorie B).....	23
5 MONITOROVÁNÍ VÝPUSTÍ	24
5.1 Počet překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní	25
6 Monitorování okolí	26
6.1 Počet překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní	27
7 Průkaz optimalizace radiační ochrany v okolí pracovišť.....	28

7.1	Efektivní dávka ze zevního ozáření zářením gama	28
7.2	Příjem radionuklidů z ovzduší	29
7.2.1	Úvazek efektivní dávky z inhalace produktů přeměny radonu	29
7.2.2	Úvazek efektivní dávky z inhalace směsi dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa ve vzduchu	31
7.3	Příjem radionuklidů ingescí z vody a potravin v obci Noviny pod Ralskem	32
7.3.1	Ingesce vody	33
7.3.2	Konzumace ryb z Ploučnice	33
7.3.3	Konzumace zeleniny kontaminované při zálivce přímým přestupem radionuklidů z povrchu rostlin	34
7.3.4	Dávková zátěž související s kontaminací půdy při zálivce	34
7.3.5	Zpřesněné odhady dávkové zátěže kritické skupiny obyvatel příjmem radionuklidů z vody.....	35
7.4	Příjem radionuklidů ingescí z vody a potravin ve Stráži pod Ralskem	36
7.5	Kolektivní efektivní dávka obyvatel obcí v okolí o. z. TÚU.....	37
7.6	Porovnání s hodnotami podle § 17 vyhlášky SÚJB č. 307/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů	43
7.6.1	Obec Stráž pod Ralskem.....	44
7.6.2	Obec Stráž pod Ralskem - OK	44
7.6.3	Obec Břevniště.....	45
7.6.4	Obec Hamr na Jezeře	46
8	Kontrola dodržování povolených výpustí	46
8.1	Kontrola dodržování povolených výpustí do ovzduší.....	46
8.2	Kontrola dodržování povolených výpustí do vod	49
	Závěr.....	50
	Přílohy	50
	Příloha č. 1 - Srovnání průměrných ročních aktivit monitorovaných radionuklidů v okolních obcích za posledních 5 let	51
	Příloha č. 2 - Srovnání průměrných ročních aktivit a koncentrací monitorovaných radionuklidů na výpustech do vod za posledních 5 let.....	65
	Příloha č. 3 - Srovnání ročních bilancí radionuklidů na výpustech do ovzduší za posledních 5 let.....	76
	Příloha č. 4 - Přehled výsledků monitorování výpustí a okolí dle jednotlivých článků SPP-TÚU-22-01.....	77
	Seznam literatury	107

ÚVOD

Tato zpráva je vyhotovena ve smyslu dokumentu systému jakosti ŘP-sp-22-01 „Monitoring pracovního a životního prostředí“ a osnovy stanovené v jeho příloze č. 9.3.

POJMY, ZKRATKY, DEFINICE

$\bar{}$ – roční průměrná hodnota;

$A_{M,U}$ [Bq.kg⁻¹ suš.] – hmotnostní aktivita (přírodního) uranu v sušině;

$A_{V,U}$ [Bq.l⁻¹] – objemová aktivita (přírodního) uranu;

$A_{M,^{226}\text{Ra}}$ [Bq.kg⁻¹ suš.] – hmotnostní aktivita radia v sušině;

$A_{V,^{226}\text{Ra}}$ [Bq.l⁻¹] – objemová aktivita radia;

$A_{S,^{226}\text{Ra}}$ [Bq.m⁻². 30 dnů⁻¹] – aktivita radia 226 v prašném spadu;

$A_{V,^{210}\text{Pb}}$ [Bq.l⁻¹] – objemová aktivita olova 210;

A_{VAL} [Bq.m⁻³] – objemová aktivita směsi dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa ve vzduchu;

$C_{S,U}$ [mg.m⁻². 30 dnů⁻¹] – koncentrace přírodního uranu v prašném spadu;

$C_{V,U}$ [mg.l⁻¹] – objemová koncentrace přírodního uranu;

CRPO – Centrální registr profesního ozáření;

D – denní frekvence měření;

D_g [μGy.h⁻¹] – dávkový příkon záření gama;

DN-CHÚ – výpusť z dešťových nádrží chemické úpravny;

E [mSv] – osobní efektivní dávka, což je součet součet efektivních dávek ze zevního ozáření a úvazků efektivních dávek z vnitřního ozáření;

E_{KOL} [mSv] – kolektivní efektivní dávka;

E_g [mSv] – efektivní dávka ze zevního ozáření (zářením gama);

E_{AL} [mSv] – úvazek efektivní dávky z inhalace dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa;

E_{LE} [mSv] – úvazek efektivní dávky z inhalace produktů přeměny radonu;

E_{ing} [mSv] – úvazek efektivní dávky z ingesce (vody, potravin);

EOAR [Bq.m⁻³] – ekvivalentní objemová aktivita radonu;

EPS – elektronický požární systém;

EZS – elektrická zabezpečovací signalizace;

$H_p(10)$ [mSv] – osobní dávkový ekvivalent pro zevní ozáření v daném bodě pod povrchem těla v hloubce 10 mm;

H_x [μSv.h⁻¹] – příkon fotonového dávkového ekvivalentu;

Ingesce – přijímání vody nebo potravy;

Inhalace – vdechování;

Kritická skupina obyvatel – modelová skupina fyzických osob, která představuje ty jednotlivce z obyvatelstva, kteří jsou z daného zdroje a danou cestou ozáření nejvíce ozařováni;

KS-CHÚ – výpustní profil z kanalizační sítě areálu chemické úpravny;

M – měsíční frekvence měření;

NDS 10 – neutralizační a dekontaminační stanice 10;

NDS ML – neutralizační a dekontaminační stanice matečných louhů;

OBHP – Oddělení bezpečnosti a hygieny práce;

ODK-VS – výpustní profil č. 3 - z odkaliště chemické úpravny;

OD 88 – osobní dozimetr OD 88;

OK – obtokový kanál;

OKC-VS – výpustní profil č. 1 - z obtokového kanálu;

OK-ZAH – odběrové místo obtokový kanál u zahrádkářské kolonie;

OSLD – opticky stimulovaný luminiscenční dozimetr;

OŽP – oddělení životního prostředí;

²¹⁰Pb – olovo 210;

PHP – povrch hornických provozů;

PLCH-P – posuzovací profil pozadí Ploučnice - Chrastná. (vody opuštějící o. z. po zaústění všech výpustí);

P_{LE} [mJ] – příjem latentní energie produktů přeměny radonu;

PLN-P – posuzovací profil pozadí Ploučnice - Noviny p. R. (vody opuštějící o. z. po zaústění všech výpustí);

Ps [g · m⁻² · 30 dnů⁻¹] – prašný spad;

R – roční frekvence měření;

2R – půlroční frekvence měření;

4R – čtvrtletní frekvence měření;

5R – měsíční frekvence měření 5 měsíců v roce;

²²⁶Ra – radium 226;

Radionuklid – druh atomů, které mají stejný počet protonů, stejný počet neutronů, stejný energetický stav a které podléhají samovolné změně ve složení nebo stavu atomových jader;

RC – regionální centrum;

Referenční úroveň – ukazatel nebo kritérium jehož překročení nebo nesplnění je podnětem k zahájení činnosti nebo opatření;

²²²Rn – radon 222;

SLKR-VS – výpustní profil č. 2 - ze stanice likvidace kyselých roztoků;

SO 302 – eluátní hospodářství bývalé CDS;

SÚJCHBO, v. v. i. – Státní ústav jaderné, chemické a biologické ochrany, v. v. i.;

SÚJB – Státní úřad pro jadernou bezpečnost;

UK – uranový koncentrát;

U_{NAT} – uran přírodní;

VÚ – vyšetřovací úroveň;

Výpust – kapalná nebo plynná látka vypouštěná do životního prostředí, která obsahuje radionuklidy v množství nepřevyšujícím uvolňovací úroveň nebo vypouštěná do životního prostředí za podmínek uvedených v povolení k uvádění radionuklidů do životního prostředí;

ZBZS – Závodní báňská záchranná stanice;

ZÚ – zásahová úroveň.

1 ORGANIZAČNÍ A LEGISLATIVNÍ ZAJIŠTĚNÍ RADIAČNÍ OCHRANY

1.1 Organizační zajištění

Monitorování veličin, parametrů a skutečností důležitých z hlediska radiační ochrany v roce 2010 (dále též jen program monitorování) bylo v o. z. TÚU zajišťováno zejména prostřednictvím zaměstnanců:

- oddělení bezpečnosti a hygieny práce (dále jen „OBHP“);
- střediska laboratoří;
- oddělení životního prostředí.

Současně, dle potřeb o. z. TÚU, se na plnění programu monitorování podíleli externí dodavatelé, zejména pak:

- SÚJCHBO, v. v. i, Kamenná;
- VF, a. s., Černá Hora;
- TESO, a. s., Česká Lípa.

Dohlížející osobou byl na základě příkazu ředitele o. z. TÚU (kódové označení příkazu P-TÚU-17-02) ustanoven vedoucí OBHP. Dále byl tímto předpisem zřízen specializovaný tým pro o. z. TÚU jako specializovaný útvar ve smyslu ustanovení § 27 vyhlášky SÚJB č. 307/2002 Sb., o radiační ochraně, ve znění pozdějších předpisů, jehož vedoucím je dohlížející osoba.

OBHP je v o. z. TÚU organizačně začleněno v úseku řízení ředitele o. z. TÚU – závodního Dolu chemické těžby.

Organizační složení OBHP

- Vedoucí oddělení bezpečnosti a hygieny práce:
 - technický pracovník IV – bezpečnostní technik;
 - technický pracovník IV – bezpečnostní technik;
 - technický pracovník IV – závodní škola práce;
 - technický pracovník IV – radiometrie;
 - technický pracovník II – zpracování dat;
 - 2x dělník na PHP.

Technická vybavenost oddělení v roce 2010 nedoznala zásadnějších změn, pro které by nebylo možné zajistit plnění povinností při zajišťování radiační ochrany v o. z. TÚU dle programu monitorování.

1.2 Realizace programu monitorování

Všechna plánovaná měření dle programu monitorování byla v roce 2010 uskutečněna a nebylo zaznamenáno žádných odchylek.

1.3 Změny programu monitorování v hodnoceném období

SÚJB vydal v roce 2010 pouze jedno rozhodnutí v souvislosti se změnou programu monitorování a to pod čj. SUJB/RCKA/27916/2010 ze dne 07.12.2010. Tato změna vyplynula z potřeby inovovat některé pasáže v programu monitorování. Hlavní důvody pro změnu vyplynuly ze zkušeností získaných při dlouhodobém provozu nové sušárny v hale č. 4 v CHS I. Dalším důvodem byla obecná aktualizace programu monitorování a sjednocení názvosloví u některých veličin v rámci odštěpných závodů státního podniku DIAMO.

1.4 Rozhodnutí SÚJB

Tabulka č. 1-1

Přehled rozhodnutí SÚJB

P. č.	Předmět rozhodnutí	Číslo jednací	Ze dne	Platnost do	Poznámka
1	Rozhodnutí - schválení „Programu monitorování veličin, parametrů a skutečností z hlediska radiační ochrany, vydání č. 7	SUJB/RCKA/27916/2010	07.12.2010	nestavena	

2 OSOBNÍ MONITOROVÁNÍ

Osobní monitorování radiačních pracovníků kategorie A

Osobní monitorování je na o. z. TÚU prováděno za pomoci osobních dozimetrů. Osobní dozimetry jsou vyhodnocovány v měsíčních intervalech. Výsledky osobního monitorování jsou měsíčně předávány příslušným vedoucím zaměstnancům. K určení osobních dávek se používá osobní dozimetr OSLD (slouží k určení efektivní dávky ze zevního ozáření záření gama) a dozimetr OD 88 (slouží k určení úvazku efektivní dávky z inhalace produktů přeměny radonu a úvazku efektivní dávky z inhalace dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa). Radiační pracovníci kategorie A (středisko monitorování a karotáže) pracující s uzavřenými zříci jsou kromě dozimetru OSLD vybaveni ještě neutronovým dozimetrem Neutrak 144-J. Vyhodnocování a předávání výsledků osobního monitorování je na o. z. TÚU zajištěno na základě smluvního vztahu se SÚJCHBO, v. v. i. Kamenná. Vyhodnocování a předávání výsledků z neutronových dozimetrů je také smluvně zajištěno s VF, a. s. Černá Hora. Předávání výsledků z osobního monitorování do CRPO je smluvně zajištěno se SÚJCHBO, v. v. i. a VF, a. s.

Stanovení efektivních dávek u radiačních pracovníků kategorie B

Pro radiační pracovníky kategorie B se efektivní dávka stanoví odhadem na základě doby strávené na pracovišti a průměru měření na pracovišti. Pro radiační pracovníky kategorie B, krátkodobě pracující v kontrolovaném pásmu, se odhad efektivní dávky provádí čtvrtletně, pro ostatní se provádí jednou ročně. Výsledky odhadu efektivní dávky jsou archivovány na OBHP a na požádání jsou jednotlivým radiačním pracovníkům sděleny, dále každoročně při školení radiačních pracovníků jsou s těmito výsledky zaměstnanci seznamováni.

2.1 Počet radiačních pracovníků kategorie A

V roce 2010 bylo průběžně evidováno na odštěpném závodě Těžba a úprava uranu Stráž pod Ralskem celkem 39 radiačních pracovníků kategorie A, což je o 8 méně než v roce 2009. Snížení počtu radiačních pracovníků kategorie A bylo způsobeno odstavením staré sušárny UK z provozu k 31.12.2009. Část zaměstnanců odešla do důchodu, zbytek byl převeden na jiná pracoviště. Počet radiačních pracovníků kategorie A k 31.12.2010 byl 38.

2.2 Počet radiačních pracovníků kategorie B

V roce 2010 bylo průběžně evidováno na odštěpném závodě Těžba a úprava uranu Stráž pod Ralskem celkem 426 radiačních pracovníků kategorie B, což je o 1 více než v roce 2009.

2.3 Průměrná, maximální a kolektivní efektivní dávka

Radiační pracovníci kategorie A

Tabulka č. 2-1

Pracovníci kategorie A: Průměrná, maximální a kolektivní efektivní dávka

Pracoviště	Rok	Počet radiačních pracovníků	Roční efektivní dávka [mSv]		
			průměrná	maximální	kolektivní
Povrch	2010	38	1,93	2,86	73,69
	2009	43	1,64	3,52	70,94
	2008	46	1,86	2,97	85,95
	2007	47	1,60	3,82	75,29
	2006	47	1,82	4,57	85,56

Roční limit: 50,00 mSv

Komentář

Z tabulky č. 2-1 vyplývá, že obdržená maximální roční efektivní dávka je za rok 2010 nejnižší za posledních pět let. Na druhé straně došlo k mírnému navýšení kolektivní roční efektivní dávky ve srovnání s předchozím rokem a totéž lze říci o průměrné roční efektivní dávce. Nárůst kolektivní roční efektivní dávky a s ní související průměrné roční efektivní dávky byl způsoben odlišnou metodikou výpočtu v roce 2010.

Do roku 2009 byl způsob vyhodnocení a zasílání výsledků z neutronové dozimetrie firmou CSOD takový, že měsíčně byla vykazována hodnota $H_p(10) < 1,25$ mSv a ke konci I Q následujícího roku byla zasílána celková osobní dávka za celý předcházející rok a ta byla také $H_p(10) < 1,25$ mSv. Od roku 2010 zajišťuje neutronovou dozimetrii firma VF a. s., která zasílá pouze měsíční výsledky z neutronových dozimetrů a jejich hodnota je $H_p(10) < 0,2$ mSv. Hodnota započtená radiačnímu pracovníkovi kategorie A (pokud pracoval celý rok v KP) je pak $12 \times 0,2$ mSv.

Tabulka č. 2-2

Pracovníci kategorie A: Roční úvazky efektivní dávky z inhalace produktů přeměny radonu

Pracoviště	Rok	Počet radiačních pracovníků	Roční úvazek efektivní dávky [mSv]		
			průměrný	maximální	kolektivní
Povrch	2010	30	0,61	0,93	18,42
	2009	34	0,56	0,80	19,37
	2008	37	0,51	0,77	19,12
	2007	38	0,48	0,70	18,51
	2006	39	0,47	0,70	18,62

Odvozený roční limit: 20,00 mSv

Tabulka č. 2-3

Pracovníci kategorie A: Roční efektivní dávky ze zevního ozáření zářením gama

Pracoviště	Rok	Počet radiačních pracovníků	Roční efektivní dávka [mSv]		
			průměrná	maximální	kolektivní
Povrch	2010	38	0,47	0,73	17,92
	2009	43	0,44	2,14	18,96
	2008	46	0,76	1,90	34,98
	2007	47	0,56	2,46	26,61
	2006	47	0,61	2,99	28,91

Odvozený roční limit: 20 mSv.

Tabulka č. 2-4

Pracovníci kategorie A: Roční úvazky efektivní dávky z inhalace dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa

Pracoviště	Rok	Počet radiačních pracovníků	Roční úvazek efektivní dávky [mSv]		
			průměrný	maximální	kolektivní
Povrch	2010	30	0,77	1,36	23,25
	2009	34	0,59	1,67	20,23
	2008	37	0,54	1,57	20,13
	2007	38	0,49	0,80	18,96
	2006	39	0,50	0,92	19,52

Odvozený roční limit: 20 mSv.

Komentář

Z jednotlivých složek roční efektivní dávky uvedených v tabulkách č. 2-2 až 2-4 vyplývá, že k největšímu poklesu za posledních pět let došlo u maximální roční efektivní dávky ze zevního ozáření zářením gama, jehož příčinou je pravděpodobně přechod na jiný typ osobních dozimetřů (OSLD). Na druhé straně došlo k mírnému navýšení u maximálního ročního úvazku efektivní dávky z inhalace produktů přeměny radonu a ročního kolektivního úvazku efektivní dávky z inhalace dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa. Mírně se zvýšily průměrné hodnoty všech složek roční efektivní dávky.

Tabulka č. 2-5

Průměrná, maximální a kolektivní efektivní dávka radiačních pracovníků kategorie A za pětileté období

Pracoviště	Období	Efektivní dávka [mSv]		
		průměrná	maximální	kolektivní
Povrch	2006 - 2010	6,81	12,03	381,68
	2005 - 2009	6,85	14,00	390,84
	2004 - 2008	6,74	17,66	397,84
	2003 - 2007	7,40	19,87	414,63
	2002 - 2006	8,03	24,11	442,09

Pětiletý limit: 100 mSv.

Komentář

Z tabulky č. 2-5 vyplývá, že maximální efektivní dávka za pětileté období má klesající tendenci a za poslední pětileté období je na úrovni 12 % pětiletého limitu.

Tabulka č. 2-6

Pracovníci kategorie A: Podíl jednotlivých složek IZ na celkové efektivní dávce za rok

Pracoviště	Rok	Roční efektivní dávka		
		úvazek efektivní dávky z příjmu dl. α [%]	úvazek efektivní dávky z příjmu p. p. ^{222}Rn [%]	efektivní dávka ze zevního ozáření [%]
Povrch	2010	39	31	30
	2009	34	33	33
	2008	27	26	47
	2007	29	29	42
	2006	29	28	43

Radiační pracovníci kategorie B

Tabulka č. 2-7

Pracovníci kategorie B: Průměrná, maximální a kolektivní efektivní dávka

Pracoviště	Rok	Počet radiačních pracovníků	Roční efektivní dávka [mSv]		
			průměrná	maximální	kolektivní
Povrch	2010	426	0,41	1,53	177,24
	2009	425	0,30	1,00	128,53
	2008	413	0,33	0,90	137,36
	2007	381	0,32	1,21	121,97
	2006	368	0,35	1,18	130,64

Komentář

Z tabulky č. 2-7 vyplývá, že v roce 2010 došlo u radiačních pracovníků kategorie B k nárůstu maximální roční efektivní dávky, kolektivní roční efektivní dávky a s ní související i průměrné roční efektivní dávky. Příčinou tohoto nárůstu je zahájení provozu nových technologií. V roce 2010 byl zahájen provoz nové sušící linky UK, která se nachází v kontrolovaném pásmu hala č. 4. Odpracovaná doba radiačních pracovníků kategorie B v tomto kontrolovaném pásmu se oproti roku 2009 zvýšila o cca 30 %. Ve sledovaném pásmu odkaliště byl naplno uveden do provozu nový technologický celek NDS ML. Doba strávená radiačními pracovníky kategorie B v tomto sledovaném pásmu se zvýšila cca o 90 %. Dále lze konstatovat, že efektivní dávka 1 mSv (obecný limit daný vyhláškou SÚJB č. 307/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů) byla překročena pouze u jednoho radiačního pracovníka kategorie B. Překročení je zdůvodněno vyšším počtem odpracovaných hodin v kontrolovaném pásmu.

Tabulka č. 2-8

Pracovníci kategorie B: Roční úvazky efektivní dávky z inhalace produktů přeměny radonu

Pracoviště	Rok	Počet radiačních pracovníků	Roční úvazek efektivní dávky [mSv]		
			průměrný	maximální	kolektivní
Povrch	2010	113	0,005	0,095	0,595
	2009	111	0,004	0,059	0,496
	2008	153	0,005	0,037	0,781
	2007	113	0,007	0,040	0,849
	2006	94	0,006	0,034	0,574

Tabulka č. 2-9

Pracovníci kategorie B: Roční efektivní dávky ze zevního ozáření zářením gama

Pracoviště	Rok	Počet radiačních pracovníků	Roční efektivní dávka [mSv]		
			průměrná	maximální	kolektivní
Povrch	2010	134	0,055	0,98	7,41
	2009	129	0,041	0,60	5,33
	2008	156	0,049	0,44	7,76
	2007	117	0,087	0,58	10,25
	2006	97	0,062	0,42	6,04

Tabulka č. 2-10

Pracovníci kategorie B: Roční úvazky efektivní dávky z inhalace dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa

Pracoviště	Rok	Počet radiačních pracovníků	Roční úvazek efektivní dávky [mSv]		
			průměrná	maximální	kolektivní
Povrch	2010	134	0,010	0,197	1,392
	2009	129	0,007	0,150	0,904
	2008	156	0,029	0,251	4,541
	2007	117	0,038	0,253	3,527
	2006	97	0,038	0,416	3,779

Komentář

Nižší počty pracovníků kategorie B uvedené v tabulkách č. 2-8 až 2-10, v porovnání s počty v tabulce 2-7, zdůvodňujeme následujícím způsobem: v tabulkách 2-8 až 2-10 jsou uvedeny počty pracovníků kategorie B skutečně vykonávající práce v kontrolovaném pásmu. Počet radiačních pracovníků uvedených v tabulce 2-7 udává součet všech pracovníků zařazených v daném roce do kategorie B. Z jednotlivých složek roční efektivní dávky uvedených v tabulkách č. 2-8 až 2-10 vyplývá, že došlo k meziročnímu navýšení maximální a kolektivní efektivní dávky u všech tří složek efektivní dávky, což je dáno delší dobou strávenou radiačními pracovníky kategorie B v kontrolovaných pásmech, hlavně v kontrolovaném pásmu hala č. 4. Ve srovnání s předchozími čtyřmi roky k žádným velkým výkyvům v roce 2010 nedošlo.

2.4 Počet překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní

Vyšetřovací ani zásahová referenční úroveň osobní efektivní dávky nebyla v roce 2010 překročena. V jednom případě byla svolána regulační komise kvůli vysoké hodnotě P_{LE} . Komise v závěru šetření konstatovala, že hodnota P_{LE} je ve srovnání s hodnotami P_{LE} ostatních pracovníků v pracovní skupině na daném pracovišti v daném období nereálná.

3 MONITOROVÁNÍ PRACOVÍŠŤ

Monitorování pracovišť proběhlo podle schváleného Programu monitorování veličin, parametrů a skutečností důležitých z pohledu radiační ochrany (SPP-TÚU-22-01-01). Měření jednotlivých veličin ionizujícího záření na jednotlivých pracovištích, bylo co do rozsahu a frekvence splněno. Překročení referenčních úrovní je dokladováno formou samostatných protokolů (Z-06-SI-TÚU-22-01-01-01) v „Knize překročení referenčních úrovní“, která je uložena na OBHP. Zde se také uvádějí výsledky následných kontrolních měření tak, jak je schváleno v programu monitorování. S výsledky šetření jsou neprodleně seznamováni odpovědní zaměstnanci, kteří zajišťují odstranění příčin zvýšených hodnot a provádějí opatření k zamezení opakování těchto stavů.

Překročení zásahových úrovní v kontrolovaných pásmech bylo v souladu s programem monitorování bezodkladně oznamováno telefonicky službě RC Kamenná a zálohově na e-mailovou adresu: uran@sujb.cz nebo faxem na č. 318 629 901. Provedená opatření byla se SÚJB následně projednávána při inspekcích radiační ochrany.

3.1 Kontrolovaná pásma

3.1.1 Deponie radioaktivních materiálů

Bylo provedeno celkem 24 měření v souladu s programem monitorování se závěrem:

- a) referenční vyšetřovací úroveň nebyla překročena;
- b) referenční zásahová úroveň nebyla překročena.

3.1.2 Sušárna chemického koncentrátu

Technologie sušárny chemického koncentrátu je odstavena z provozu a v roce 2010 zde již neprobíhalo sušení. V přízemí sušárny se nachází rozvodna tepla, elektrorozvodna a ústředna EZS a EPS. Vzhledem k pohybu osob za účelem obsluhy těchto zařízení zde bylo provedeno 14 měření se závěrem:

- a) referenční vyšetřovací úroveň nebyla překročena;
- b) referenční zásahová úroveň nebyla překročena.

3.1.3 Sklad č. 112 A

Bylo provedeno 14 měření v souladu s programem monitorování se závěrem:

- a) referenční vyšetřovací úroveň nebyla překročena;
- b) referenční zásahová úroveň nebyla překročena.

3.1.4 SO 302

Objekt je trvale mimo provoz a monitorování v něm bylo prováděno pouze před plánovaným vstupem do objektu. Bylo provedeno 9 měření v souladu s programem monitorování se závěrem:

- a) referenční vyšetřovací úroveň nebyla překročena;
- b) referenční zásahová úroveň nebyla překročena.

3.1.5 Hala č. 4 CHS I

Bylo provedeno celkem 54 měření v souladu s programem monitorování.

- a) **Referenční vyšetřovací úroveň byla překročena 1x** (veličina A_{VAL}).

Dne 1. 3. 2010 bylo na pracovišti příprava vzorků, které je součástí kontrolovaného pásma, prováděno dělení vzorku suchého UK. V průběhu manipulace zde proběhlo dozimetrické měření. Při manipulaci se suchým UK (přesypávání UK po malých částech do násypky děliče) došlo pravděpodobně k úniku malého množství UK do ovzduší. Zaměstnanec provádějící vzorkování byl vybaven respirátorem.

Na základě šetření byl vydán protokol ze šetření překročení referenční vyšetřovací úrovně včetně přijatých opatření a bylo provedeno kontrolní měření s výsledkem pod vyšetřovací referenční úrovní. V současné době je toto pracoviště vybaveno novou digestoří s vlastním odsáváním a tím je zabráněno případnému úniku UK do ovzduší.

- b) **Referenční zásahová úroveň byla překročena 1x** (veličina A_{VAL}).

Dne 16. 2. 2010 došlo k závadě (nárůst inkrustů v sušárně) na nové sušicí lince v hale č. 4 a následnému odstranění závady (demontáž válce a síta a odstranění inkrustů). V průběhu této opravy bylo na hale č. 4 prováděno pravidelné monitorování dle Programu monitorování. Práce na odstranění závady byly prováděny členy ZBZS za použití ochranných obleků a izolačních dýchacích přístrojů a místo opravy bylo v mezích možností zkrápěno vodou. Při odstraňování závady došlo pravděpodobně k úniku malého množství suchého UK do ovzduší.

Na základě šetření byl vydán protokol ze šetření překročení referenční zásahové úrovně včetně přijatých opatření (účinnější zkrápění) a bylo provedeno kontrolního měření s výsledkem pod vyšetřovací referenční úrovní.

3.1.6 Karotáž - sklad zářičů

Bylo provedeno celkem 8 měření v souladu s programem monitorování se závěrem:

- a) referenční vyšetřovací úroveň nebyla překročena;
- b) referenční zásahová úroveň nebyla překročena.

3.1.7 Hala č. 5 CHS I a dorr č. 1 - podzemí

Kontrolované pásmo chemická hala č. 5 je trvale vyřazeno z provozu a není v něm vykonávána žádná činnost. Bylo provedeno 16 měření v souladu s programem monitorování se závěrem:

- a) referenční vyšetřovací úroveň nebyla překročena;
- b) referenční zásahová úroveň nebyla překročena.

3.2 Sledovaná pásma

V říjnu 2010 byla na SÚJB dopisem č.j. TÚU/100/4010/2010 ze dne 7. října 2010 oznámena změna ve vymezení sledovaného pásma odkaliště. Pracoviště NDS ML a budoucí technologie NDS 10 již nebudou součástí vymezení sledovaného pásma odkaliště. Celkem bylo monitorováno 16 pracovišť v rámci 14 vyhlášených sledovaných pásem, na kterých bylo provedeno v souladu s programem monitorování 376 měření jednotlivých složek ionizujícího záření se závěrem:

- a) referenční vyšetřovací úroveň nebyla překročena;
- b) referenční zásahová úroveň nebyla překročena.

3.3 Ostatní monitorovaná pracoviště

Celkem bylo monitorováno 71 pracovišť, na kterých bylo provedeno 238 měření jednotlivých složek ionizujícího záření. Dále bylo provedeno 24 měření jednotlivých složek ionizujícího záření na pracovištích v rámci vyřazování objektů fyzickou likvidací se závěrem:

- a) referenční vyšetřovací úroveň nebyla překročena
- b) referenční zásahová úroveň nebyla překročena

3.4 Počet překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní

V roce 2010 bylo zjištěno překročení vyšetřovací referenční úrovně v 1 případě a překročení zásahové referenční úrovně v 1 případě.

4 PRŮKAZ OPTIMALIZACE RADIAČNÍ OCHRANY NA PRACOVIŠTÍCH

4.1 Podzemní pracoviště

Podzemní pracoviště se na o. z. TÚU nevyskytují.

4.2 Povrchová pracoviště

4.2.1 Kontrolovaná pásma

4.2.1.1 Deponie radioaktivních materiálů

Pracovníci kategorie A (počet pracovníků 0)

V kontrolovaném pásmu nepracoval v roce 2010 žádný pracovník kategorie A.

Pracovníci kategorie B

Kolektivní dávka: 0,00005 Sv

Průměrná dávka: 0,02 mSv

Maximální dávka: 0,17 mSv

Průkaz optimalizace radiační ochrany

Pro pracovníky kategorie B je optimalizace radiační ochrany prokázána s využitím ustanovení § 17 odst. (4) vyhlášky SÚJB č. 307/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

4.2.1.2 Sušárna chemického koncentrátu

Pracovníci kategorie A (počet pracovníků 0)

Technologie tohoto kontrolovaného pásma je trvale vyřazena z provozu a neprobíhá zde již sušení uranového koncentrátu.

Pracovníci kategorie B

Kolektivní dávka: 0,0002 Sv

Průměrná dávka: 0,006 mSv

Maximální dávka: 0,05 mSv

Průkaz optimalizace radiační ochrany

Pro pracovníky kategorie B je optimalizace radiační ochrany prokázána s využitím ustanovení § 17 odst. (4) vyhlášky SÚJB č. 307/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

4.2.1.3 Sklad č. 112 A

Pracovníci kategorie A (počet pracovníků 2)

Kolektivní dávka: 0,004 Sv

Průměrná dávka: 2,00 mSv

Maximální dávka: 2,48 mSv

Výpočet přínosu opatření pro pracovníky kategorie A

2 pracovníci x 0,001 Sv = 0,002 Sv

0,004 – 0,002 = 0,002 Sv

přínos - 0,002 x 500 000 = 1 000 Kč

Náklady na opatření ke zvýšení radiační ochrany

Charakter tohoto pracoviště je takový, že za normálních podmínek je nejdůležitější složkou osobní efektivní dávky efektivní dávka ze zevního ozáření zářením gama.

Použití ochranných pracovních oděvů proti záření gama je v našich podmínkách nereálné a jakékoliv technické opatření k eliminaci záření gama je neúměrně nákladné.

Reálná je ochrana časem za podmínky přijmutí dalších 3 zaměstnanců. Náklady na toto opatření by cca 1,1 mil. Kč/rok.

Průkaz optimalizace radiační ochrany

Náklady na snížení ozáření by byly vyšší než přínos opatření.

Pracovníci kategorie B

Kolektivní dávka: 0,0009 Sv

Průměrná dávka: 0,05 mSv

Maximální dávka: 0,11 mSv

Průkaz optimalizace radiační ochrany

Pro pracovníky kategorie B je optimalizace radiační ochrany prokázána s využitím ustanovení § 17 odst. (4) vyhlášky SÚJB č. 307/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

4.2.1.4 SO 302

Toto kontrolované pásmo je již mnoho let trvale vyřazeno z provozu a v roce 2010 se do něj vstupovalo pouze za účelem kontroly.

Pracovníci kategorie B

Kolektivní dávka: 0,0000005 Sv

Průměrná dávka: 0,0002 mSv

Maximální dávka: 0,0003 mSv

Průkaz optimalizace radiační ochrany

Pro pracovníky kategorie B je optimalizace radiační ochrany prokázána s využitím ustanovení § 17 odst. (4) vyhlášky SÚJB č. 307/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

4.2.1.5 Chemická hala č. 4 a 5 a dorr č. 1 - podzemní

Pracovníci kategorie A (počet pracovníků 26)

Kolektivní dávka: 0,048 Sv

Průměrná dávka: 1,84 mSv

Maximální dávka: 2,86 mSv

Výpočet přínosu opatření pro pracovníky kategorie A

26 pracovníků x 0,001 Sv = 0,026 Sv

0,048 – 0,026 = 0,022 Sv

přínos - 0,022 x 500 000 = **11 000 Kč**

Náklady na opatření ke zvýšení radiační ochrany

Za účinné technické opatření na tomto pracovišti lze považovat současné použití ochranných masek a ochranných pracovních oděvů proti záření gama. Zatímco použití ochranných oděvů je nereálné, náklady na masky by byly cca 150 tis. Kč.

Reálná je ochrana časem za podmínky přijmutí dalších 30 zaměstnanců. Náklady na toto opatření by byly cca 11,4 mil. Kč/rok.

Průkaz optimalizace radiační ochrany

Náklady na snížení ozáření by byly vyšší než přínos opatření.

Pracovníci kategorie B

Kolektivní dávka: 0,007 Sv

Průměrná dávka: 0,07 mSv

Maximální dávka: 1,20 mSv

Výpočet přínosu opatření pro pracovníky kategorie B

- počet pracovníků s roční ef. dávkou >1 mSv = 1

1 pracovník x 0,001 Sv = 0,001 Sv

0,0012 – 0,0010 = 0,0002 Sv

přínos - 0,0002 x 500 000 = 100 Kč

Náklady na opatření ke zvýšení radiační ochrany

Za účinné technické opatření na tomto pracovišti lze považovat současné použití ochranné masky a ochranného pracovního oděvu proti záření gama. Zatímco použití ochranného oděvu je nereálné, náklady na masku by byly cca 10 tis. Kč.

Reálná je ochrana časem za podmínky přijmutí dalšího TH pracovníka. Náklady na toto opatření by byly cca 480 tis. Kč/rok.

Průkaz optimalizace radiační ochrany

Náklady na snížení ozáření by byly vyšší než přínos opatření.

4.2.1.6 Karotáž – sklad zářičů

Pracovníci kategorie A (počet pracovníků 9)

Kolektivní dávka: 0,016 Sv

Průměrná dávka: 1,77 mSv

Maximální dávka: 2,75 mSv

Výpočet přínosu opatření pro pracovníky kategorie A

9 pracovníků x 0,001 Sv = 0,009 Sv

0,016 – 0,009 = 0,007 Sv

přínos - 0,007 x 500 000 = 3 500 Kč

Náklady na opatření ke zvýšení radiační ochrany

Charakter tohoto pracoviště je takový, že použití ochranných pracovních oděvů je nereálné a jakékoliv technické opatření k eliminaci záření gama a neutronového záření by bylo neúměrně nákladné.

Reálná je ochrana časem za podmínky přijmutí dalších 10 pracovníků. Náklady na toto opatření by byly cca 3,8 mil. Kč/rok.

Průkaz optimalizace radiační ochrany

Náklady na snížení ozáření by byly vyšší než přínos opatření.

Pracovníci kategorie B

Kolektivní dávka: 0,0000008 Sv

Průměrná dávka: 0,0004 mSv

Maximální dávka: 0,0005 mSv

Průkaz optimalizace radiační ochrany

Pro pracovníky kategorie B je optimalizace radiační ochrany prokázána s využitím ustanovení § 17 odst. (4) vyhlášky SÚJB č. 307/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

4.2.2 Sledovaná pásma (s trvalým pobytém pracovníků kategorie B)

4.2.2.1 Odkaliště

Pracovníci kategorie B

Kolektivní dávka: 0,079 Sv

Průměrná dávka: 0,72 mSv

Maximální dávka: 0,72 mSv

Průkaz optimalizace radiační ochrany

Pro pracovníky kategorie B je optimalizace radiační ochrany prokázána s využitím ustanovení § 17 odst. (4) vyhlášky SÚJB č. 307/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

4.2.2.2 Chemická hala CHS II

Pracovníci kategorie B

Kolektivní dávka: 0,013 Sv

Průměrná dávka: 0,82 mSv

Maximální dávka: 0,82 mSv

Průkaz optimalizace radiační ochrany

Pro pracovníky kategorie B je optimalizace radiační ochrany prokázána s využitím ustanovení § 17 odst. (4) vyhlášky SÚJB č. 307/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

5 MONITOROVÁNÍ VÝPUSTÍ

Program monitorování byl dodržen a naplněn (při zohlednění komentářů k tabulce č. 5-1). Přehled splnění počtu plánovaných měření výпустí do vod a ovzduší viz tabulka č. 5-1.

O překročení zásahové referenční úrovně podává OŽP hlášení:

- telefonicky službě RC Kamenná a zálohově na e-mailovou adresu uran@sujb.cz;
- telefonicky nebo elektronicky na lokální pracoviště SÚJB ve Stráži pod Ralskem;
- telefonicky nebo elektronicky dohlížejíci osobě s. p. DIAMO.

Ihned po ukončení šetření příčin překročení referenční zásahové úrovně je dotčeným rozeslán „Protokol ze šetření překročení referenční úrovně“ Z-06-SI-TÚU-22-01-01-01.

Tabulka č. 5-1

Naplnění "Programu monitorování veličin, parametrů a skutečností důležitých z hlediska radiační ochrany - výпустě" za rok 2010

Číslo kapitoly	Název kapitoly	Plánovaný počet měření	Provedený počet měření	Počet překročení referenčních úrovní	Naplnění programu monitorování
5.2.3.1	Odpadní a důlní vody:				
	OKC-VS	DxU, Ra; MxPb	365xU, Ra; 12xPb	1x zás.	ano
	SLKR-VS	DxU, Ra; MxPb	a) 329xU, Ra; 12xPb	1x vyš.	ano
	ODK-VS	4RxU, Ra, Pb	4xU, Ra, Pb	0	ano
	KS-CHÚ	b) U, Ra; 2RxPb	22xU, Ra; 5xPb	1x zás.	ano
	DN-CHÚ	U, Ra; 2RxPb	25xU, Ra; 5xPb	0	ano
	OK-ZAH	5RxU, Ra, Pb	5xU, Ra, Pb	0	ano
5.2.3.3	Deponie rad. mat. DH I	Mx2bx _{VAL}	12x2xA _{VAL}	0	ano
5.2.3.4	Odkaliště	4Rx4bx _{VAL}	4x4xA _{VAL}	0	ano
5.2.3.5	Chemická hala č. 4	2RxU	7xU	1x zás.	ano

Komentář k tabulce č. 5-1

Číslování kapitol je podle „programu monitorování“ schváleného rozhodnutím SÚJB č. j. SUJB/RCKA/24844/2009 ze dne 16. 11. 2009.

Vysvětlivky a zkratky:

a) plánovaná odstávka: 6. 4. - 20. 4. 2010; 2. 10. - 18. 10. 2010;

mimořádná odstávka: 1. 3 – 3. 3. 2010 (provozní zkouška zpracování roztoků na NDS ML); 11. 11. 2010;

- b) výpustní profil KS-CHÚ je měřen vždy po vypouštění z výpusti DN-CHÚ; 3x proběhlo společné vypouštění nádrže A a B.

5.1 Počet překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní

V průběhu roku 2010 byla překročena 1x vyšetřovací a 3x zásahová referenční úroveň pro uvolňování radionuklidů do životního prostředí.

Dne 8. a 9. 6. 2010 došlo na výpustech do vod **OKC-VS a KS-CHÚ** k překročení zásahové referenční úrovně parametru $A_{V,^{210}\text{Pb}}$. Překročení bylo zjištěno a oznámeno SÚJB 22. 7. 2010 se závěrem šetření: překročení bylo pravděpodobně způsobeno chybným vyhodnocením zkušební laboratoře. Aktivita ^{210}Pb vzorků odebraných z obou výpustí v následujícím měsíci byla na mezi detekce stanovení.

Dne 13. 7. 2010 došlo na výpusti do vod **SLKR-VS** k překročení vyšetřovací referenční úrovně parametru $A_{V,^{210}\text{Pb}}$. Překročení bylo zjištěno a oznámeno SÚJB 9. 9. 2010 se závěrem šetření: překročení bylo pravděpodobně způsobeno chybným vyhodnocením zkušební laboratoře. Aktivita ^{210}Pb vzorku odebraného z výpusti v následujícím měsíci byla na mezi detekce stanovení.

Šetření příčin překročení a další zjištěné skutečnosti:

1. Šetření překročení hodnoty bylo provedeno ihned po zaslání protokolu o měření externími laboratořemi. Časová prodleva mezi zadáním analýzy a zjištěním a šetřením, resp. oznámením překročení, nebyla způsobena organizací, ale vychází z metodiky stanovení parametru $A_{V,^{210}\text{Pb}}$ (cca 6 – 8 týdnů).
2. Parametr $A_{V,^{210}\text{Pb}}$ se stanovuje paralelně ve 2 nezávislých laboratořích - v Centrální laboratoři SÚJCHBO Kamenná a Zkušební laboratoři Povodí Ohře Teplice. Porovnání výsledků stanovení objemové aktivity ^{210}Pb identických vzorků je v některých případech rozporné.
3. Organizace zaslala 3 zkušebním laboratořím sadu vlastních standartů pro ověření metodik a kvality stanovení. Výsledky dosud nebyly vyhodnoceny.

Dne 27. 9. 2010 došlo na výpusti do ovzduší „**výduch V1 nové sušárny UK**“ k překročení zásahové referenční úrovně parametru $C_{V,U}$. Překročení bylo zjištěno a oznámeno SÚJB 4. 10. 2010 se závěrem šetření a přijatými opatřeními:

1. technologie sušení UK byla ihned po zjištění překročení odstavena;
2. nebyl překročen roční bilanční limit schválený rozhodnutím SÚJB;
3. byla provedena kontrola kritických částí procesu sušení (filtry, ventilátory, vzduchotechnika);
4. externí firma byla požádána o okamžité nové měření – 1. měření výduchu proběhlo bez procesu sušení, 2. měření po najetí technologie sušení, ihned po měření byla technologie do vyhodnocení výsledků měření odstavena; koncentrace U_{NAT} následného vzorku odebraného z výpusti byla na mezi detekce stanovení;
5. o závěrech opatření a dalším postupu byl informován SÚJB: překročení bylo pravděpodobně způsobeno kolísavou kvalitou použitého filtru.

6 MONITOROVÁNÍ OKOLÍ

Program monitorování byl dodržen a naplněn (při zohlednění komentářů k tabulce č. 6-1). Přehled splnění počtu plánovaných měření pro monitorování vod a ovzduší viz tabulka č. 6-1.

O překročení zásahové referenční úrovně podává OŽP hlášení:

- telefonicky službě RC Kamenná a zálohově na e-mailovou adresu uran@sujb.cz;
- telefonicky nebo elektronicky na lokální pracoviště SÚJB ve Stráži pod Ralskem;
- telefonicky nebo elektronicky dohlížející osobě s. p. DIAMO.

Ihned po ukončení šetření příčin překročení referenční zásahové úrovně je dotčeným rozeslán „Protokol ze šetření překročení referenční úrovně“ Z-06-SI-TÚU-22-01-01-01.

Tabulka č. 6-1

Naplnění "Programu monitorování veličin, parametrů a skutečností důležitých z hlediska radiační ochrany - okolí" za rok 2010

Číslo kapitoly	Název kapitoly	Plánovaný počet měření	Počet měření za hodnotící období	Počet překročení referenčních úrovní	Naplnění programu monitorování
5.2.4.1	Vody				
5.2.4.1.1	Podzemní vody				
5.2.4.1.1.1	Mon. v okolí odvalů	2R x 4 vrtů x U, Ra	2x4xU, Ra	0	ano
5.2.4.1.1.1	Mon. v okolí odkaliště	2R x 6 vrtů x U, Ra	2x6xU, Ra	0	ano
5.2.4.1.2	Povrchové vody				
5.2.4.1.2.1	Mon. v okolí odkaliště	4Rx5bxU, Ra	4x5xU, Ra	0	ano
5.2.4.1.2.2	Povrchové toky				
	Ploučnice-Chrastná, Noviny	MxU, Ra, Pb	12xU, Ra, Pb	0	ano
	Ještědský, Dubnický potok	4RxU, Ra	4xU, Ra	0	ano
5.2.4.2	Ovzduší				
5.2.4.2.1	Prašné spady	12Rx10bxU, Ra	6x17xU, Ra	0	ano
5.2.4.2.2	Mon. rad. škodlivin v okolních obcích				
	A _{VAL}	Mx8b	12x8xA _{VAL}	0	ano
	H _x	4Rx8b	4x8xH _x	0	ano
	EOAR	Mx8b	12x8xEOAR	0	ano
5.2.4.3	Trasa přepravy kalů	2Rx8bxD _g	2x8xD _g	0	ano
5.2.4.4	Vybrané složky ŽP, potravin	Rx7vzorkůxU, Ra	^{a)} 5xU, Ra	0	ano
5.2.4.5	Dnové sedimenty	Rx6vzorkůxU, Ra	6xU, Ra	0	ano

Komentář k tabulce č. 6-1

Číslování kapitol je podle „programu monitorování“ schváleného rozhodnutím SÚJB č. j. SUJB/RCKA/24844/2009 ze dne 16. 11. 2009.

Vysvětlivky a zkratky:

- a) obilnina z pole VP 17 nebyla odebrána – pole nebylo oseto; rybu z řeky Ploučnice se v důsledku opakovaných povodní a jejich následků ve 2. pololetí 2010 nepodařilo odlovit žádnému členu ČRS Stráž p. R.;

6.1 Počet překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní

V průběhu roku 2010 nebyly překročeny vyšetřovací ani zásahové úrovně veličin monitorovaných v okolí o. z. TÚU.

7 PRŮKAZ OPTIMALIZACE RADIAČNÍ OCHRANY V OKOLÍ PRACOVIŠŤ

Pro průkaz optimalizace radiační ochrany je stanovena optimalizační mez u příslušné kritické skupiny obyvatel roční efektivní dávka **50 μSv** .

7.1 Efektivní dávka ze zevního ozáření zářením gama

$$E_g = B * S * (H_x - H_{xp}) * 2\,000 + B * S * (H_x - H_{xp}) * 7\,000$$

kde:

2 000 hodin/rok je doba pobytu ve volné přírodě - venku

7 000 hodin/rok je doba pobytu v budovách

B = 0,7 (konvenční faktor pro přepočítání příkonu fotonového dávkového ekvivalentu na efektivní dávku)

S = bezrozměrný faktor - (venku = 1, v budovách = 0,1)

H_x = příkon fotonového dávkového ekvivalentu

H_{xp} = příkon fotonového dávkového ekvivalentu – hodnota pozadí v měřicím bodě Osečná

Tabulka č. 7-1

Příkon fotonového dávkového ekvivalentu v okolních obcích - rok 2010

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	$H_x [\mu\text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}]$				
		1. čtvrtletí	2. čtvrtletí	3. čtvrtletí	4. čtvrtletí	$\bar{}$
1	Osečná - č. p. 136 - u Černých (pozad'ový bod)	0,122	0,095	0,075	0,088	0,0950
2	Stráž p. R. - policie	0,138	0,109	0,064	0,122	0,1083
3	Stráž p. R. - vzdělávací středisko Ministerstva spravedlnosti	0,080	0,073	0,069	0,079	0,0753
4	Noviny p. R. - č. p. 75 - u Podmanických	0,110	0,074	0,073	0,077	0,0835
5	Dubnice - č. p. 160 - u Michálků	0,098	0,057	0,046	0,040	0,0603
6	Hamr n. J. - ZBZS	0,132	0,110	0,093	0,095	0,1075
7	Útěchovice - č. p. 5 - u Vogelů	0,101	0,062	0,082	0,065	0,0775
8	Břevniště - č. p. 57 - u Havelků	0,118	0,068	0,110	0,113	0,1023

V tabulce č. 7-2 jsou uvedeny výsledky výpočtu ročních efektivních dávek ze zevního ozáření záření gama v okolních obcích (s použitím čtvrtletních průměrných hodnot H_x z měření v roce 2010).

Tabulka č. 7-2

Efektivní dávka ze zevního ozáření záření gama - rok 2010

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	E_g [$\mu\text{Sv} \cdot \text{rok}^{-1}$]
1	Osečná - č. p. 136 - u Černých (požadový bod)	-
2	Stráž p. R. - policie	30,2
3	Stráž p. R. - vzdělávací středisko MS	0
4	Noviny p. R. - č. p. 75 - u Podmanických	0
5	Dubnice - č. p. 160 - u Michálků	0
6	Hamr n. J. - ZBZS	23,6
7	Útěchovice - č. p. 5 - u Vogelů	3,3
8	Břevniště - č. p. 57 - u Havelků	28,4

7.2 Příjem radionuklidů z ovzduší

7.2.1 Úvazek efektivní dávky z inhalace produktů přeměny radonu

$$E_{LE} = k * (a_{EOAR} - a_{EOAR,0}) * 2\ 000$$

kde:

$$k = 6 \text{ nSv} \cdot \text{h}^{-1}/\text{Bq} \cdot \text{m}^{-3}$$

2 000 hodin \cdot rok⁻¹ je doba pobytu ve volné přírodě - venku

a_{EOAR} = EOAR = ekvivalentní objemová aktivita radonu

$a_{EOAR,0}$ = ekvivalentní objemová aktivita radonu - hodnota pozadí v měřicím bodě Osečná

Do kalkulace se nezapočítávají hodnoty EOAR z pobytu v budovách.

Tabulka č. 7-3

Ekvivalentní objemová aktivita radonu v okolních obcích - rok 2010

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	EOAR [$Bq \cdot m^{-3}$]												
		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Ø
1	Osečná - č. p. 136 - u Černých (požadový bod)	6	5	2	4	3	4	5	5	3	4	6	11	4,8
2	Stráž p. R. - policie	10	16	7	5	6	7	10	7	8	11	7	12	8,8
3	Stráž p. R. - vzdělávací středisko MS	8	6	5	6	4	7	9	7	8	8	7	8	6,9
4	Noviny p. R. - č. p. 75 - u Podmanických	5	8	4	6	3	5	9	6	6	7	5	12	6,3
5	Dubnice - č. p. 160 - u Michálků	9	6	6	4	4	5	6	6	4	6	5	6	5,6
6	Hamr n. J. - ZBZS	13	7	5	5	5	6	9	10	5	5	6	12	7,3
7	Útěchovice - č. p. 5 - u Vogelů	9	7	7	7	2	5	8	7	6	9	6	7	6,7
8	Břevniště - č. p. 57 - u Havelků	7	8	4	4	4	5	8	4	3	7	5	4	5,3

V tabulce č. 7-4 jsou uvedeny výsledky výpočtu ročních úvazků efektivních dávek z inhalace produktu přeměny radonu v okolních obcích (s použitím měsíčních průměrných hodnot EO-AR změřených v roce 2010).

Tabulka č. 7-4

Úvazek efektivní dávky z inhalace produktů přeměny radonu - rok 2010

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	E_{LE} [$\mu Sv \cdot rok^{-1}$]
1	Osečná - č. p. 136 - u Černých (požadový bod)	-
2	Stráž p. R. - policie	48,0
3	Stráž p. R. - vzdělávací středisko MS	28,0
4	Noviny p. R. - č. p. 75 - u Podmanických	20,0
5	Dubnice - č. p. 160 - u Michálků	15,0
6	Hamr n. J. - ZBZS	30,0
7	Útěchovice - č. p. 5 - u Vogelů	27,0
8	Břevniště - č. p. 57 - u Havelků	14,0

7.2.2 Úvazek efektivní dávky z inhalace směsi dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa ve vzduchu

$$E_{AL} = K * k * (A_{VAL} - A_{VAL,p}) * 2\,000 * V_{inh} + K * k * (A_{VAL} - A_{VAL,p}) * 7\,000 * V_{inh}$$

kde:

K = bezrozměrný faktor - (venku = 1, v budovách = 0,5)

k = 20/1850 mSv · Bq⁻¹ (koeficient pro přepočítání příjmu inhalací na efektivní dávku)

2 000 hodin · rok⁻¹ je doba pobytu ve volné přírodě - venku

7 000 hodin · rok⁻¹ je doba pobytu v budovách

V_{inh} = 0,97 m³ · h⁻¹ (množství vdechnutého vzduchu za hodinu)

A_{VAL} = objemová aktivita směsi dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa

$A_{VAL,p}$ = objemová aktivita směsi dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa - hodnota pozadí v měřicím bodě Osečná

Tabulka č. 7-5

Objemová aktivita směsi dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa ve vzduchu v okolních obcích - rok 2010

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	A_{VAL} [mBq · m ⁻³]												
		1. čtvrtletí			2. čtvrtletí			3. čtvrtletí			4. čtvrtletí		Ø	
1	Osečná - č. p. 136 - u Černých (požadový bod)	0,32	0,34	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,29	<0,2	<0,2	0,34	0,241
2	Stráž p. R. - policie	<0,2	<0,2	0,24	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,22	0,32	<0,2	0,21	0,216
3	Stráž p. R. - vzdělávací středisko MS	<0,2	0,30	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,48	<0,2	<0,2	0,21	0,233
4	Noviny p. R. - č. p. 75 - u Podmanických	<0,2	0,32	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,26	<0,2	0,31	0,224
5	Dubnice - č. p. 160 - u Micháleků	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,200
6	Hamr n. J. - ZBZS	0,27	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,36	0,22	<0,2	0,29	0,228
7	Útěchovice - č. p. 5 - u Vogelů	0,29	0,41	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,30	0,23	<0,2	0,236
8	Břevniště - č. p. 57 - u Havelků	<0,2	0,27	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,206

V tabulce č. 7-6 jsou uvedeny výsledky výpočtu ročních úvazků efektivních dávek z inhalace dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa v okolních obcích.

Při výpočtu úvazku efektivní dávky se postupuje následovně: Nejprve se v každém jednotlivém měsíci stanoví hodnota rozdílu $A_{VAL} - A_{VAL,p}$. Vyjde-li rozdíl záporný, dosazuje se nulová hodnota. Z těchto hodnot – korigovaných na pozadí – se stanoví celoroční průměr, který se použije pro výpočet úvazku efektivní dávky podle výše uvedené rovnice.

Tabulka č. 7-6

Úvazek efektivní dávky z inhalace dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa - rok 2010

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	E_{AL} [$\mu\text{Sv} \cdot \text{rok}^{-1}$]
1	Osečná - č. p. 136 - u Černých (pozad'ový bod)	-
2	Stráž p. R. - policie	8,5
3	Stráž p. R. - vzdělávací středisko MS	8,6
4	Noviny p. R. - č. p. 75 - u Podmanických	8,0
5	Dubnice - č. p. 160 - u Michálků	7,7
6	Hamr n. J. - ZBZS	8,1
7	Útěchovice - č. p. 5 - u Vogelů	8,7
8	Břevniště - č. p. 57 - u Havelků	7,7

7.3 Příjem radionuklidů ingescí z vody a potravin v obci Noviny pod Ralskem

V obci Noviny p. R. se na celkové efektivní dávce obyvatel podílí i možný příjem radionuklidů z vody. Podle studie „Uvádění radionuklidů do životního prostředí činností s. p. DIAMO Stráž pod Ralskem – stanovení zátěže kritické skupiny obyvatel obce Noviny pod Ralskem související s ingescí přírodních radionuklidů uvolňovaných do řeky Ploučnice, Neznal, M., Radon v. o. s., říjen 1999“ byly jako významné charakterizovány tyto expoziční cesty:

- ozáření jako důsledek vnitřní kontaminace pocházející z přímé ingesce kontaminované vody z toku, případně ze soukromých studní,
- ozáření jako důsledek vnitřní kontaminace v souvislosti s konzumací rostlinných produktů - přestup radionuklidů do rostlin z půdy přes kořenový systém,
- ozáření jako důsledek vnitřní kontaminace v souvislosti s konzumací rostlinných produktů - přestup radionuklidů do rostliny z povrchové kontaminace,
- ozáření jako důsledek vnitřní kontaminace pocházející z ingesce ryb.

S použitím výsledků monitorování radionuklidů v posuzovacím profilu Noviny - most v roce 2010 byly zpřesněny odhady průměrné efektivní dávky pro kritickou skupinu obyvatel pro jednotlivé expoziční cesty.

7.3.1 Ingesce vody

Z rozboru uvedeného ve „Studii“ vyplývá, že voda ze soukromých studní v obci Noviny pod Ralskem se jako pitná nevyužívá buď vůbec, nebo výjimečně. Pro výpočet byl použit odhad, že pouze jedna dvacatina celkové spotřeby pitné vody - tedy 35 l na osobu za rok - pochází ze soukromých studní. Určitá rezerva je i v tom, že se neuvažuje žádné snížení obsahu radionuklidů při průsaku vody z toku Ploučnice do studní.

Tabulka č. 7-7

Odhad průměrného úvazku efektivní dávky pro kritickou skupinu obyvatel související s přímou ingescí vody, založený na koncentracích radionuklidů ve vodě v profilu Noviny - most v roce 2010

Radionuklid	roční průměr		h_{ing}	odhad průměrného úvazku efektivní dávky [$\mu\text{Sv} \cdot \text{rok}^{-1}$]
	C_V [$\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$]	A_V [$\text{Bq} \cdot \text{l}^{-1}$]		
U_{NAT}	0,010	-	$1,3 \cdot 10^{-6} \text{ Sv} \cdot \text{mg}^{-1}$	0,455
^{226}Ra	-	0,032	$2,8 \cdot 10^{-7} \text{ Sv} \cdot \text{Bq}^{-1}$	0,314
^{210}Pb	-	0,053	$6,9 \cdot 10^{-7} \text{ Sv} \cdot \text{Bq}^{-1}$	1,280
celkem				2,049

7.3.2 Konzumace ryb z Ploučnice

Při výpočtu byly použity hodnoty průměrné celkové spotřeby ryb 4,8 kg za rok. Podíl spotřeby z lokálního zdroje byl odhadnut na 0,10 (což v praxi znamená 0,48 kg na obyvatele za rok rybiho masa z místního zdroje).

Tabulka č. 7-8

Odhad průměrného úvazku efektivní dávky pro kritickou skupinu obyvatel související s konzumací ryb z Ploučnice, založený na koncentracích radionuklidů ve vodě v profilu Noviny - most v roce 2010

Radionuklid	roční průměr		bioakumulační faktor [$\text{l} \cdot \text{kg}^{-1}$]	h_{ing}	odhad průměrného úvazku efektivní dávky [$\mu\text{Sv} \cdot \text{rok}^{-1}$]
	C_V [$\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$]	A_V [$\text{Bq} \cdot \text{l}^{-1}$]			
U_{NAT}	0,010	-	10	$1,3 \cdot 10^{-6} \text{ Sv} \cdot \text{mg}^{-1}$	0,063
^{226}Ra	-	0,032	50	$2,8 \cdot 10^{-7} \text{ Sv} \cdot \text{Bq}^{-1}$	0,215
^{210}Pb	-	0,053	300	$6,9 \cdot 10^{-7} \text{ Sv} \cdot \text{Bq}^{-1}$	5,266
celkem					5,544

7.3.3 Konzumace zeleniny kontaminované při zálivce přímým přestupem radionuklidů z povrchu rostlin

Podle „Studie“ platí pro přestup radionuklidů z povrchu rostlin vztah:

$$\text{hmotnostní aktivita v rostlině (Bq} \cdot \text{kg}^{-1}\text{)} = \text{objemová aktivita ve vodě (Bq} \cdot \text{l}^{-1}\text{)} \cdot 2,44 \text{ l} \cdot \text{kg}^{-1}.$$

Při výpočtu byly použity hodnoty průměrné spotřeby zeleniny (kromě brambor) 72 kg za rok. Podíl spotřeby z lokálního zdroje byl odhadnut na 0,50 (v literatuře se uvádí 0,25).

Tabulka č. 7-9

Odhad průměrného úvazku efektivní dávky pro kritickou skupinu obyvatel související s konzumací zeleniny kontaminované při zálivce přímým přestupem radionuklidů z povrchu rostlin, založený na koncentracích radionuklidů ve vodě v profilu Noviny - most v roce 2010

Radionuklid	roční průměr		h_{ing}	odhad průměrného úvazku efektivní dávky [$\mu\text{Sv} \cdot \text{rok}^{-1}$]
	C_v [$\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$]	A_v [$\text{Bq} \cdot \text{l}^{-1}$]		
U_{NAT}	0,010	-	$1,3 \cdot 10^{-6} \text{ Sv} \cdot \text{mg}^{-1}$	1,142
^{226}Ra	-	0,032	$2,8 \cdot 10^{-7} \text{ Sv} \cdot \text{Bq}^{-1}$	0,787
^{210}Pb	-	0,053	$6,9 \cdot 10^{-7} \text{ Sv} \cdot \text{Bq}^{-1}$	3,213
celkem				5,142

7.3.4 Dávková zátěž související s kontaminací půdy při zálivce

Pro odhady úvazku efektivní dávky související s kontaminací půdy byl zvolen následující přístup: Ačkoliv aktivita přirozených radionuklidů v půdě při dlouhodobém zalévání kontaminovanou vodou vzrůstá poměrně pomalu, jako základ pro další výpočty poslouží hodnoty, které se očekávají po čtyřiceti letech kontaminace (= předpokládaná doba ukončení činnosti o. z. TÚU). Další rezerva souvisí s předpokladem, že veškerá aktivita obsažená ve vodě se absorbuje v půdě, tedy že část aktivity zadržovaná rostlinami je rovna 0. Dále se předpokládá depozice veškeré aktivity v horních 15 cm půdy a doba zálivky 100 dní v roce.

Po dosazení hodnot příslušných parametrů platí vztah:

$$\text{hmotnostní aktivita v půdě (Bq} \cdot \text{kg}^{-1}\text{)} = \text{objemová aktivita ve vodě (Bq} \cdot \text{l}^{-1}\text{)} \cdot 16,5 \text{ l} \cdot \text{kg}^{-1}.$$

Analogicky platí vztah pro objemovou koncentraci.

Tabulka č. 7-10

Hodnoty přírůstku hmotnostních koncentrací a aktivit jednotlivých radionuklidů v půdě způsobené kontaminací půdy při zálivce, založené na objemových koncentracích a aktivitách ve vodě v profilu Noviny - most v roce 2010

Radionuklid	roční průměr		přírůstek C_M a A_M v půdě po 40 letech
	C_V [$\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$]	A_V [$\text{Bq} \cdot \text{l}^{-1}$]	
U_{NAT}	0,010	-	$0,165 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$
^{226}Ra	-	0,032	$0,528 \text{ Bq} \cdot \text{kg}^{-1}$
^{210}Pb	-	0,053	$0,875 \text{ Bq} \cdot \text{kg}^{-1}$

K popisu přestupu radionuklidů z půdy kořenovým systémem do rostlin se používá tzv. faktor pro kořenový přestup. Odhad je rozdělen na dvě části - týkající se brambor a ostatní zeleniny. Při výpočtu byly použity hodnoty průměrné celkové spotřeby brambor 85 kg za rok, ostatní zeleniny 72 kg. Podíl spotřeby z lokálního zdroje byl odhadnut na 0,50.

Tabulka č. 7-11

Odhad průměrného úvazku efektivní dávky pro kritickou skupinu obyvatel související s konzumací zeleniny kontaminované přestupem radionuklidů z půdy, založený na koncentracích radionuklidů v profilu Noviny - most v roce 2010

Radionuklid	přírůstek C_M a A_M	faktor pro kořenový přestup	h_{ing}	odhad průměrného úvazku efektivní dávky [$\mu\text{Sv} \cdot \text{rok}^{-1}$]
U_{NAT}	$0,165 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$	brambory: 0,011 ost. zelenina: 0,003	$1,3 \cdot 10^{-6} \text{ Sv} \cdot \text{mg}^{-1}$	brambory: 0,101 ostatní: 0,024
^{226}Ra	$0,528 \text{ Bq} \cdot \text{kg}^{-1}$	brambory: 0,001 ost. zelenina: 0,04	$2,8 \cdot 10^{-7} \text{ Sv} \cdot \text{Bq}^{-1}$	brambory: 0,007 ostatní: 0,213
^{210}Pb	$0,875 \text{ Bq} \cdot \text{kg}^{-1}$	brambory: 0,001 ost. zelenina: 0,01	$6,9 \cdot 10^{-7} \text{ Sv} \cdot \text{Bq}^{-1}$	brambory: 0,026 ostatní: 0,218
celkem				0,589

7.3.5 Zpřesněné odhady dávkové zátěže kritické skupiny obyvatel příjmem radionuklidů z vody

Výsledné odhady efektivních dávek pro významné expoziční cesty uvádí tabulka č. 7-12, která shrnuje dílčí výsledky prezentované v tabulkách č. 7-7 až č. 7-11.

Tabulka č. 7-12

Zpřesněné odhady úvazků efektivních dávek kritické skupiny obyvatel obce Noviny pod Ralskem, které jsou způsobeny ozářením přírodními radionuklidů v souvislosti s vypouštěním kontaminovaných vod do řeky Ploučnice v roce 2010

Expoziční cesta	E_{ing} [$\mu\text{Sv} \cdot \text{rok}^{-1}$]
ingesce kontaminované vody	2,049
konzumace ryb	5,544
konzumace rostlinných produktů - přestup z povrch. kontaminace	5,142
konzumace rostlinných produktů - přestup přes kořenový systém	0,589
celkem	13,324

7.4 Příjem radionuklidů ingescí z vody a potravin ve Stráži pod Ralskem

Vzhledem k tomu, že v zahrádkářské kolonii na břehu obtokového kanálu ve Stráži pod Ralskem nelze vyloučit odběr povrchových vod pro vlastní potřebu pro zavlažování, bylo v roce 2007 do programu monitorování zavedeno odběrové místo povrchových vod OK-ZAH, a zároveň jsou odebrány vzorky zemědělských produktů pro stanovení obsahu radionuklidů.

Analogicky jako v kapitole č. 7.3 této zprávy byl vypočten odhad úvazků efektivních dávek ingescí z vody a potravin (viz tabulka č. 7-13).

Odhad dávkové zátěže kritické skupiny obyvatel v obci Stráž pod Ralskem byl za rok 2010 zpřesněn o úvazek efektivní dávky ingescí radionuklidů z vody a potravin.

Tabulka č. 7-13

Odhad úvazků efektivních dávek obyvatel obce Stráž pod Ralskem v zahrádkářské kolonii, které mohou být způsobeny ozářením přírodními radionuklidy v souvislosti s vypouštěním kontaminovaných vod obtokovým kanálem v roce 2010

Expoziční cesta	E_{ing} [$\mu\text{Sv} \cdot \text{rok}^{-1}$]
ingesce kontaminované vody	3,360
konzumace ryb	7,702
konzumace rostlinných produktů - přestup z povrch. kontaminace	8,432
konzumace rostlinných produktů - přestup přes kořenový systém	1,177
celkem	20,671

Upřesnění počtu obyvatel obce Stráž pod Ralskem, kteří mohou být ozářeni přírodními radionuklidy v souvislosti s konzumací zeleniny vypěstované na zahrádkách u obtočkového kanálu „Stráž p. R. - OK“

- počet zahrádek: 16
- předpoklad: zemědělské plodiny vlastní produkce jsou zkonsumovány pouze v rámci vlastní rodiny; počet zahrádek = počet rodin
- průměrná velikost úplné rodiny: 3,12
- průměrná velikost neúplné rodiny: 2,46

(Počet členů rodiny určen z aktuální databáze Českého statistického úřadu „SLDB 2001“)

- počet členů rodiny zaokrouhlen na 4 (konzervativní předpoklad)

Počet obyvatel „Stráž p. R. – OK“ = 16 x 4 = 64

7.5 Kolektivní efektivní dávka obyvatel obcí v okolí o. z. TÚU

S použitím výsledků dílčích výpočtu (viz tabulky v kap. 7.1 až 7.4) byla vypočtena roční celková a kolektivní efektivní dávka obyvatel obcí v okolí o. z. TÚU:

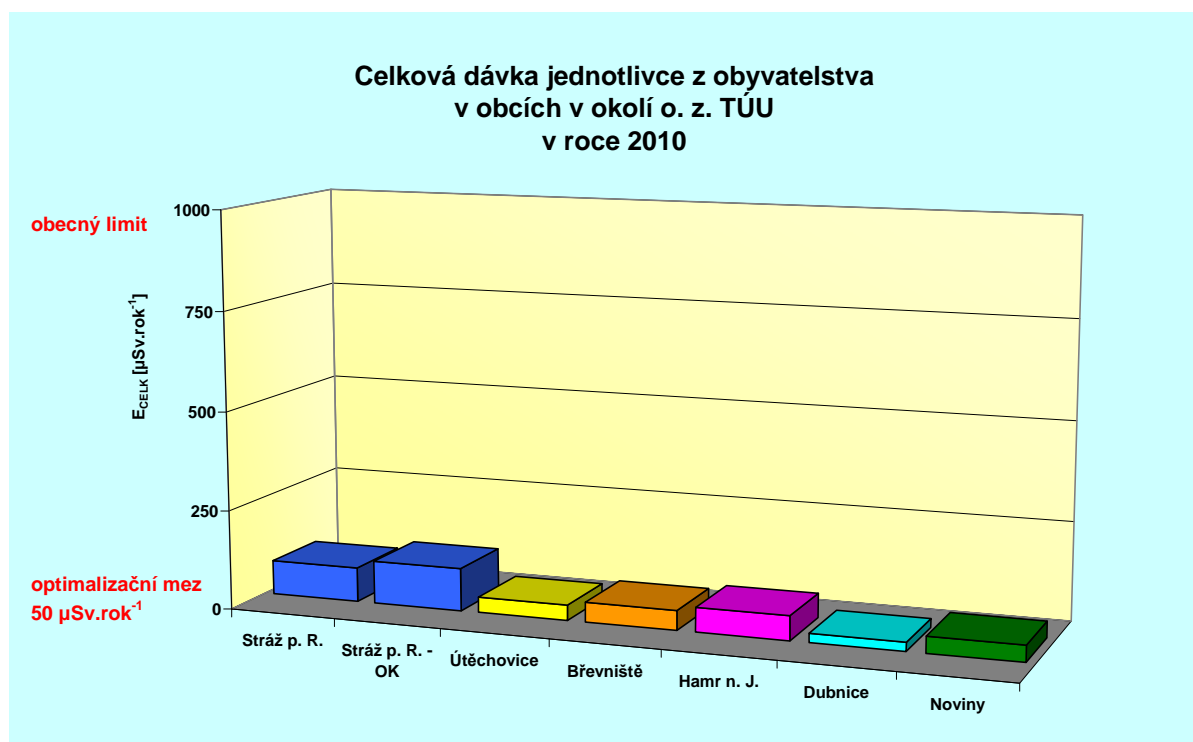
$$E = E_g + E_{LE} + E_{AL} + E_{ing}$$

Tabulka č. 7-14

Celková efektivní dávka (E) jednotlivce z obyvatelstva a kolektivní efektivní dávka (E_{KOL}) obyvatel v obcích v okolí o. z. TÚU - rok 2010

Obec	E _g	E _{LE}	E _{AL}	E _{ing}	E	Počet obyvatel	E _{KOL} [Sv · rok ⁻¹]
	[μSv · rok ⁻¹]						
*Stráž p. R.	30,2	48,0	**8,6	-	86,8	3910 - 64	333,833.10 ⁻³
*Stráž p. R. - OK	30,2	48,0	**8,6	20,7	107,5	64	6,880.10 ⁻³
Útěchovice	3,3	27,0	8,7	-	39,0	27	1,053.10 ⁻³
Břevniště	28,4	14,0	7,7	-	50,1	226	11,323.10 ⁻³
Hamr n. J.	23,6	30,0	8,1	-	61,7	133	8,207.10 ⁻³
Dubnice	0	15,0	7,7	-	22,7	642	14,574.10 ⁻³
Noviny	0	20,0	8,0	13,4	41,4	270	11,278.10 ⁻³

* Do výpočtu zátěže obyvatel obce Stráž p. R. jsou použity pouze hodnoty z monitorovacího bodu Stráž p. R. – policie. V tomto bodě jsou dlouhodobě měřeny hodnoty významně převyšující hodnoty v bodě Stráž p. R. – vzdělávací středisko MS. **Jako reprezentativní (vyšší) pro E_{AL} ve Stráži p. R. za rok 2010 byl dosazen výsledek výpočtu založeném na hodnotách zjištěných v bodě Stráž p. R. – vzdělávací středisko MS.

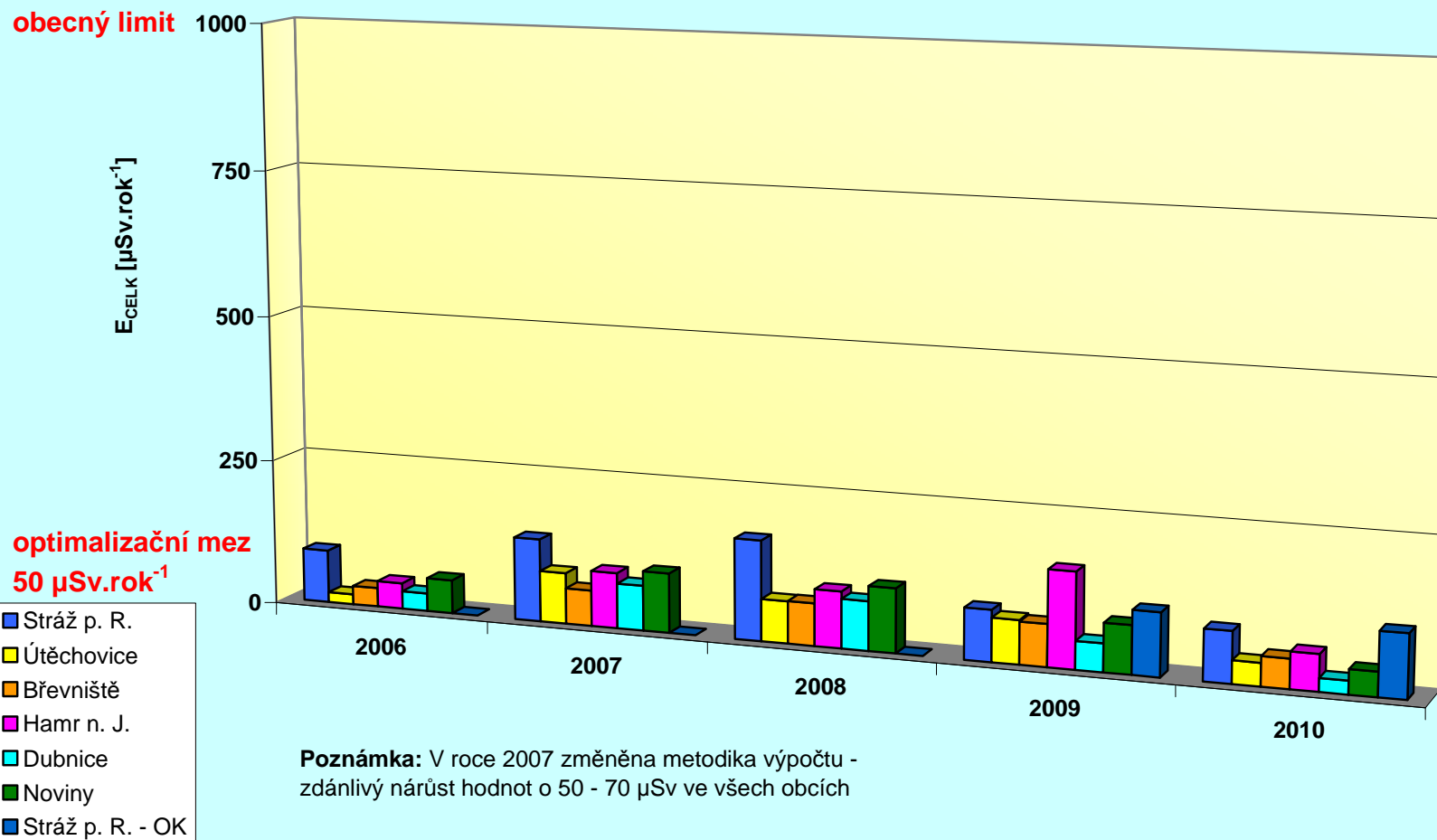


Tabulka č. 7-15

Vývoj celkové efektivní dávky jednotlivce z obyvatelstva v obcích v okolí o. z. TÚU

Obec	E [$\mu\text{Sv} \cdot \text{rok}^{-1}$]				
	2006	2007	2008	2009	2010
Stráž p. R.	90,7	141,6	171,2	87,4	86,8
Stráž p. R. - OK	-	-	-	107,2	107,5
Útěchovice	17,2	86,9	71,9	74,5	39,0
Břevniště	32,2	60,8	72,5	72,0	50,1
Hamr n. J.	44,7	94,9	96,3	162,6	61,7
Dubnice	30,6	76,9	83,9	48,1	22,7
Noviny	57,5	101,7	109,4	82,2	41,4

Vývoj celkové dávky jednotlivce z obyvatelstva v obcích v okolí o. z. TÚU

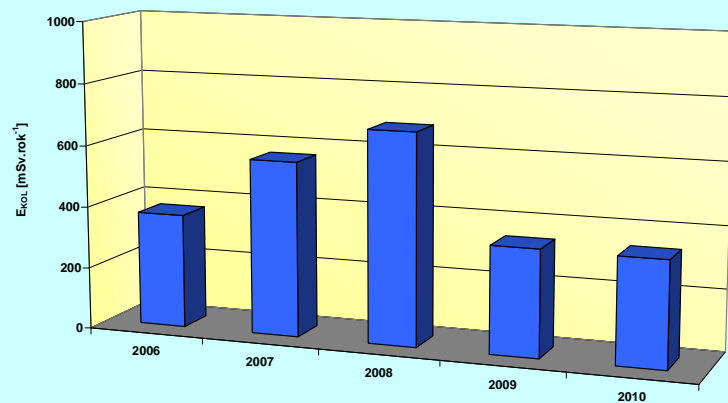


Tabulka č. 7-16

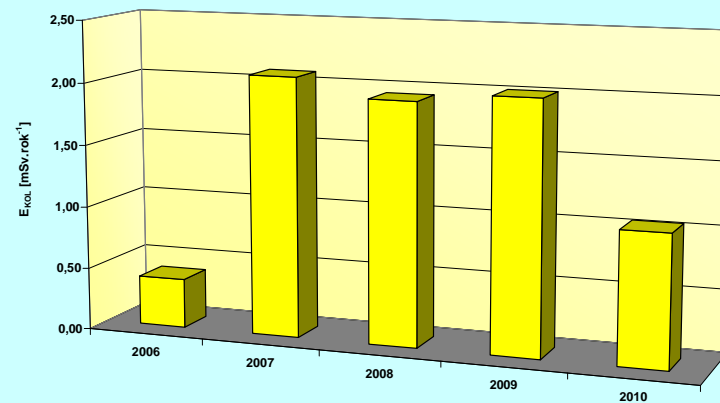
Vývoj kolektivní efektivní dávky obyvatel v obcích v okolí o. z. TÚU

Obec	E _{KOL} [mSv · rok ⁻¹]				
	2006	2007	2008	2009	2010
Stráž p. R. + Stráž p. R. - OK	370,056	566,259	683,431	344,487	340,713
Útěchovice	0,396	2,086	1,942	2,012	1,053
Břevniště	6,569	12,100	15,080	15,696	11,323
Hamr n. J.	6,303	11,958	12,327	20,813	8,207
Dubnice	17,442	46,525	52,690	30,496	14,574
Noviny	14,490	25,527	28,663	21,208	11,278
Suma kolektivních efektivních dávek oby- vatel obcí v okolí o. z. TÚU [Sv.rok ⁻¹]	0,415	0,665	0,795	0,435	0,388

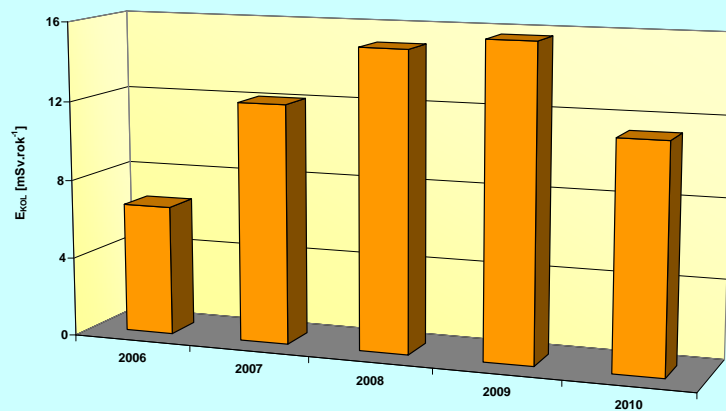
Vývoj kolektivní efektivní dávky obyvatel
ve Stráži pod Ralskem



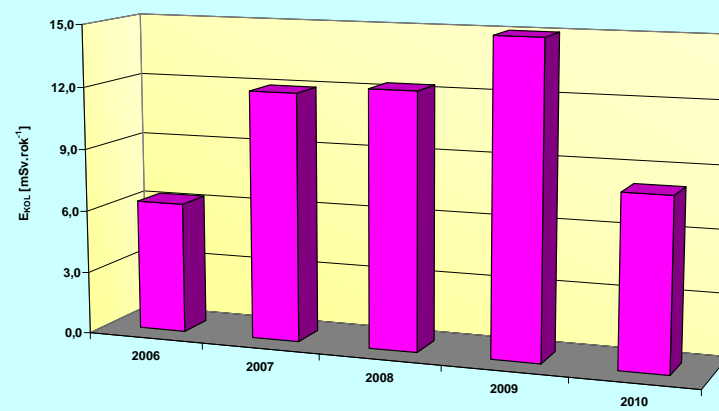
Vývoj kolektivní efektivní dávky obyvatel
v Útěchovicích



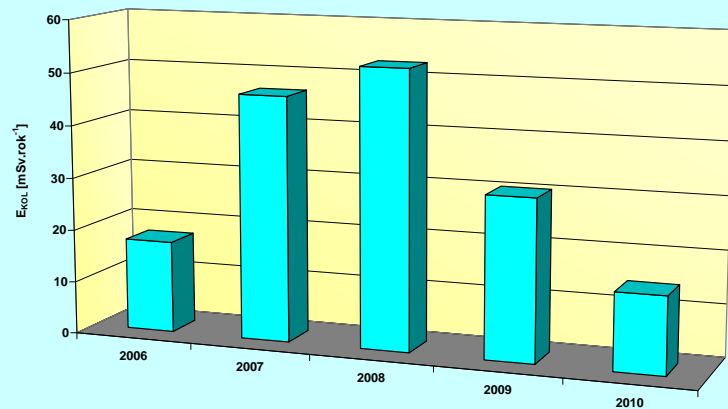
Vývoj kolektivní efektivní dávky obyvatel
v Břevništi



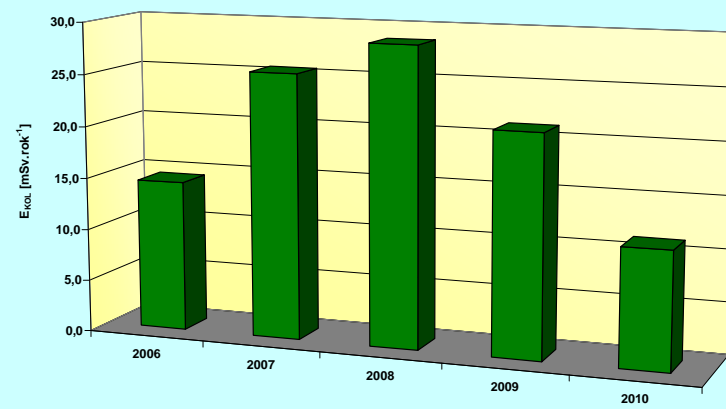
Vývoj kolektivní efektivní dávky obyvatel
v Hamru na Jezeře



Vývoj kolektivní efektivní dávky obyvatel
v Dubnici



Vývoj kolektivní efektivní dávky obyvatel
v Novinách pod Ralskem



Komentář k tabulkám č. 7-14 až 7-16

Hodnoty zjištěné v rozmezí let 2006 až 2010 jsou srovnatelné, bez zjevných vývojových trendů.

Relativní nárůst celkové dávky jednotlivce z obyvatelstva ve všech obcích od roku 2007 o 48,9 μSv je způsoben odlišným způsobem výpočtu úvazku efektivní dávky ingescí směsi dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa. Odhad dávkové zátěže kritické skupiny obyvatel v obci Stráž p. R. je od roku 2007 ještě navíc zpřesněn o úvazek efektivní dávky ingescí radionuklidů z vody a potravin.

V roce 2009 došlo k mírnému navýšení celkové dávky jednotlivce z obyvatelstva ve všech obcích zpřesněním hodnot parametrů doby pobytu v budovách (do roku 2008 $t_{\text{exp}} = 6\,760 \text{ h} \cdot \text{rok}^{-1}$, rok 2009 $t_{\text{exp}} = 7\,000 \text{ h} \cdot \text{rok}^{-1}$), rychlosti dýchání (do roku 2008 $V_{\text{inh}} = 0,81 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$, rok 2009 $V_{\text{inh}} = 0,97 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$) a použitím $h_{\text{ing}}, U_{\text{NAT}}$ (do roku 2008 přepočten 1 mg $U_{\text{NAT}} = 25,18 \text{ Bq}$) při výpočtu jednotlivých úvazků efektivní dávky podle Doporučení SÚJB „Postupy při výpočtu ozáření obyvatelstva přírodními radionuklidy uvolňovanými do životního prostředí“ z roku 2008.

V roce 2009 došlo k upřesnění počtu obyvatel obce Stráž pod Ralskem, kteří mohou být ozáření přírodními radionuklidy v souvislosti s konzumací zeleniny vypěstované na zahrádkách u obtokového kanálu. Ve výpočtech se tato skupina obyvatelstva označuje jako „Stráž p. R. – OK“.

V roce 2010 došlo k významnému snížení meze detekce stanovení parametru A_{VAL} ve všech obcích, což vedlo k podstatnému snížení úvazku efektivní dávky inhalací směsi dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa.

7.6 Porovnání s hodnotami podle § 17 vyhlášky SÚJB č. 307/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů

Na základě výsledků monitorování a provedeného výpočtu (viz tabulka č. 7-14) lze konstatovat, že roční efektivní dávka v obcích Stráž p. R., Stráž p. R. – OK, Břevniště a Hamr n. J. překročila za rok 2010 hodnotu optimalizační meze u příslušné kritické skupiny obyvatel 50 μSv (§ 17 odst. 4 vyhl. SÚJB č. 307/2002 Sb.). Pro tyto obce je nutné provést optimalizaci radiační ochrany.

Efektivní dávka ze zevního ozáření zářením gama odpovídá hodnotám příkonu fotonového dávkového ekvivalentu přírodního pozadí (viz tabulka č. 7-1).

Hodnoty EOAR (viz tabulka č. 7-3) výchozí pro výpočet úvazku efektivní dávky inhalací radonu a produktů jeho přeměny se blíží hodnotám přírodního pozadí, a jejich mírné zvýšení nemusí být způsobeno pouze činností o. z. TÚU.

Hodnoty A_{VAL} (viz tabulka č. 7-5) jsou ve všech obcích srovnatelné s požadovým bodem. Hodnoty objemových aktivit radionuklidů uvolňovaných do vod činností o. z. TÚU v monitorovacím místě OK-ZAH a Ploučnice – Noviny jsou na mezi citlivosti stanovení. Nicméně se tyto hodnoty používají pro výpočet úvazku efektivní dávky ingescí vody, který je tedy pravděpodobně nadhodnocen.

Převažující kritickou cestou pro příjem radionuklidů je inhalace radonu a produktů jeho přeměny. Reálně dosažitelným opatřením by bylo okamžité překrytí neprovozovaných částí od-

kaliště inertním materiálem. Řádově by se jednalo o desítky milionů Kč. Vzhledem k výsledku výpočtu nákladů na snížení ozáření by tyto byly vyšší než přínos opatření.

7.6.1 Obec Stráž pod Ralskem

Výpočet přínosu opatření:

$E_{SM} = 50 \mu\text{Sv} \cdot \text{rok}^{-1}$ směrná hodnota ozáření pro roční efektivní dávku jednotlivce z obyvatelstva

$n = 3910 - 64 = 3846$ počet obyvatel v obci Stráž p. R. v roce 2010 (vyjma zahrádkářů u obtokového kanálu)

$E_{KOL,SM} = n \cdot E_{SM}$ směrná hodnota kolektivní efektivní dávky obyvatel obce za rok

$$E_{KOL,SM} = 3846 \cdot 0,00005 = 0,1923 \text{ Sv}$$

$E_{CELK} = 86,8 \mu\text{Sv} \cdot \text{rok}^{-1}$ celková dávka jednotlivce z obyvatelstva v obci Stráž p. R. v roce 2010 (vyjma zahrádkářů u obtokového kanálu)

$E_{KOL,STR} = n \cdot E_{CELK}$ hodnota kolektivní efektivní dávky obyvatel obce Stráž p. R. v roce 2010 (vyjma zahrádkářů u obtokového kanálu)

$$E_{KOL,STR} = 3846 \cdot 0,0000868 = 0,3338328 \text{ Sv}$$

$S = 0,5 \text{ mil. Kč}$ součinitel přínosu opatření

$P = (E_{KOL,STR} - E_{KOL,SM}) \cdot S$ přínos opatření

$$P = (0,3338328 - 0,1923) \cdot 500\,000 = 0,1415328 \cdot 500\,000 = \mathbf{70\,767,- \text{ Kč}}$$

Závěr

Náklady na snížení ozáření by byly vyšší než přínos opatření.

7.6.2 Obec Stráž pod Ralskem - OK

Výpočet přínosu opatření:

$E_{SM} = 50 \mu\text{Sv} \cdot \text{rok}^{-1}$ směrná hodnota ozáření pro roční efektivní dávku jednotlivce z obyvatelstva

$n = 64$ počet obyvatel (zahrádkářů u OK) v obci Stráž p. R. v roce 2010

$E_{KOL,SM} = n \cdot E_{SM}$ směrná hodnota kolektivní efektivní dávky obyvatel obce (zahrádkářů u OK) za rok

$$E_{KOL,SM} = 64 \cdot 0,00005 = 0,0032 \text{ Sv}$$

$E_{CELK} = 107,5 \mu\text{Sv} \cdot \text{rok}^{-1}$ celková dávka jednotlivce z obyvatelstva (zahrádkáře u OK) v obci Stráž p. R. v roce 2010

$E_{KOL,STR-OK} = n \cdot E_{CELK}$ hodnota kolektivní efektivní dávky obyvatel obce Stráž p. R. (zahrádkářů u OK) v roce 2010

$$E_{KOL,STR} = 64 \cdot 0,0001075 = 0,00688 \text{ Sv}$$

$S = 1,0 \text{ mil. Kč}$ součinitel přínosu opatření

$P = (E_{KOL,STR} - E_{KOL,SM}) \cdot S$ přínos opatření

$$P = (0,00688 - 0,0032) \cdot 1\,000\,000 = 0,00368 \cdot 1\,000\,000 = \mathbf{3\,680,- \text{ Kč}}$$

Závěr

Náklady na snížení ozáření by byly vyšší než přínos opatření.

7.6.3 Obec Břevniště

Výpočet přínosu opatření:

$E_{SM} = 50 \mu\text{Sv} \cdot \text{rok}^{-1}$ směrná hodnota ozáření pro roční efektivní dávku jednotlivce z obyvatelstva

$n = 226$ počet obyvatel v obci Břevniště v roce 2010

$E_{KOL,SM} = n \cdot E_{SM}$ směrná hodnota kolektivní efektivní dávky obyvatel obce za rok

$$E_{KOL,SM} = 226 \cdot 0,00005 = 0,0113 \text{ Sv}$$

$E_{CELK} = 50,1 \mu\text{Sv} \cdot \text{rok}^{-1}$ celková dávka jednotlivce z obyvatelstva v obci Břevniště v roce 2010

$E_{KOL,BŘE} = n \cdot E_{CELK}$ hodnota kolektivní efektivní dávky obyvatel obce Břevniště v roce 2010

$$E_{KOL,BŘE} = 226 \cdot 0,0000501 = 0,0113226 \text{ Sv}$$

$S = 0,5 \text{ mil. Kč}$ součinitel přínosu opatření

$P = (E_{KOL,BŘE} - E_{KOL,SM}) \cdot S$ přínos opatření

$$P = (0,0113226 - 0,0113) \cdot 500\,000 = 0,0000226 \cdot 500\,000 = \mathbf{12,- \text{ Kč}}$$

Závěr

Náklady na snížení ozáření by byly vyšší než přínos opatření.

7.6.4 Obec Hamr na Jezeře

Výpočet přínosu opatření:

$E_{SM} = 50 \mu\text{Sv} \cdot \text{rok}^{-1}$ směrná hodnota ozáření pro roční efektivní dávku jednotlivce z obyvatelstva

$n = 133$ počet obyvatel v obci Hamr n. J. v roce 2010

$E_{KOL,SM} = n \cdot E_{SM}$ směrná hodnota kolektivní efektivní dávky obyvatel obce za rok

$$E_{KOL,SM} = 133 \cdot 0,00005 = 0,00665 \text{ Sv}$$

$E_{CELK} = 61,7 \mu\text{Sv} \cdot \text{rok}^{-1}$ celková dávka jednotlivce z obyvatelstva v obci Hamr n. J. v roce 2010

$E_{KOL,HAM} = n \cdot E_{CELK}$ hodnota kolektivní efektivní dávky obyvatel obce Hamr n. J. v roce 2010

$$E_{KOL,HAM} = 133 \cdot 0,000617 = 0,0082061 \text{ Sv}$$

$S = 0,5 \text{ mil. Kč}$ součinitel přínosu opatření

$P = (E_{KOL,HAM} - E_{KOL,SM}) \cdot S$ přínos opatření

$$P = (0,0082061 - 0,00665) \cdot 500\,000 = 0,0015561 \cdot 500\,000 = \mathbf{778,- \text{ Kč}}$$

Závěr

Náklady na snížení ozáření by byly vyšší než přínos opatření.

8 KONTROLA DODRŽOVÁNÍ POVOLENÝCH VÝPUSTÍ

S použitím výsledků programu monitorování za rok 2010 byly provedeny kontrolní výpočty množství vypouštěných radionuklidů do ovzduší a vody, a porovnány s povolenými maximálními limity, které jsou pro výpustě o. z. TÚU stanoveny rozhodnutími SÚJB „Uvádění radionuklidů do životního prostředí“ č. j. SUJB/RCKA/8966/2009 ze dne 17.4.2009 (do ovzduší) a č. j. 29323/2007 ze dne 14.11.2007 (do vody).

8.1 Kontrola dodržování povolených výpustí do ovzduší

Úložiště radioaktivních materiálů na šachtě č. 3 DH I

Bilanční limit: směs dlouhodobých zářičů alfa uran-radiové řady, max. $9,46 \cdot 10^8 \text{ Bq} \cdot \text{rok}^{-1}$

Výpočet:

- průměrná objemová aktivita $0,02 \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-3}$
- pádová rychlost $0,01 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

- emitovaná aktivita $A_{EM} = 0,02 \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-3} \cdot 0,01 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} = 0,0002 \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$
- plocha odvalu $S_{ODVAL} = 13\,400 \text{ m}^2$

$$A_{ODVAL} = A_{EM} \cdot S_{ODV} \cdot 365 \text{d} \cdot 24 \text{h} \cdot 3600 \text{s} = 0,0002 \cdot 13\,400 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600 = \\ = \mathbf{0,846 \cdot 10^8 \text{ Bq} \cdot \text{rok}^{-1}}$$

Závěr

Bilanční limit nebyl v roce 2010 překročen.

Odkaliště CHÚ

Bilanční limit: směs dlouhodobých zářičů alfa uran-radiové řady, max. $1,01 \cdot 10^{10} \text{ Bq} \cdot \text{rok}^{-1}$

Výpočet:

- průměrná objemová aktivita $0,02 \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-3}$
- pádová rychlost $0,01 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- emitovaná aktivita $A_{EM} = 0,02 \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-3} \cdot 0,01 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} = 0,0002 \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$
- plocha pláží $S_{ODK} = 100\,000 \text{ m}^2$

$$A_{ODKAL} = A_{EM} \cdot S_{ODK} \cdot 365 \text{d} \cdot 24 \text{h} \cdot 3600 \text{s} = 0,0002 \cdot 100\,000 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600 = \\ = \mathbf{0,063 \cdot 10^{10} \text{ Bq} \cdot \text{rok}^{-1}}$$

Závěr

Bilanční limit nebyl v roce 2010 překročen.

Výduchy z chemické haly č. 4 na VP 7 (DCHT)

Bilanční limit: $U_{NAT, \text{max.}} \cdot 2,17 \cdot 10^6 \text{ Bq} \cdot \text{rok}^{-1}$

Tabulka č. 8-1

Měření na výduších z chemické haly č. 4

Č. suš.	Datum sušení	Datum měření	Výduch V1			Výduch V2		$t_{\text{sušení}}$ [hod]
			$C_{V,U1}$ [mg · m ⁻³]	q_{VN1} [m ³ · hod ⁻¹]	A_1 [Bq]	$C_{V,U2}$ [mg · m ⁻³]	q_{VN2} [m ³ · hod ⁻¹]	
1	21.1.-26.2.10	29.1.10	0,00053	5200	70 749	-	-	888
		20.2.10	0,00014	5970		-	-	
2	24.3.-29.4.10	22.4.10	0,0005 (0,00005*)	5520	61 713	0,0005 (0,00001*)	2230	888

Č. suš.	Datum sušení	Datum měření	Výduch V1			Výduch V2		t _{sušení} [hod]
			C _{V,U1} [mg . m ⁻³]	q _{VN1} [m ³ . hod ⁻¹]	A ₁ [Bq]	C _{V,U2} [mg . m ⁻³]	q _{VN2} [m ³ . hod ⁻¹]	
3	21.5.-2.7.10	-	-	-	78 397	-	-	984
4	12.7.-4.8.10	-	-	-	43 979	-	-	552
5	26.8.-4.10.10	27.8.10	0,00056	9740	1 417	-	-	895
		27.9.10	0,00643	9780	192	-	-	
6	9.10.10	9.10.10	0,0005 (0,00004*)	13700	345	0,0005 (0,0000005*)	4890	2
7	13.10.-5.11.10	-	-	-	107 795	-	-	558
8	6.11.-7.11.10	6.11.10	0,0005 (0,00009*)	11410	6895	-	-	48
9	8.11.-28.11.10	-	-	-	67660	-	-	471

* V závorce jsou uvedeny hodnoty převzaté z příslušného protokolu. Stanovení veličiny je závislé na mnoha vnějších parametrech. Hodnota podle protokolu analyzující laboratoře může být nižší než záznamová úroveň.

Výpočet:

q_{VN} objemový průtok nosného plynu na výduchu

t_{sušení} doba sušení a uvolňování radionuklidů výduchem V1

1 mg U = 25,18 Bq přepočítání hmotnosti U_{NAT} na aktivitu

záznamová referenční úroveň C_{V,U} = 0,0005 mg . m⁻³

$$A = A_1 + A_2$$

Uvolňování uranu do ovzduší z procesu sušení výduchem V1 je časově omezené a souvisí s dobou sušení t_{SUŠENÍ}. Uvolňování uranu z odvětrávání haly výduchem V2 je nepřetržité, celoroční.

$$A_2 = \text{SUMA}(C_{V,U2}) * 25,18 * q_{VN2} * t_{\text{rok}} = 0,0005 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3} * 25,18 \text{ Bq} * 2230 \text{ m}^3 \cdot \text{hod}^{-1} * 281 \text{ dní} * 24 \text{ hod} + 0,0005 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3} * 4890 \text{ m}^3 \cdot \text{hod}^{-1} * 84 \text{ dní} * 24 \text{ hod} = 313\ 458 \text{ Bq}$$

Poznámka: za C_{V,U2} dosazena záznamová referenční úroveň

$$A_1 = \text{SUMA}(C_{V,U1} * 25,18 * q_{VN1} * t_{\text{sušení}}) = 1\ 854\ 725 \text{ Bq}$$

Poznámka:

Při 1. sušení dosazeny ze 2 měření vyšší hodnoty C_{V,U} a q_{VN};

Při 2. sušení dosazena za C_{V,U} záznamová referenční úroveň 0,0005 mg . m⁻³;

Při 3. a 4. sušení dosazeny nejvyšší hodnoty C_{V,U} a q_{VN} z předchozích měření (jako při 1. sušení);

Při 5. sušení dosazeny ze 2 měření vyšší hodnoty V a q_{VN} ;

Při 6. sušení dosazena za $C_{V,U}$ záznamová referenční úroveň $0,0005 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$;

Při 7. sušení dosazeny nejvyšší hodnoty $C_{V,U}$ a q_{VN} z předchozích měření (vyjma překročení záznamové referenční úrovně při 2. měření 5. sušení); sušení formálně rozděleno na 2 části z důvodů změny průtoku při 8. měření;

Při 8. sušení dosazena za $C_{V,U}$ záznamová referenční úroveň $0,0005 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$;

Při 9. sušení dosazena za $C_{V,U}$ záznamová referenční úroveň $0,0005 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ a q_{VN} $11410 \text{ m}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$.

$$A = 2\,168\,183 \text{ Bq} = 2,169 \cdot 10^6 \text{ Bq} \cdot \text{rok}^{-1}$$

Závěr

Bilanční limit nebyl v roce 2010 překročen.

8.2 Kontrola dodržování povolených výпустí do vod

Pro aktivity radionuklidů ve vodě řeky Ploučnice v posuzovacím profilu Noviny musí být dodržena bilanční podmínka pro uvolňování radionuklidů do vod z rozhodnutí č.j. 29323/2007 ze dne 14. 11. 2007.

$$K = (A_{V,U} [\text{Bq} \cdot \text{m}^{-3}] / 7500 [\text{Bq} \cdot \text{m}^{-3}] + A_{V,^{222}\text{Ra}} [\text{Bq} \cdot \text{m}^{-3}] / 1000 [\text{Bq} \cdot \text{m}^{-3}] + A_{V,^{210}\text{Pb}} [\text{Bq} \cdot \text{m}^{-3}] / 250 [\text{Bq} \cdot \text{m}^{-3}]) < 1$$

Průměrné hodnoty aktivit radionuklidů v lednu až prosinci 2010:

- $A_{V,U} = 0,2518 \text{ Bq} \cdot \text{l}^{-1}$
- $A_{V,^{222}\text{Ra}} = 0,032 \text{ Bq} \cdot \text{l}^{-1}$
- $A_{V,^{210}\text{Pb}} = 0,053 \text{ Bq} \cdot \text{l}^{-1}$

Kontrola dodržení bilanční podmínky v roce 2010: **$K = 0,294$**

Závěr

Bilanční podmínka byla v roce 2010 splněna.

Výsledky výpočtu koeficientu K slouží k průběžné měsíční kontrole aktivit radionuklidů uvolňovaných z provozů o. z. TÚU ze všech výпустí na posuzovacím profilu Noviny - most.

ZÁVĚR

V oblasti radiační ochrany lze konstatovat splnění povinností organizace vyplývajících z atomového zákona a předpisů souvisejících, splnění programu monitorování ve všech jeho čtyřech částech a z výsledků monitorování i splnění příslušných rozhodnutí SÚJB. V roce 2010 nedošlo při nakládání se zdroji ionizujícího záření k žádné mimořádné události. Z předložených výsledků monitorování osobního, pracovního, výpustí a okolí, a výpočtem dle § 17 vyhlášky SÚJB č. 307/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů, je doloženo, že radiační ochrana je optimalizována.

Tato zpráva byla projednána ve vedení odštěpného závodu a je vyhotovena v 9 výtiscích.

Součástí této zprávy je příloha č. 1 - Srovnání průměrných ročních aktivit monitorovaných radionuklidů v okolních obcích za posledních 5 let, příloha č. 2 - Srovnání průměrných ročních aktivit a koncentrací monitorovaných radionuklidů na výpustech do vod za posledních 5 let, příloha č. 3 - Srovnání ročních bilancí radionuklidů na výpustech do ovzduší za posledních 5 let a příloha č. 4 - Přehled výsledků monitorování výpustí a okolí dle jednotlivých článků SPP-TÚU-22-01-01. Zpráva je přístupná na internetových stránkách DIAMO, s. p. a na intranetu o. z. TÚU, stránka OBHP.

PŘÍLOHY

Příloha č. 1 - Srovnání průměrných ročních aktivit monitorovaných radionuklidů v okolních obcích za posledních 5 let

Příloha č. 2 - Srovnání průměrných ročních aktivit a koncentrací monitorovaných radionuklidů na výpustech do vod za posledních 5 let

Příloha č. 3 - Srovnání ročních bilancí radionuklidů na výpustech do ovzduší za posledních 5 let

Příloha č. 4 - Přehled výsledků monitorování výpustí a okolí dle jednotlivých článků SPP-TÚU-22-01-01

Příloha č. 1 - Srovnání průměrných ročních aktivit monitorovaných radionuklidů v okolních obcích za posledních 5 let

Tabulka č. P-1

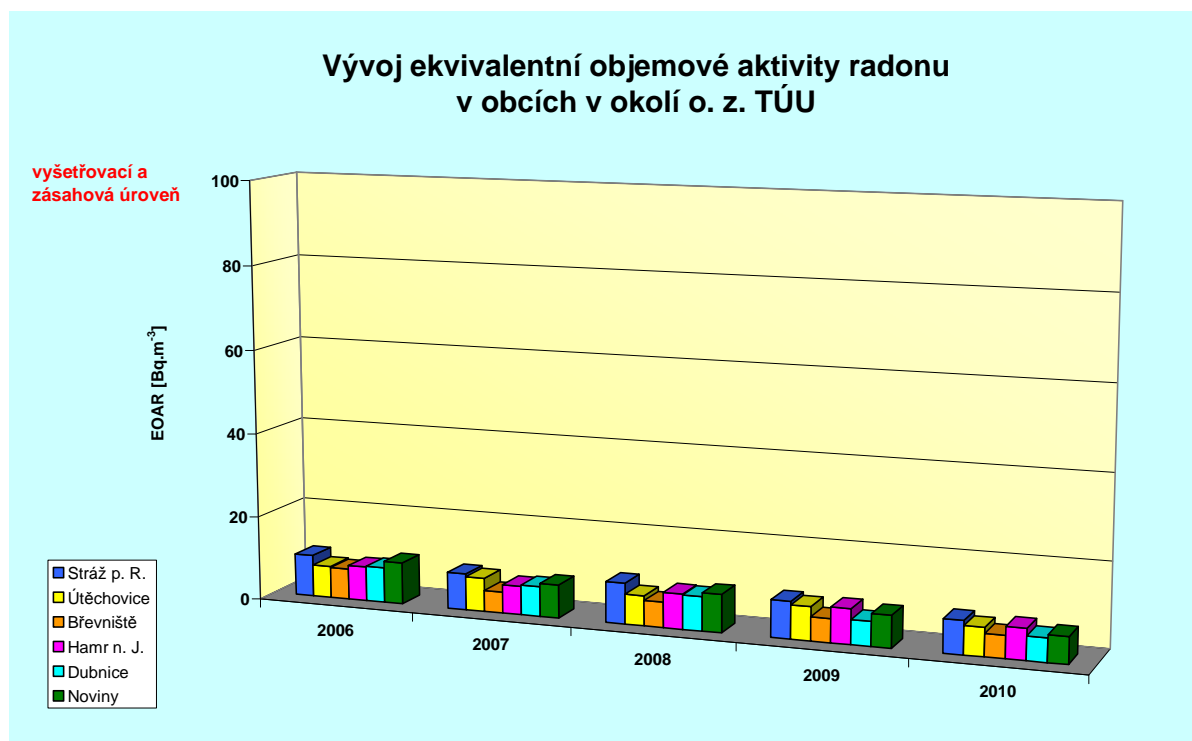
Vývoj ekvivalentní objemové aktivity radonu v obcích v okolí o. z. TÚU

Obec	EOAR [Bq · m ⁻³]				
	2006	2007	2008	2009	2010
Stráž p. R.*	9,9	8,6	9,7	8,8	7,9
Útěchovice	7,6	7,9	7,1	8,0	6,7
Břevniště	7,3	5,0	6,0	5,6	5,3
Hamr n. J.	8,2	6,8	8,3	8,3	7,3
Dubnice	8,7	7,1	8,1	5,8	5,6
Noviny	9,9	7,9	9,0	7,6	6,3
Vyšetřovací úroveň	100,0				

Hodnoty jsou bez odečtení pozadí.

Pokud je v obci více monitorovacích bodů, je výsledná hodnota průměrem hodnot změřených v těchto bodech.

* průměr hodnot v monitorovacích bodech č. 2 a 3



Komentář k tabulce č. P-1

- vyšetřovací úroveň nebyla v roce 2010 překročena;
- roční průměry v okolních obcích jsou hluboko pod vyšetřovací úrovní.

Tabulka č. P-2

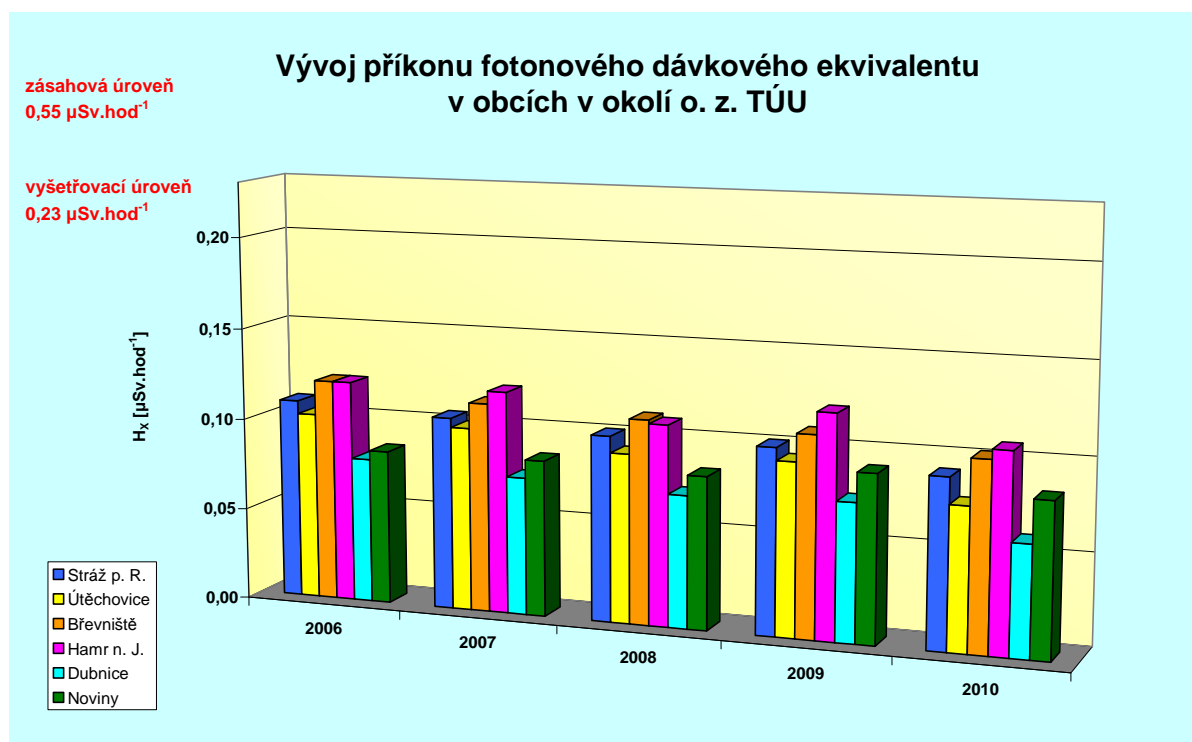
Vývoj příkonu fotonového dávkového ekvivalentu v obcích v okolí o. z. TÚU

Obec	H _x [μSv · hod ⁻¹]				
	2006	2007	2008	2009	2010
Stráž p. R.*	0,109	0,105	0,101	0,101	0,092
Útěchovice	0,102	0,100	0,092	0,094	0,078
Břevniště	0,121	0,114	0,111	0,109	0,103
Hamr n. J.	0,121	0,121	0,109	0,121	0,108
Dubnice	0,079	0,075	0,072	0,075	0,061
Noviny	0,084	0,085	0,083	0,091	0,084
Vyšetřovací úroveň	0,230				

Hodnoty jsou bez odečtení pozadí.

Pokud je v obci více monitorovacích bodů, je výsledná hodnota průměrem hodnot změřených v těchto bodech.

* průměr hodnot v monitorovacích bodech č. 2 a 3



Komentář k tabulce č. P-2

- vyšetřovací úroveň nebyla v roce 2010 překročena;
- průměrné hodnoty záření gama ve všech obcích odpovídají hodnotám přírodního pozadí.

Tabulka č. P-3

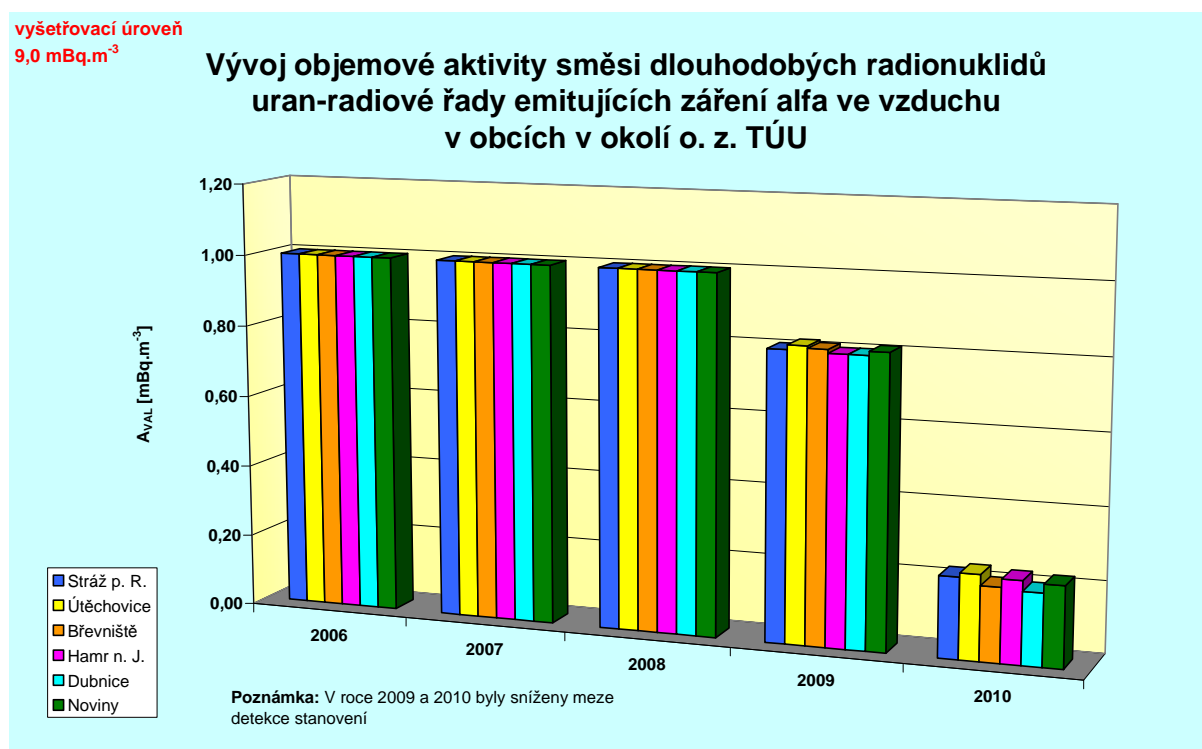
Vývoj objemové aktivity směsi dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa ve vzduchu v obcích v okolí o. z. TÚU

Obec	A _{VAL} [mBq · m ⁻³]				
	2006	2007	2008	2009	2010
Stráž p. R.*	1,0	1,0	1,0	0,804	0,224
Útěchovice	1,0	1,0	1,0	0,817	0,236
Břevniště	1,0	1,0	1,0	0,810	0,206
Hamr n. J.	1,0	1,0	1,0	0,800	0,228
Dubnice	1,0	1,0	1,0	0,800	0,200
Noviny	1,0	1,0	1,0	0,811	0,224
Vyšetřovací úroveň	9,0				

Hodnoty jsou bez odečtení pozadí.

Pokud je v obci více monitorovacích bodů, je výsledná hodnota průměrem hodnot změřených v těchto bodech.

* průměr hodnot v monitorovacích bodech č. 2 a 3



Komentář k tabulce č. P-3

- vyšetřovací úroveň nebyla v roce 2010 překročena;
- snížení ročních průměrů v okolních obcích v letech 2009 a 2010 je způsobeno snižováním meze citlivosti stanovení.

Tabulka č. P-4

Vývoj koncentrace uranu v prašném spadu v obcích v okolí o. z. TÚU

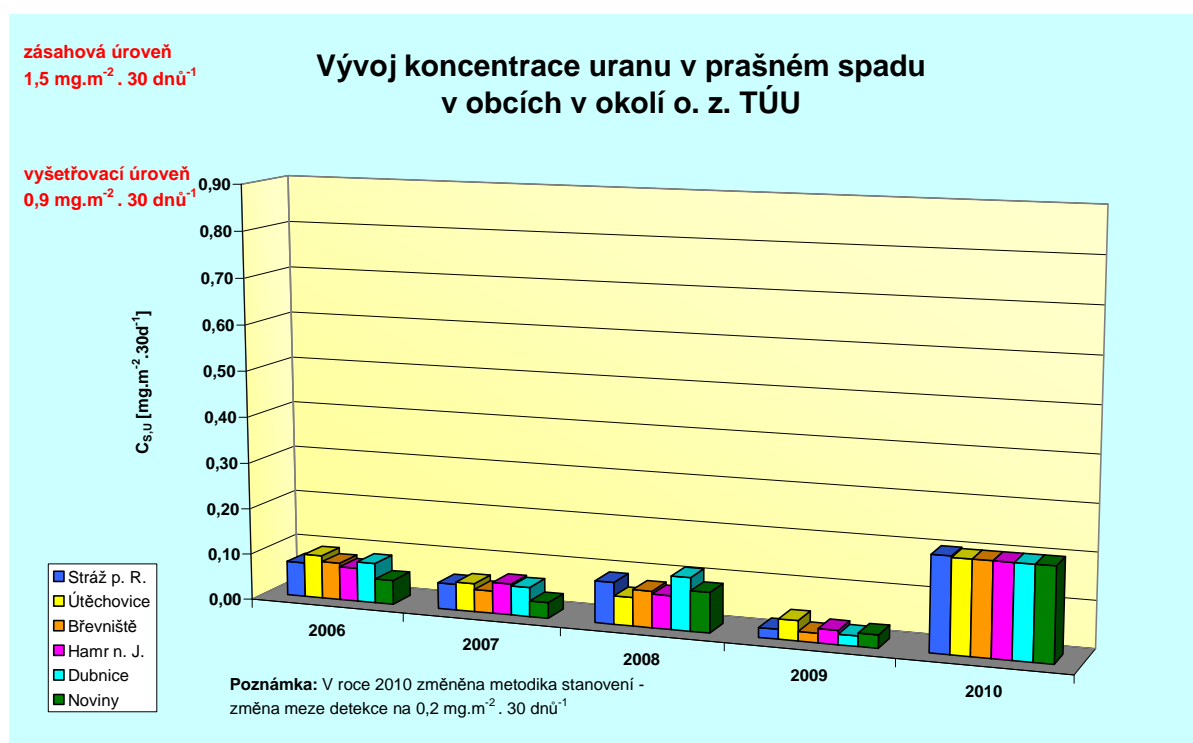
Obec	roční průměr $C_{S,U}$ [$\text{mg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot 30 \text{ dnů}^{-1}$]				
	2006	2007	2008	2009	2010
Stráž p. R.*	0,074	0,056	0,090	0,021	0,203
Útěchovice	0,093	0,061	0,061	0,043	0,200
Břevniště	0,080	0,048	0,078	0,020	0,200
Hamr n. J.**	0,072	0,067	0,072	0,030	0,200
Dubnice	0,086	0,063	0,114	0,022	0,200
Noviny	0,052	0,034	0,086	0,028	0,200
Vyšetřovací úroveň	0,900				

Hodnoty jsou bez odečtení pozadí.

Pokud je v obci více monitorovacích bodů, je výsledná hodnota průměrem hodnot změřených v těchto bodech.

* průměr hodnot v monitorovacích bodech č. 11, 15, 17 (2006 - 2009), průměr hodnot v monitorovacích bodech č. 4, 5, 7 (2010)

** průměr hodnot v monitorovacích bodech č. 7, 8 (2006 - 2009)



Komentář k tabulce č. P-4

- vyšetřovací úroveň nebyla v roce 2010 překročena;
- s ohledem na dobu a způsob odběru vzorků prašného spadu nelze zcela korektně provést srovnání měřených veličin. Lze pouze konstatovat, že roční průměry v okolních obcích jsou hluboko pod vyšetřovací úrovní.

Tabulka č. P-5

Vývoj aktivity ^{226}Ra v prašném spadu v obcích v okolí o. z. TÚU

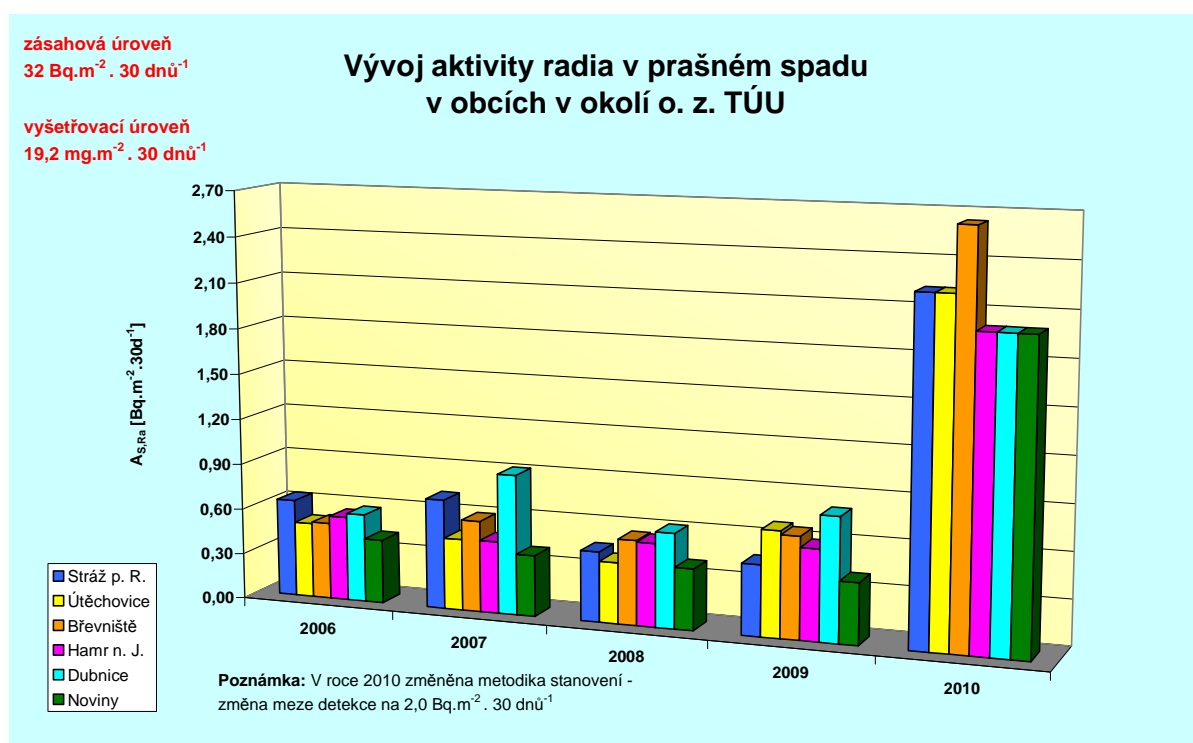
Obec	roční průměr $A_{s, Ra}^{226}$ [$\text{Bq} \cdot \text{m}^{-2} \cdot 30 \text{ dnů}^{-1}$]				
	2006	2007	2008	2009	2010
Stráž p. R.*	0,640	0,720	0,460	0,463	2,222
Útěchovice	0,493	0,468	0,400	0,689	2,221
Břevniště	0,504	0,598	0,554	0,665	2,637
Hamr n. J.**	0,553	0,472	0,545	0,594	2,000
Dubnice	0,580	0,918	0,620	0,809	2,000
Noviny	0,419	0,400	0,400	0,400	2,000
Vyšetřovací úroveň	19,200				

Hodnoty jsou bez odečtení pozadí.

Pokud je v obci více monitorovacích bodů, je výsledná hodnota průměrem hodnot změřených v těchto bodech.

* průměr hodnot v monitorovacích bodech č. 11, 15, 17 (2006 - 2009), průměr hodnot v monitorovacích bodech č. 4, 5, 7 (2010)

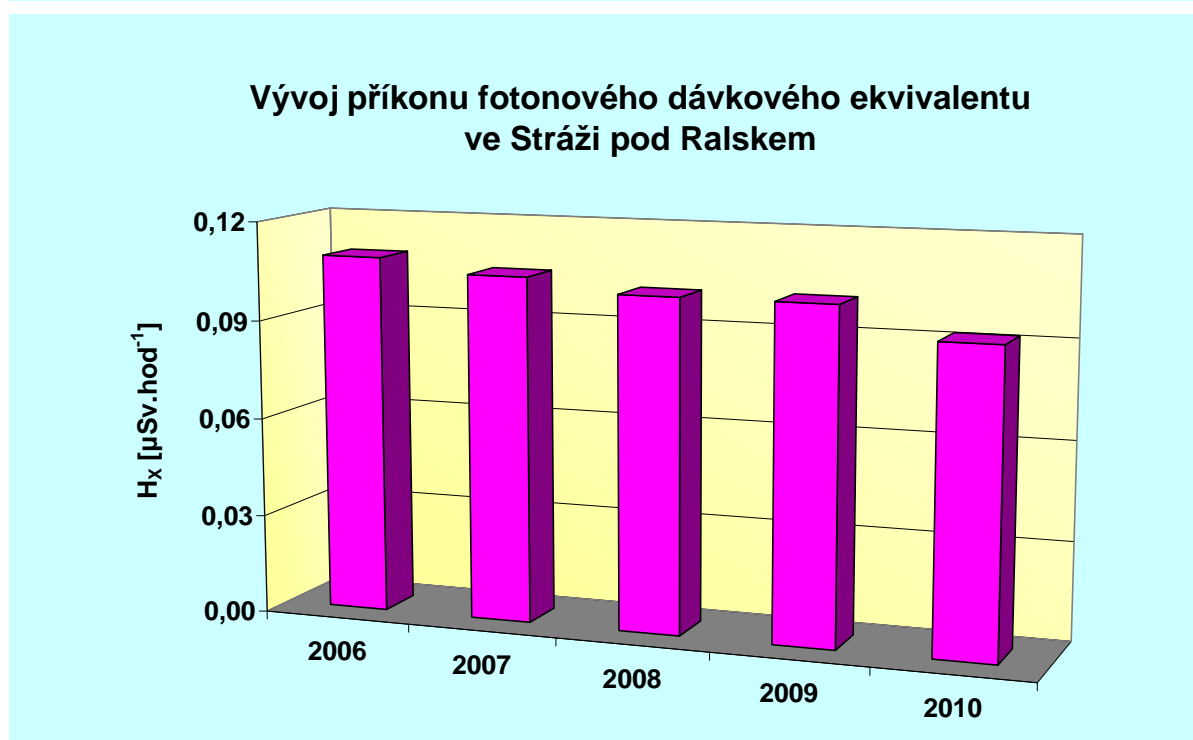
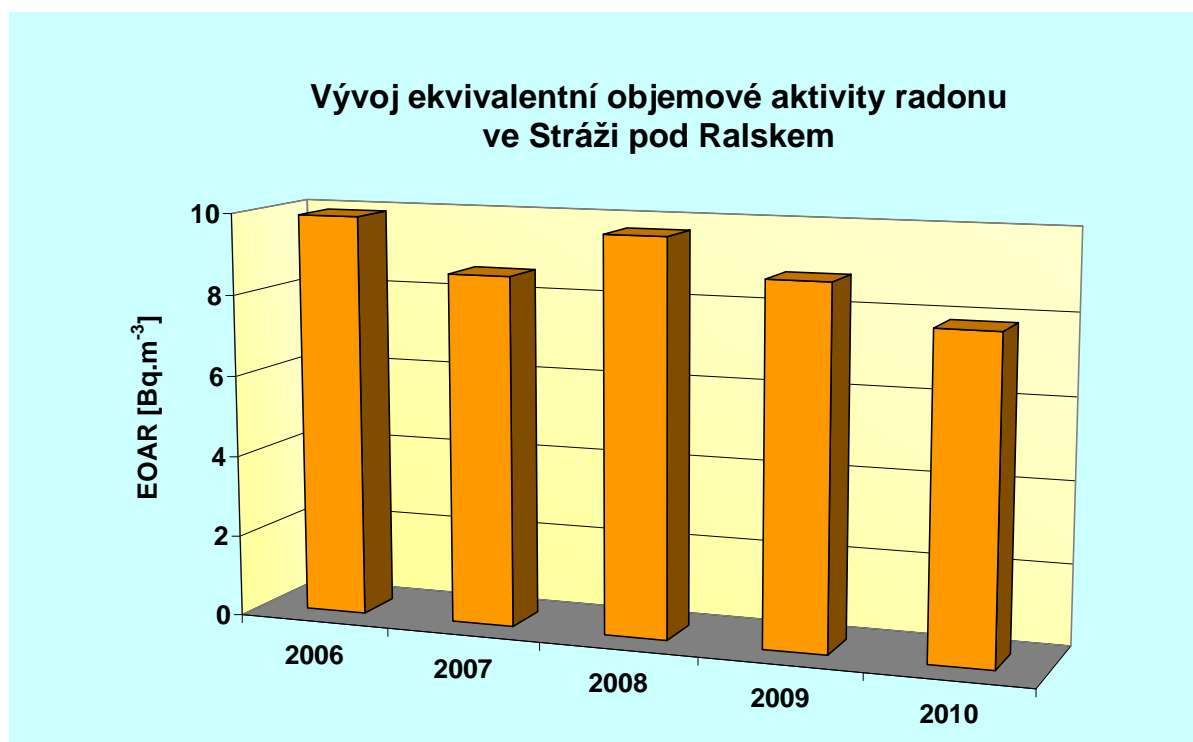
** průměr hodnot v monitorovacích bodech č. 7, 8 (2006 - 2009)



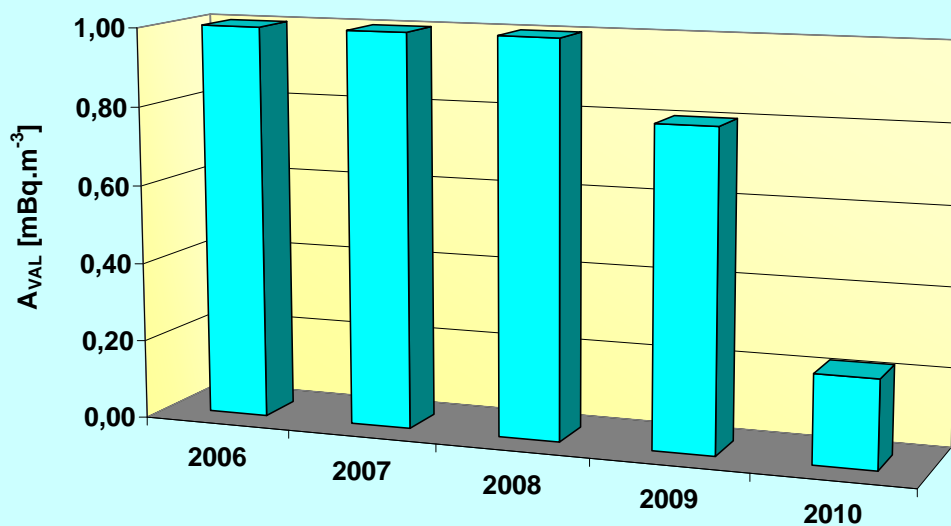
Komentář k tabulce č. P-5

- vyšetřovací úroveň nebyla v roce 2010 překročena;
- s ohledem na dobu a způsob odběru vzorků prašného spadu nelze zcela korektně provést srovnání měřených veličin. Lze pouze konstatovat, že roční průměry v okolních obcích jsou hluboko pod vyšetřovací úrovní.

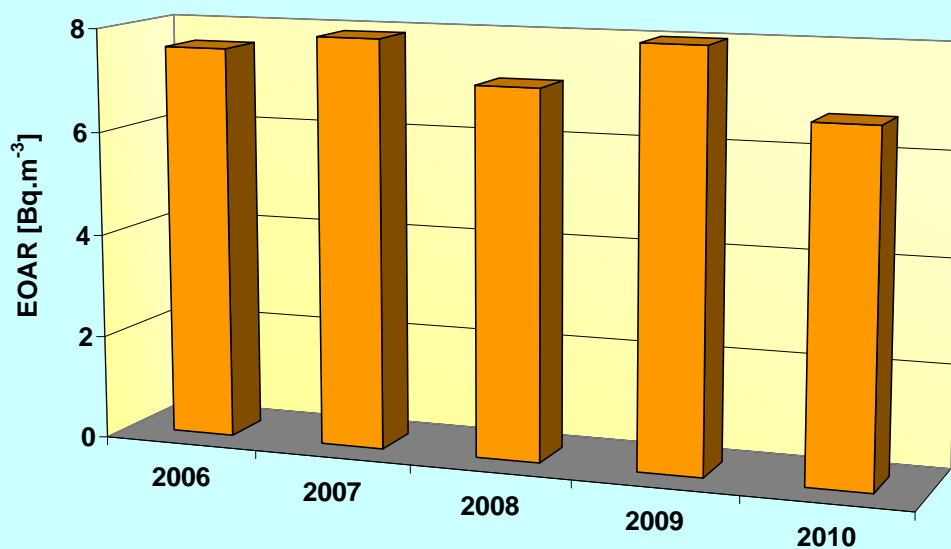
Vývoj radioaktivní kontaminace v obcích v okolí o. z. TÚU



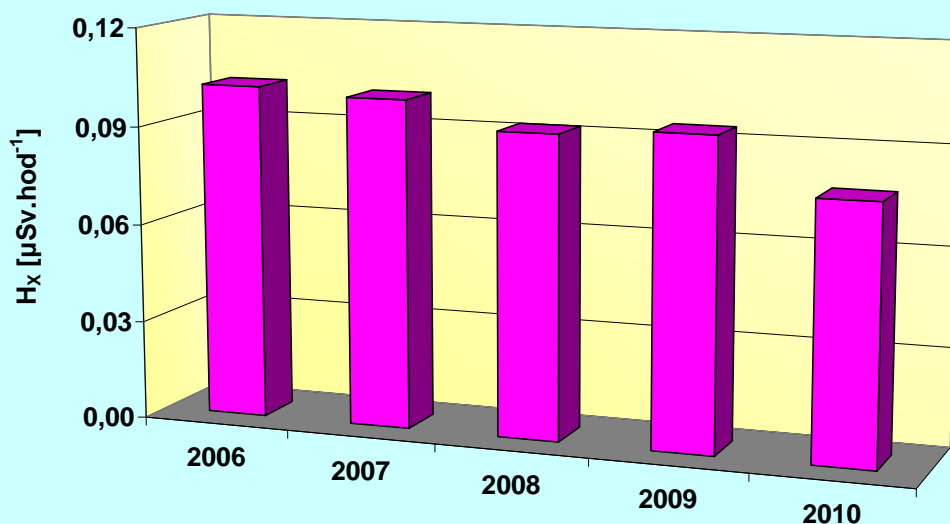
Vývoj objemové aktivity směsi dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa ve vzduchu ve Stráži pod Ralskem



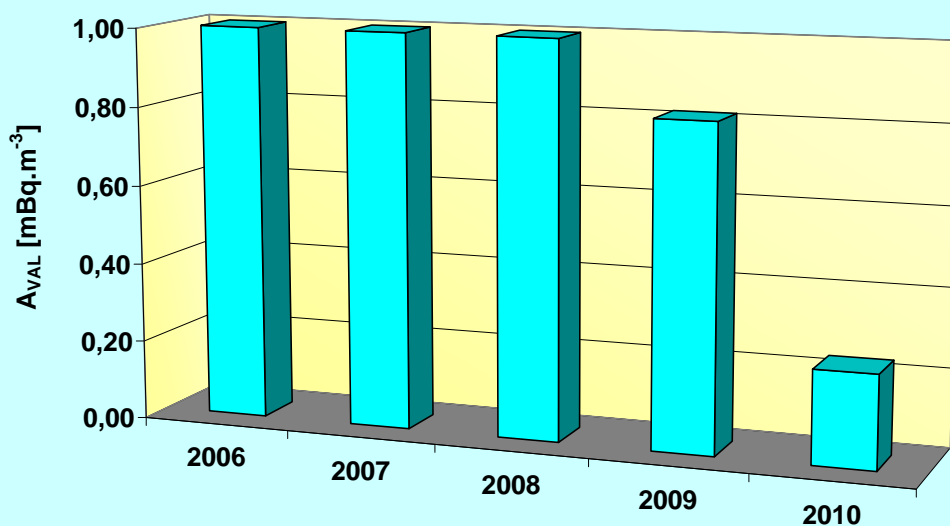
Vývoj ekvivalentní objemové aktivity radonu v Útěchovicích



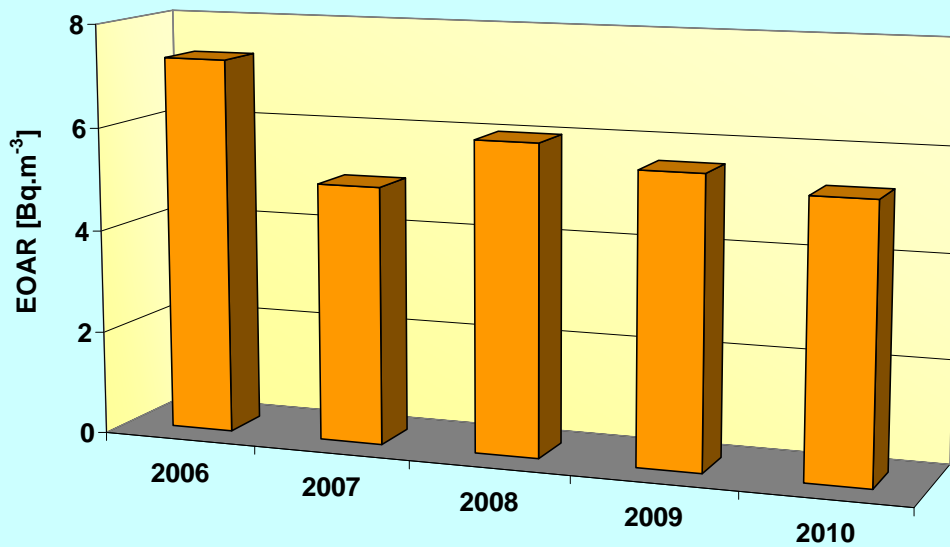
Vývoj příkonu fotonového dávkového ekvivalentu v Útěchovicích



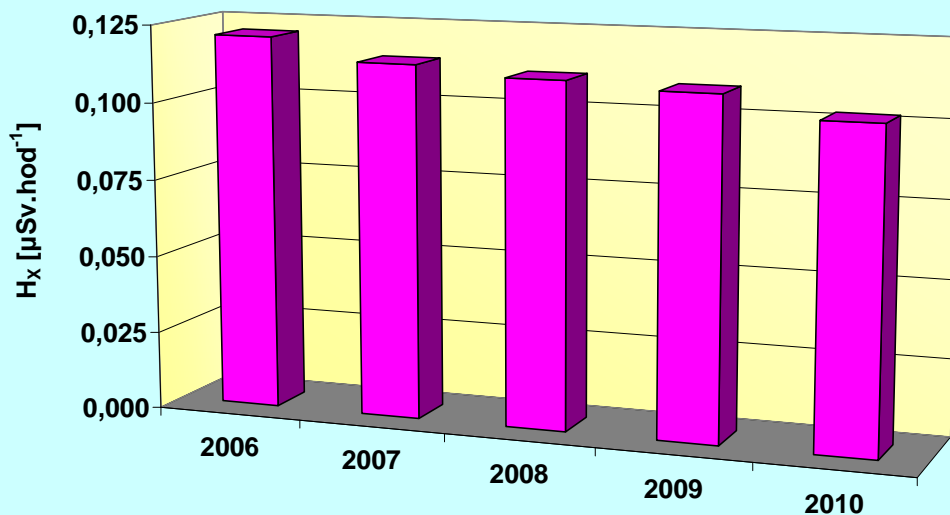
Vývoj objemové aktivity směsi dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa ve vzduchu v Útěchovicích



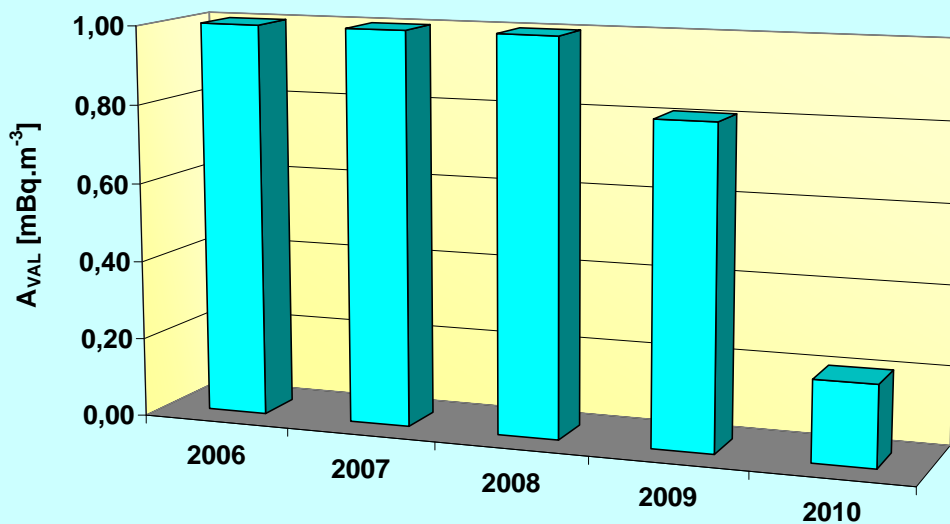
Vývoj ekvivalentní objemové aktivity radonu v Břevništi



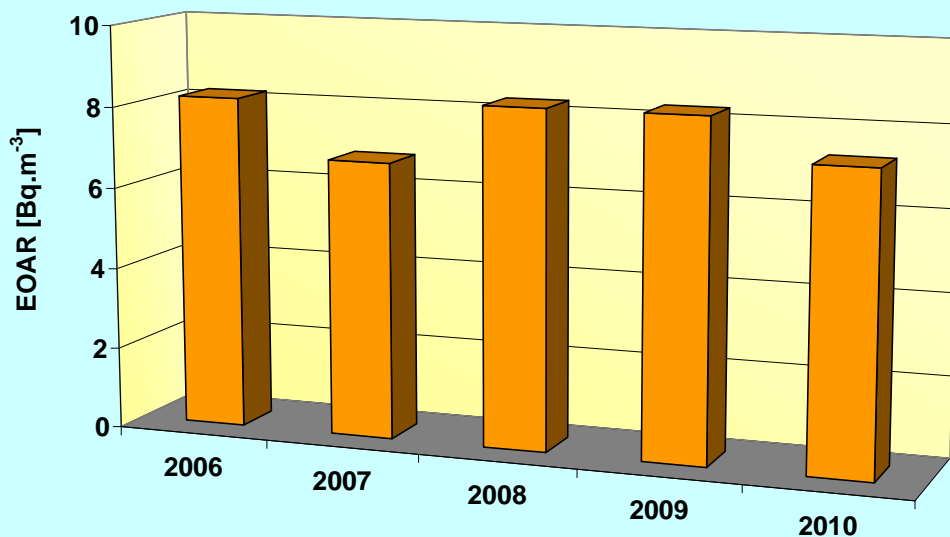
Vývoj příkonu fotonového dávkového ekvivalentu v Břevništi



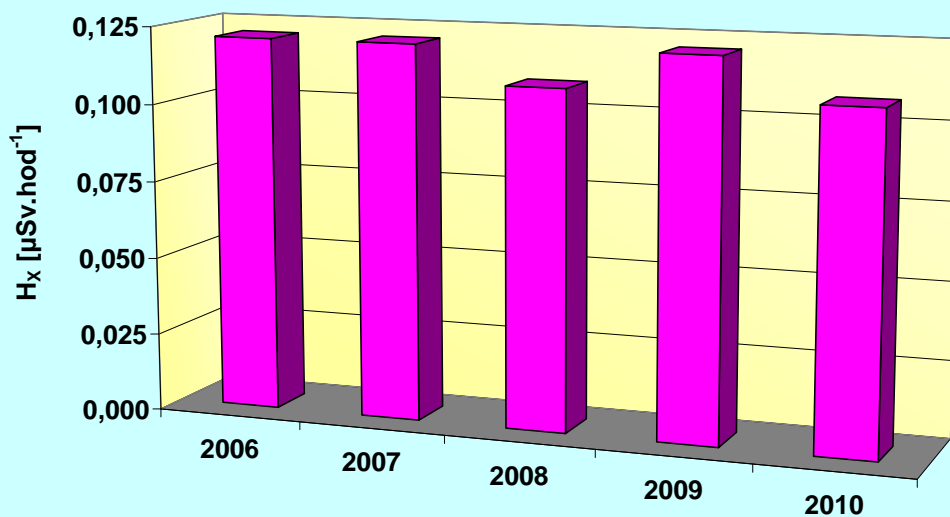
Vývoj objemové aktivity směsi dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa ve vzduchu v Břevništi



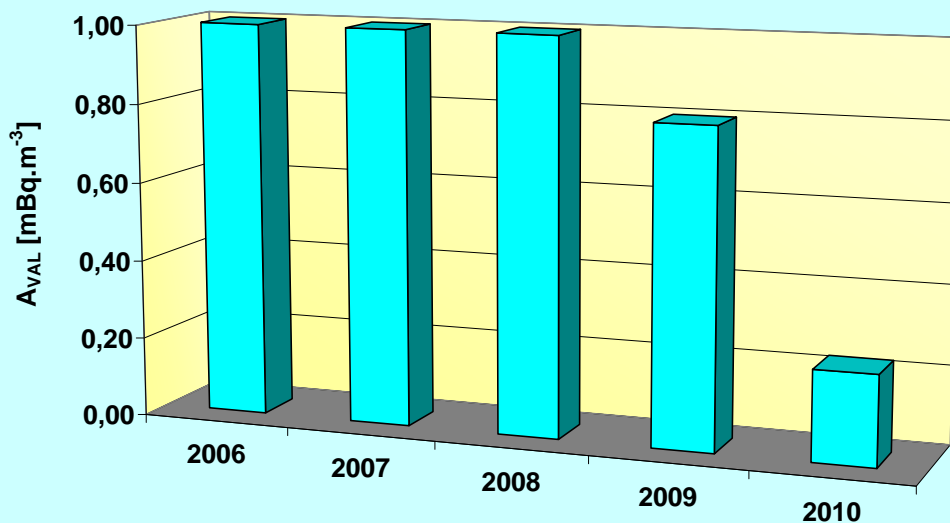
Vývoj ekvivalentní objemové aktivity radonu v Hamru na Jezeře



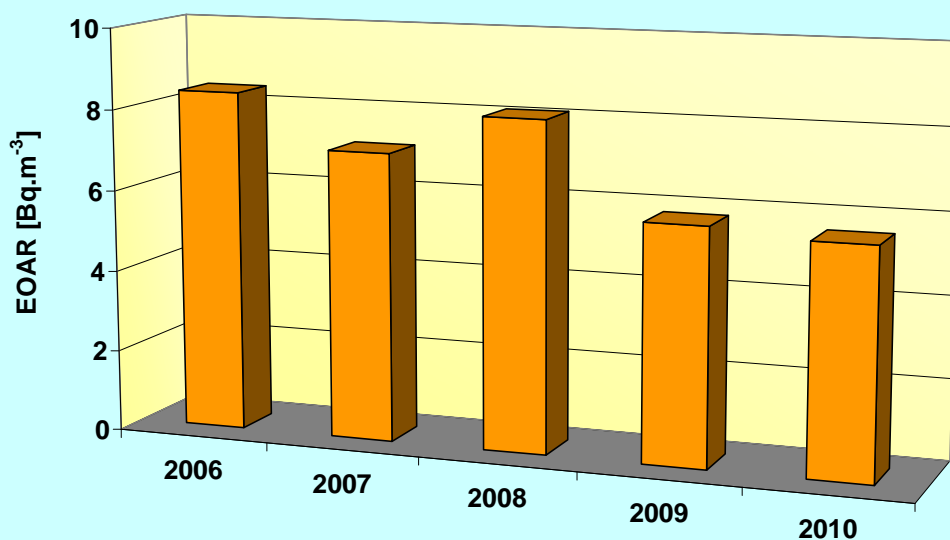
Vývoj příkonu fotonového dávkového ekvivalentu v Hamru na Jezeře



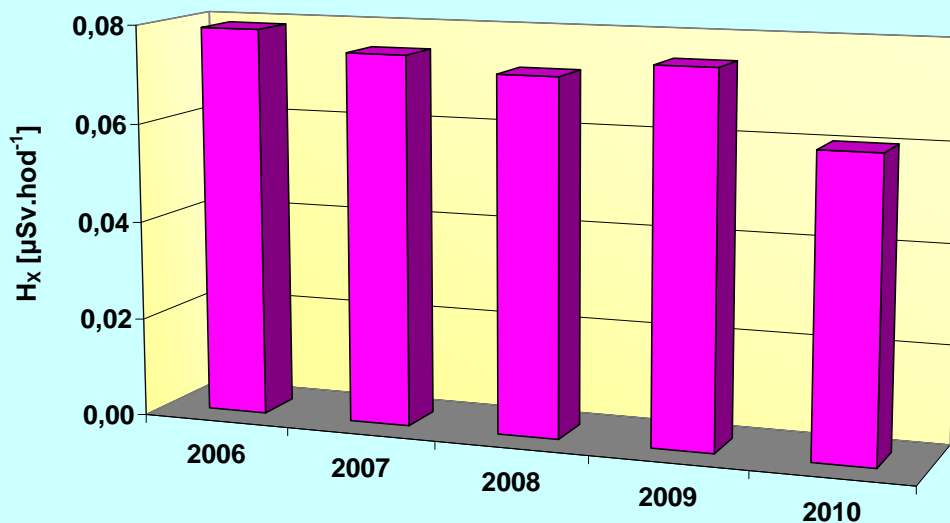
Vývoj objemové aktivity směsi dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa ve vzduchu v Hamru na Jezeře



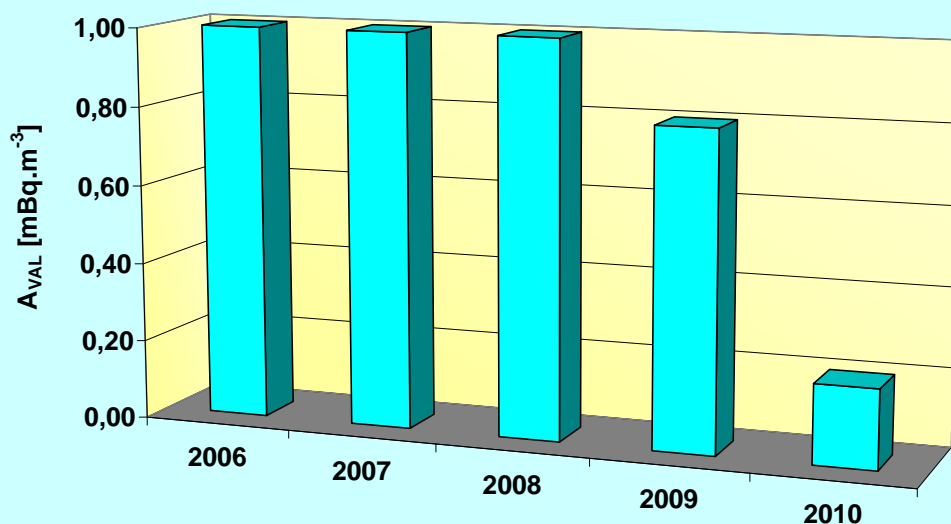
Vývoj ekvivalentní objemové aktivity radonu v Dubnici



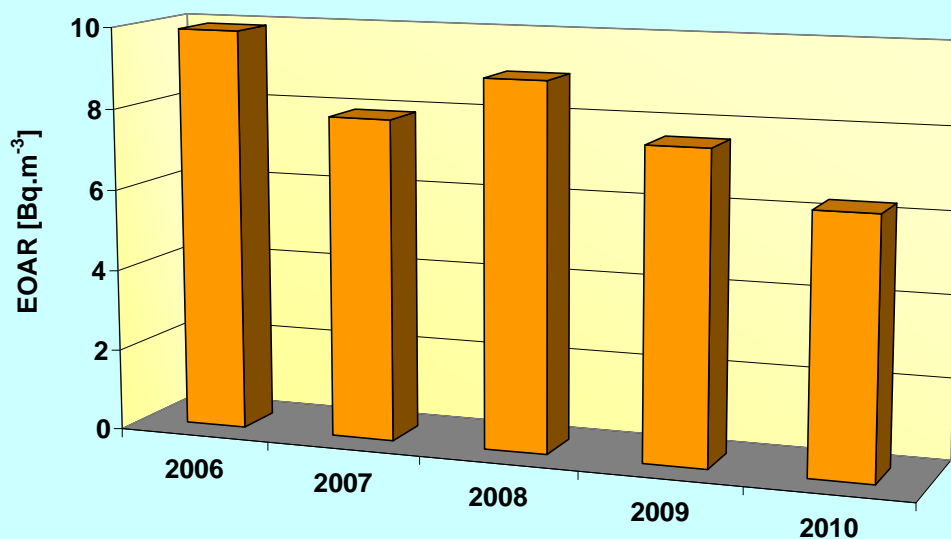
Vývoj příkonu fotonového dávkového ekvivalentu v Dubnici



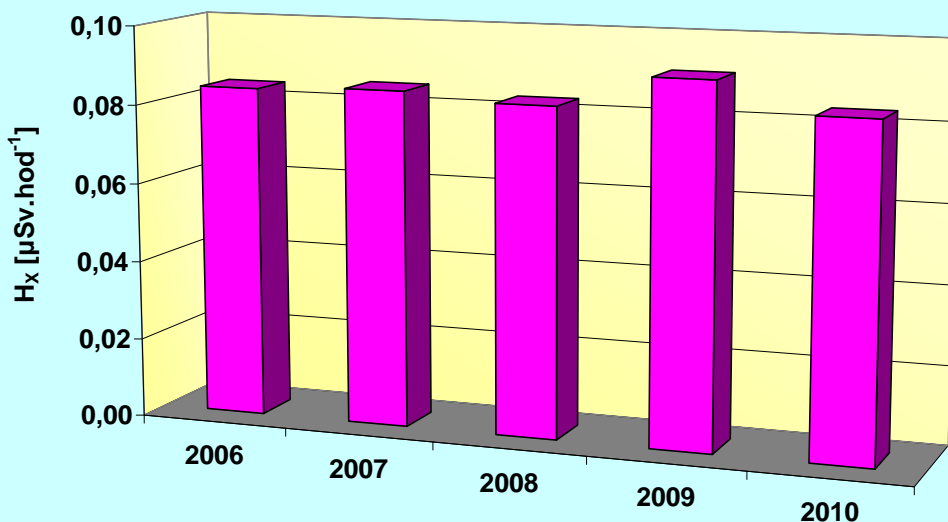
Vývoj objemové aktivity směsi dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa ve vzduchu v Dubnici



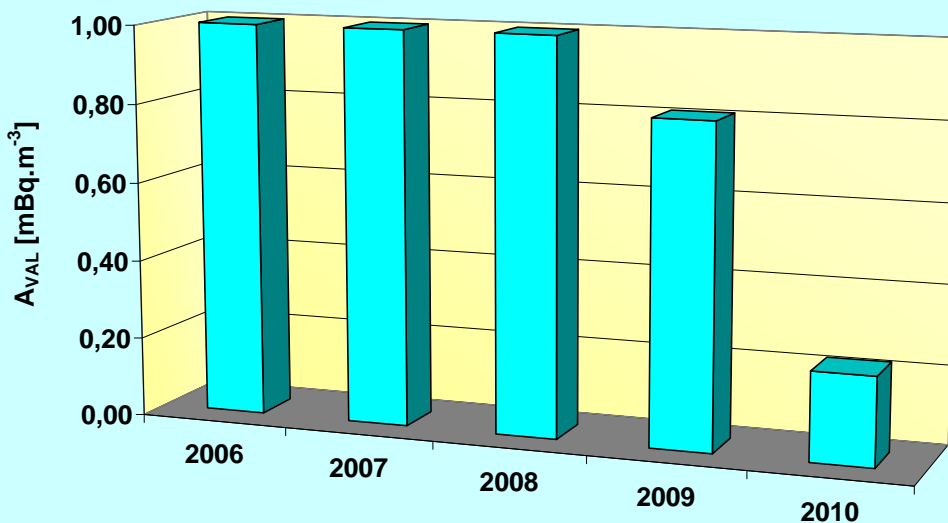
Vývoj ekvivalentní objemové aktivity radonu v Novinách pod Ralskem



Vývoj příkonu fotonového dávkového ekvivalentu v Novinách pod Ralskem



Vývoj objemové aktivity směsi dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa ve vzduchu v Novinách pod Ralskem



Příloha č. 2 - Srovnání průměrných ročních aktivit a koncentrací monitorovaných radionuklidů na výpustech do vod za posledních 5 let

Tabulka č. P-6

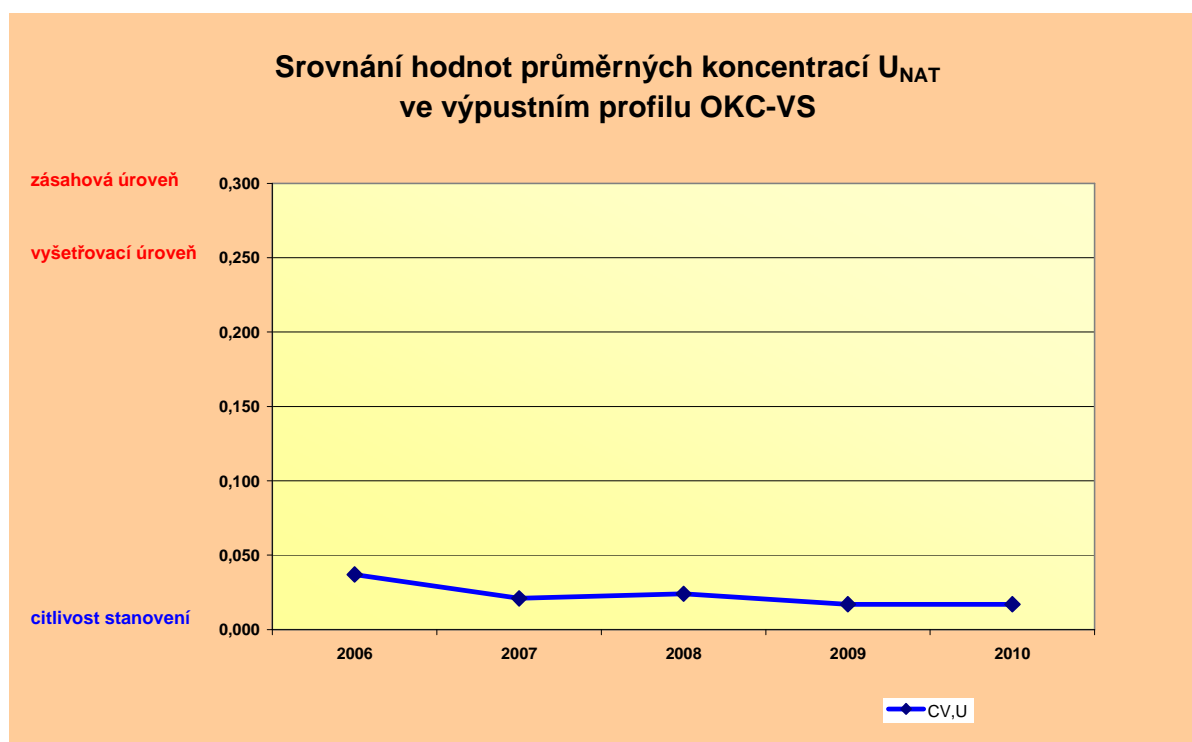
Výpust do vod OKC-VS (Obtokový kanál do Ploučnice)

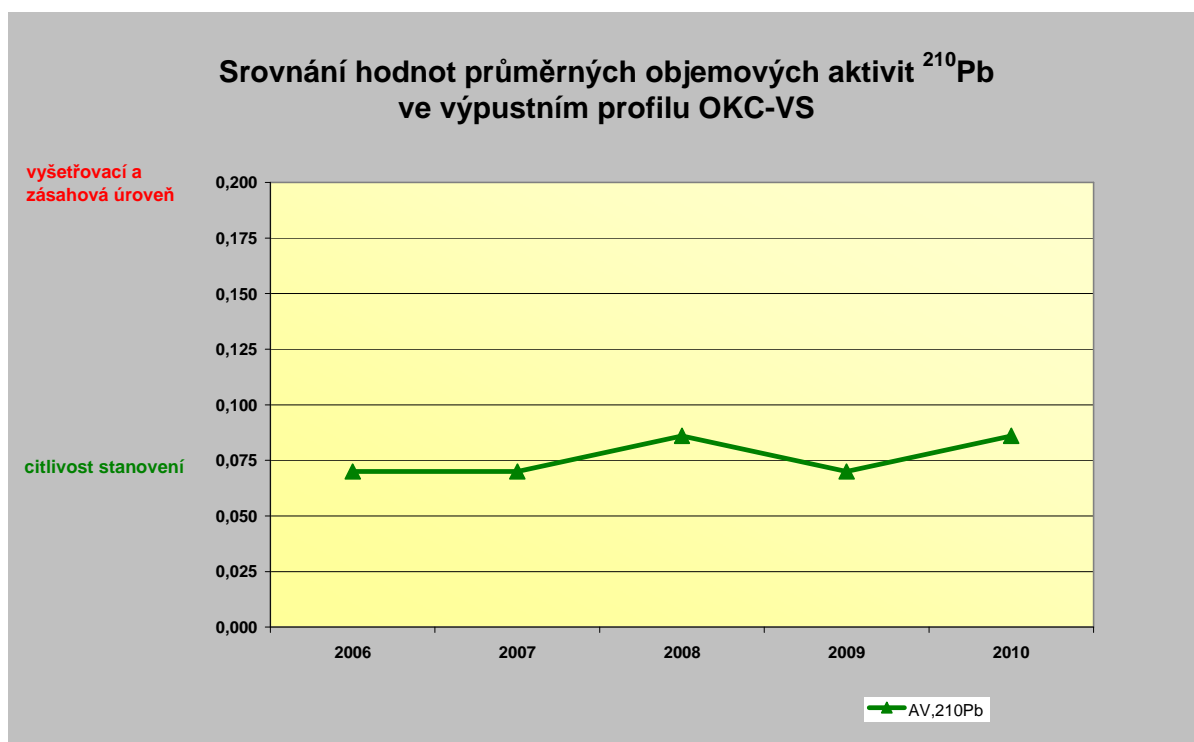
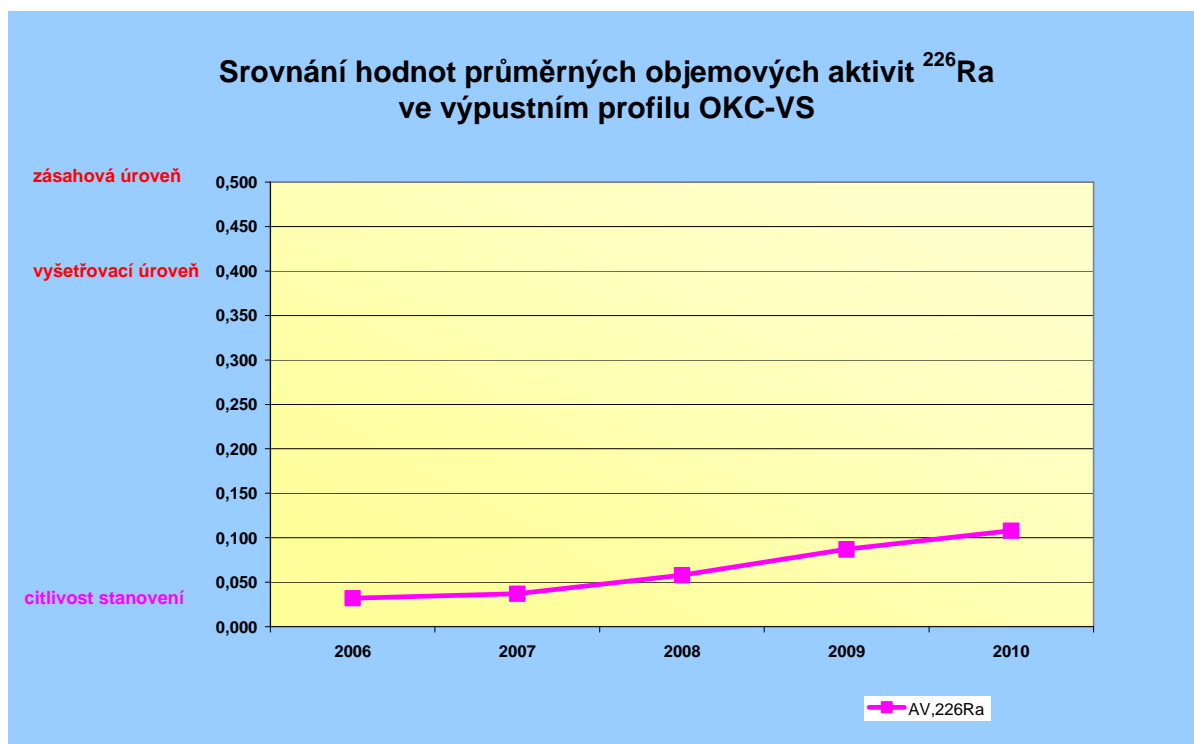
Rok	V [m ³ · rok ⁻¹]	roční průměr C _{V,U} [mg · l ⁻¹]	roční průměr A _{V, ²²⁶Ra} [Bq · l ⁻¹]	roční průměr A _{V, ²¹⁰Pb} [Bq · l ⁻¹]
2006	1 632 989	0,037	0,032	0,07
2007	2 775 008	0,021	0,037	0,07
2008	2 527 627	0,024	0,058	0,086
2009	2 535 540	0,017	0,087	0,07
2010	2 694 066	0,017	0,108	0,086
Vyšetřovací úroveň		0,25	0,400	0,20

Tučně: roční průměr je na mezí citlivosti stanovení

Komentář k tabulce č. P-6

- vyšetřovací úrovně parametrů U a ²²⁶Ra nebyly v roce 2010 překročeny; u parametru ²¹⁰Pb došlo 1x k překročení zásahové referenční úrovně;
- navýšení množství vod vypouštěných výpustním profilem od roku 2007 souvisí se změnou koncepce sanačních prací po chemické těžbě uranu na ložisku Stráž, tzn. vyšší využití neutralizační a dekontaminační stanice NDS 6 i pro likvidaci vyvádění podzemních cenomanských vod.





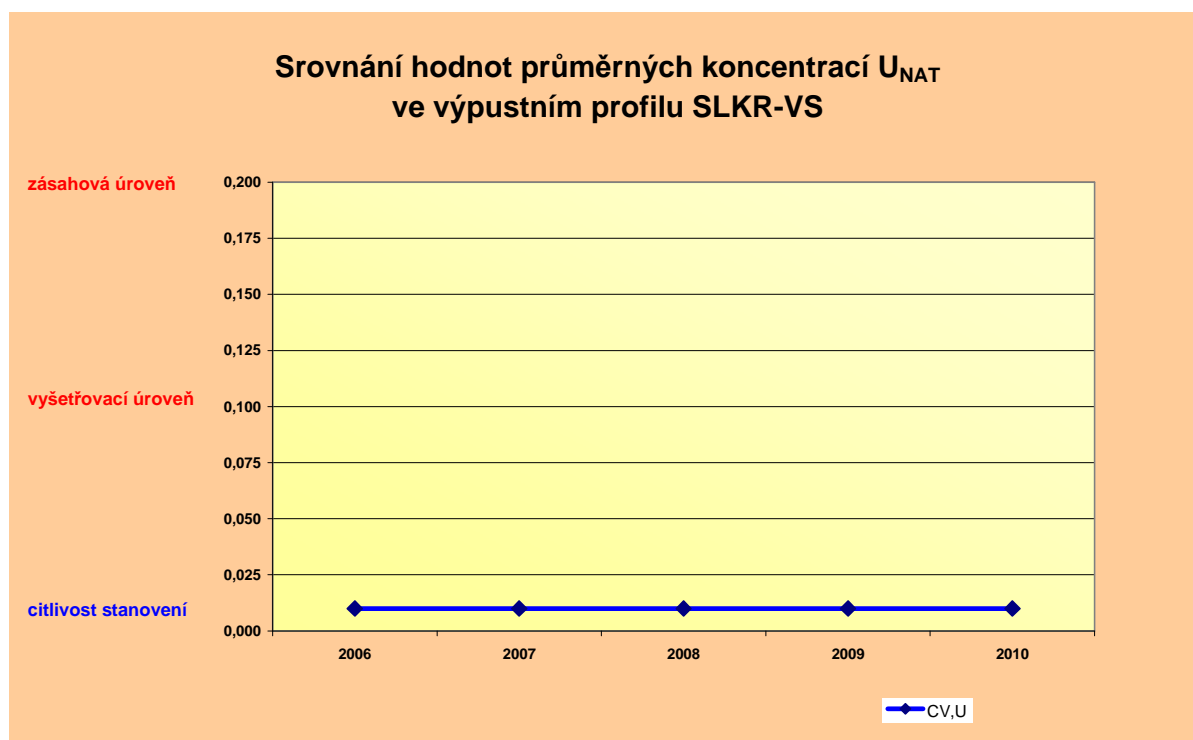
Tabulka č. P-7

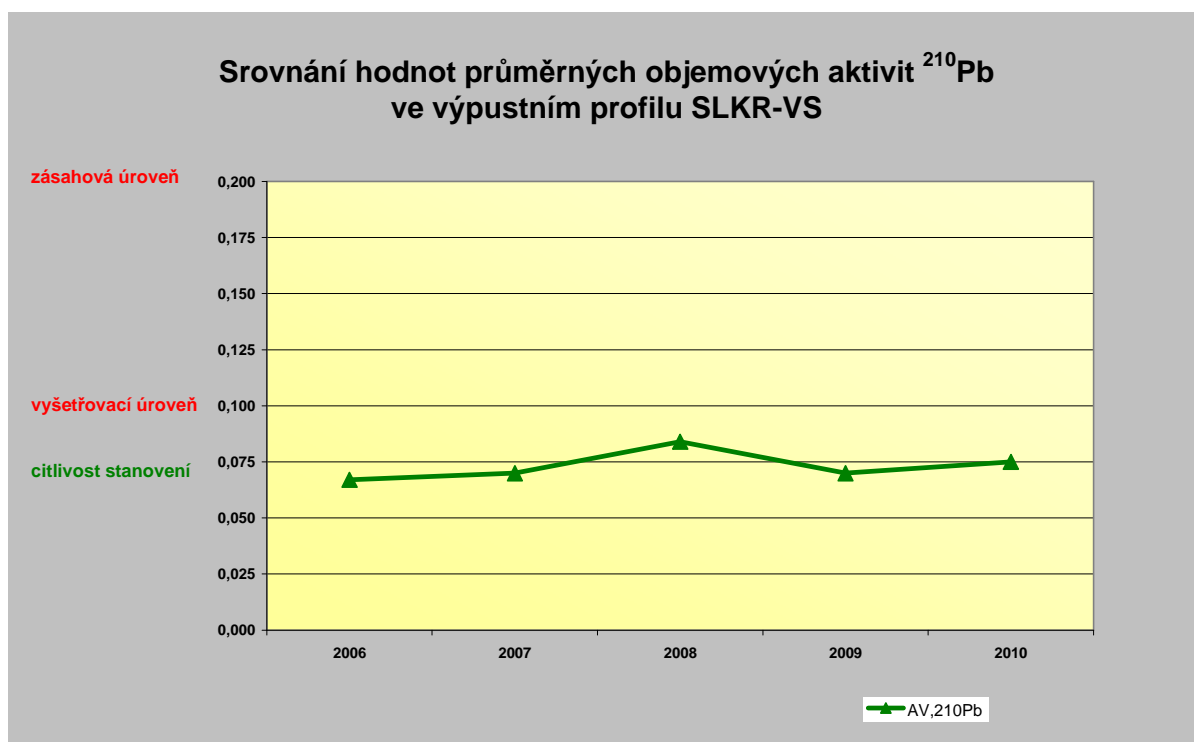
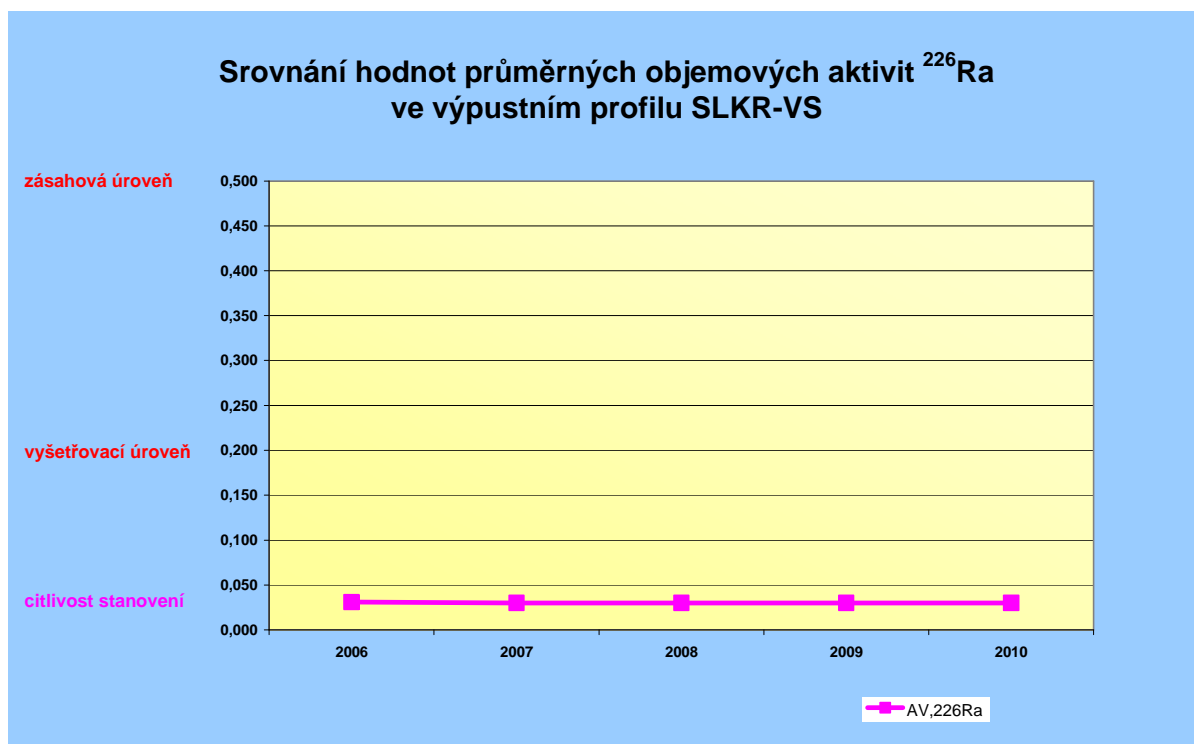
Výpust do vod SLKR-VS („Odparka“ do Ploučnice)

Rok	V [m ³ · rok ⁻¹]	roční průměr C _{V,U} [mg · l ⁻¹]	roční průměr A _{V, ²²⁶Ra} [Bq · l ⁻¹]	roční průměr A _{V, ²¹⁰Pb} [Bq · l ⁻¹]
2006	601 314	0,010	0,031	0,067
2007	663 251	0,010	0,030	0,070
2008	816 278	0,010	0,030	0,084
2009	471 095	0,010	0,030	0,070
2010	407 277	0,010	0,030	0,075
Vyšetřovací úroveň		0,100	0,200	0,100

Komentář k tabulce č. P-7

- vyšetřovací úrovně sledovaných parametrů nebyly v roce 2010 překročeny; vyšetřovací úrovně parametrů U a ²²⁶Ra nebyly v roce 2010 překročeny; u parametru ²¹⁰Pb došlo 1x k překročení vyšetřovací referenční úrovně;
- hodnoty koncentrací uranu a objemových aktivit ²²⁶Ra a ²¹⁰Pb jsou v roce 2010 na mezi citlivosti stanovení.





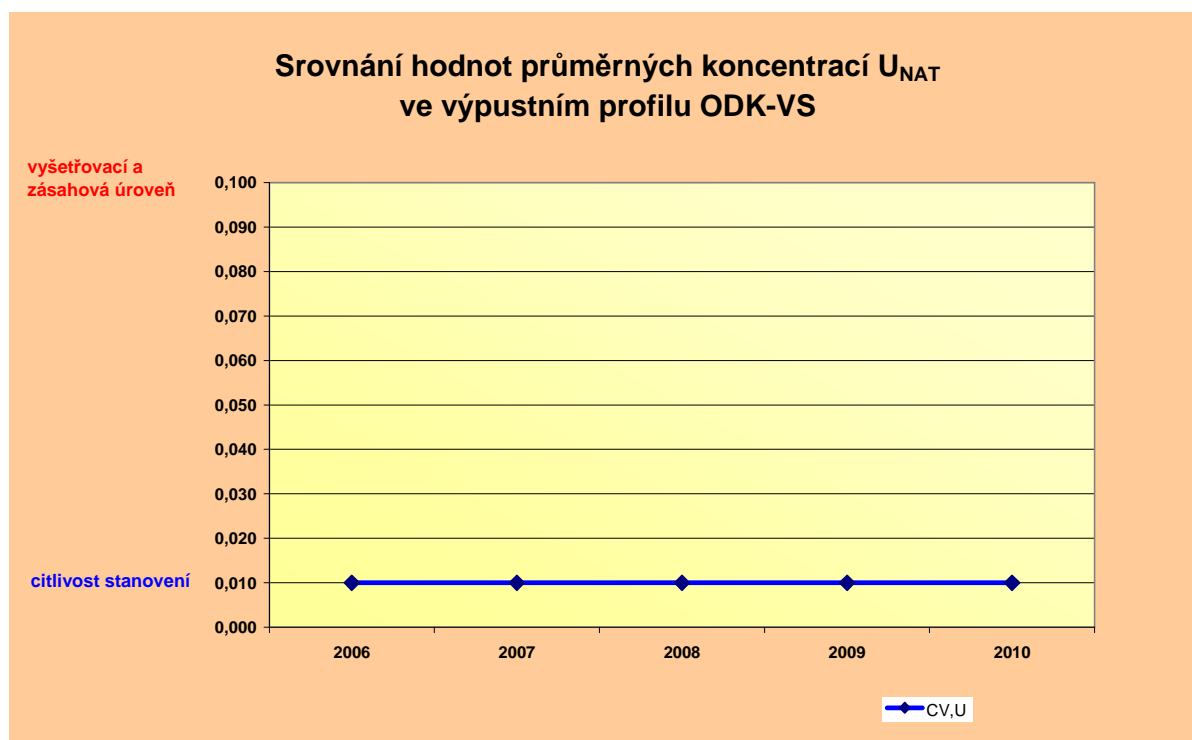
Tabulka č. P-8

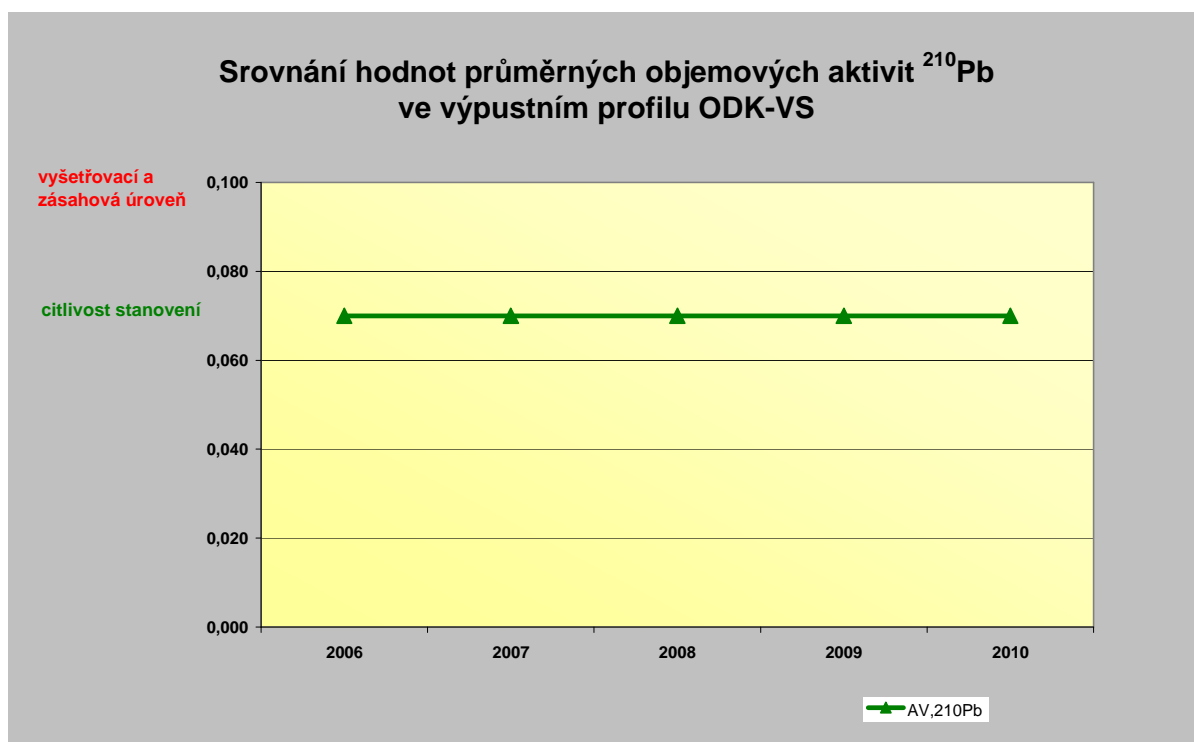
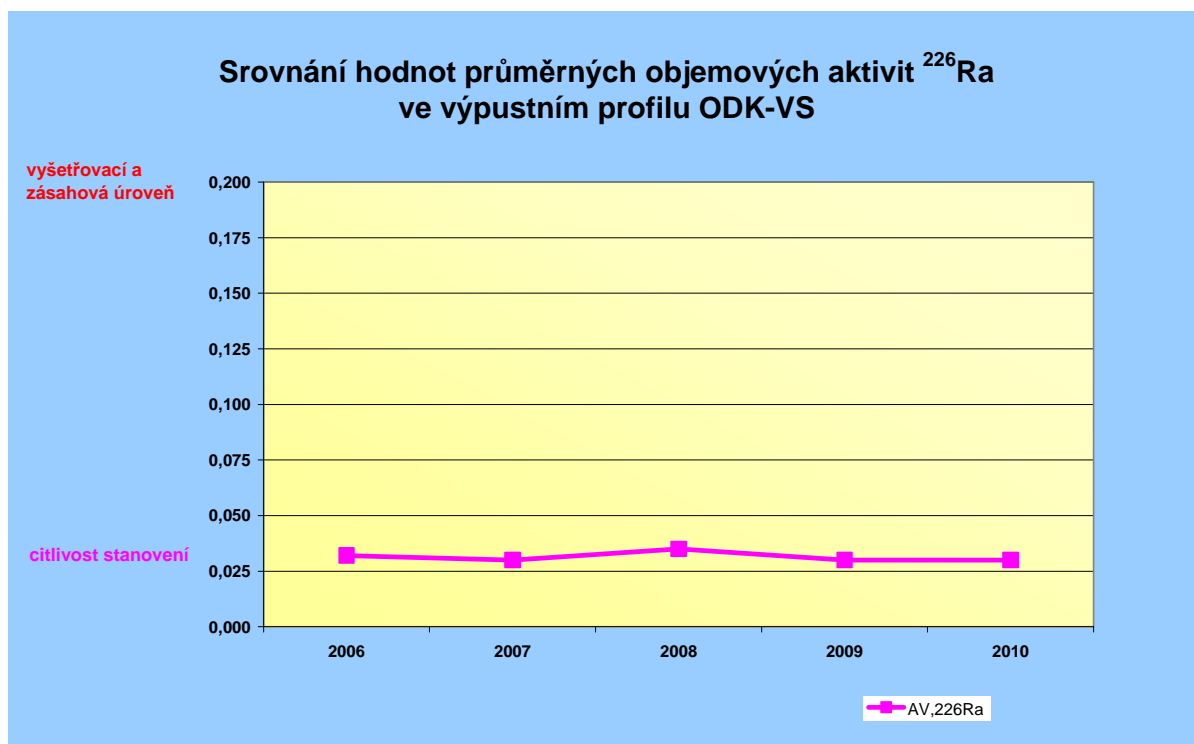
Výpust do vod ODK-VS (Odkaliště do Ploučnice)

Rok	V [m ³ · rok ⁻¹]	roční průměr C _{V,U} [mg · l ⁻¹]	roční průměr A _{V, ²²⁶Ra} [Bq · l ⁻¹]	roční průměr A _{V, ²¹⁰Pb} [Bq · l ⁻¹]
2006	162 207	0,01	0,032	0,07
2007	165 938	0,01	0,030	0,07
2008	180 739	0,01	0,035	0,07
2009	151 033	0,01	0,030	0,07
2010	201 483	0,01	0,030	0,07
Vyšetřovací úroveň		0,10	0,20	0,10

Komentář k tabulce č. P-8

- vyšetřovací úrovně sledovaných parametrů nebyly v roce 2010 překročeny;
- hodnoty koncentrací uranu a objemových aktivit ²²⁶Ra a ²¹⁰Pb jsou v roce 2010 na mezi citlivosti stanovení.





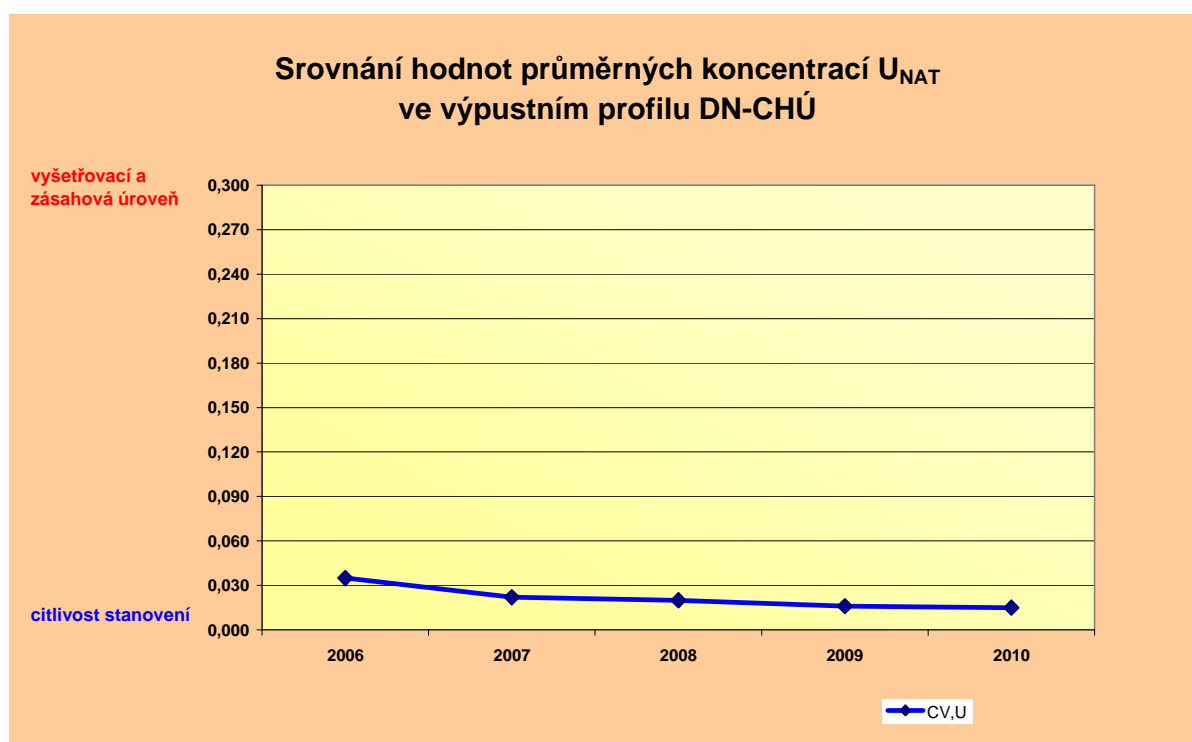
Tabulka č. P-9

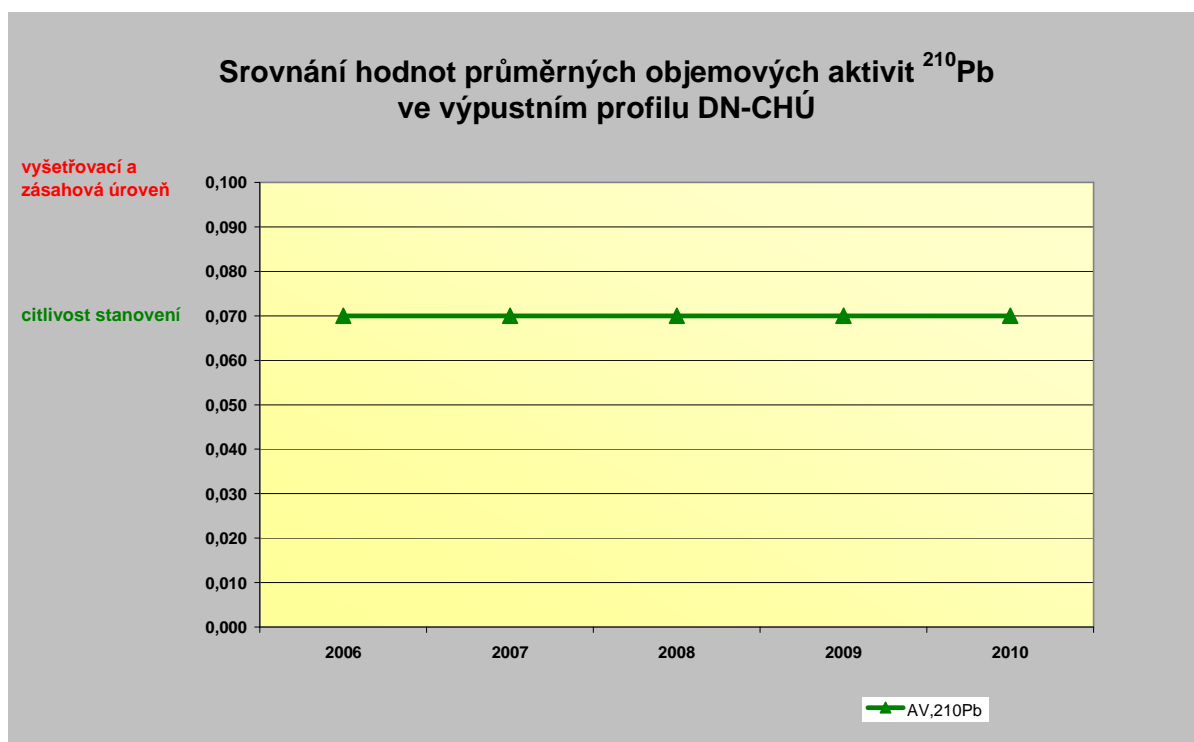
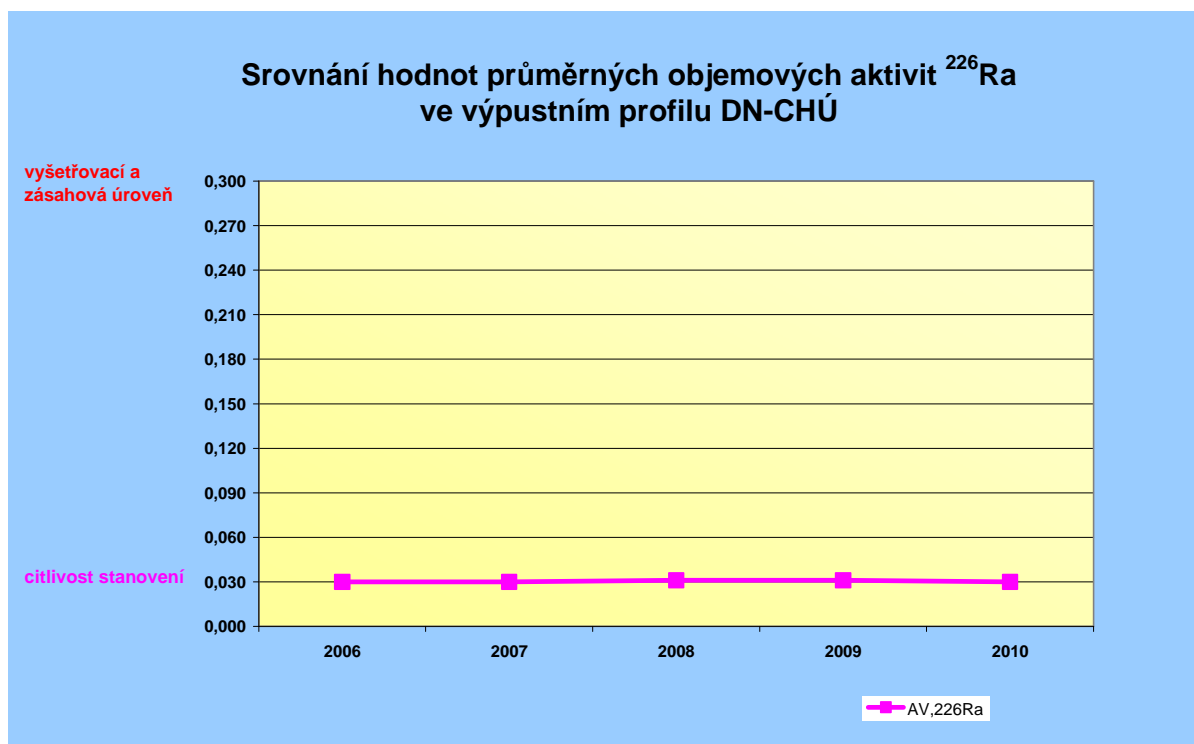
Výpust do vod DN-CHÚ (dešťové nádrže CHÚ do kanalizačního systému chemické úpravy)

Rok	V [m ³ · rok ⁻¹]	roční průměr C _{V,U} [mg · l ⁻¹]	roční průměr A _{V, ²²⁶Ra} [Bq · l ⁻¹]	roční průměr A _{V, ²¹⁰Pb} [Bq · l ⁻¹]
2006	67 038	0,035	0,030	0,07
2007	65 449	0,022	0,030	0,07
2008	72 456	0,020	0,031	0,07
2009	64 505	0,016	0,031	0,07
2010	105 276	0,015	0,030	0,07
Vyšetřovací úroveň		0,30	0,30	0,10

Komentář k tabulce č. P-9

- vyšetřovací úrovně sledovaných parametrů nebyly v roce 2010 překročeny;
- hodnoty objemových aktivit ²²⁶Ra a ²¹⁰Pb jsou v roce 2010 na mezi citlivosti daného stanovení, hodnoty koncentrace uranu jsou hluboko pod vyšetřovací úrovní.





Tabulka č. P-10

Výpust do vod KS-CHÚ (kanalizační systému CHÚ do Ploučnice)

Rok	V [m ³ · rok ⁻¹]	roční průměr C _{V,U} [mg · l ⁻¹]	roční průměr A _{V, ²²⁶Ra} [Bq · l ⁻¹]	roční průměr A _{V, ²¹⁰Pb} [Bq · l ⁻¹]
2007	107 570	0,019	0,030	0,07
2008	123 926	0,020	0,031	0,07
2009	127 685	0,018	0,032	0,07
2010	159 794	0,020	0,031	0,322
Vyšetřovací úroveň		0,30	0,30	0,10

Tučně: roční průměr je na mezi citlivosti stanovení

Komentář k tabulce č. P-10

- vzorek KS-CHÚ zaveden s platností aktualizovaného „programu monitorování“, schváleného SÚJB dne 12. 2. 2007 pod č. j. 414/2007;
- vyšetřovací úrovně sledovaných parametrů U a ²²⁶Ra nebyly v roce 2010 překročeny;
- u parametru objemová aktivita ²¹⁰Pb došlo 1x k překročení zásahové referenční úrovně.

Tabulka č. P-11

Srovnání hodnot koncentrací uvolňovaných radionuklidů v posuzovacím profilu Noviny – most

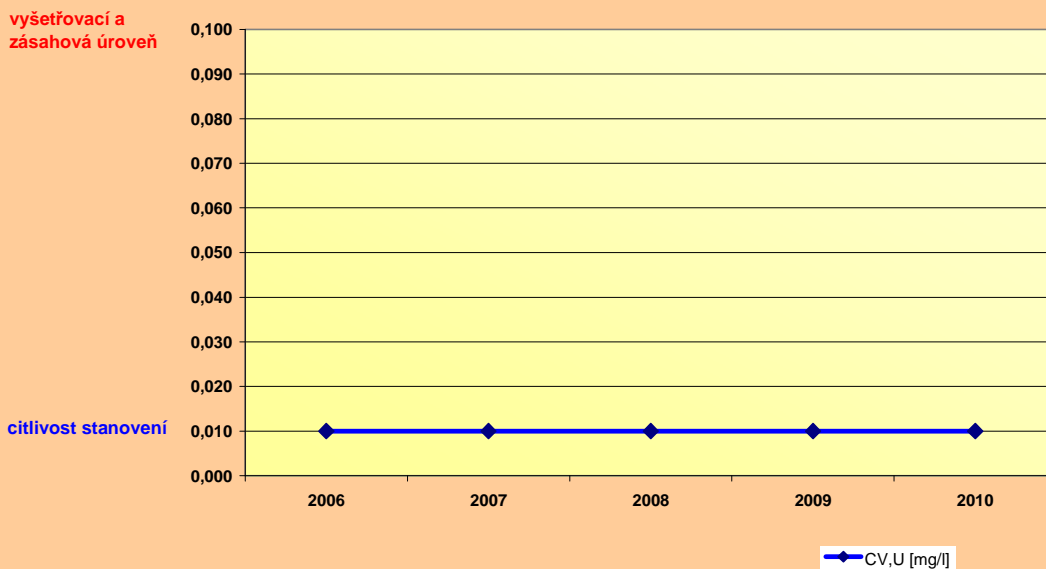
Rok	Ø C _{V,U} [mg · l ⁻¹]	Ø A _{V, ²²⁶Ra} [Bq · l ⁻¹]	Ø A _{V, ²¹⁰Pb} [Bq · l ⁻¹]
2006	0,010	0,035	0,050
2007	0,010	0,036	0,061
2008	0,010	0,033	0,060
2009	0,010	0,033	0,050
2010	0,010	0,032	0,053
Vyšetřovací úroveň		0,100	0,100

Tučně: roční průměr je na mezi citlivosti stanovení

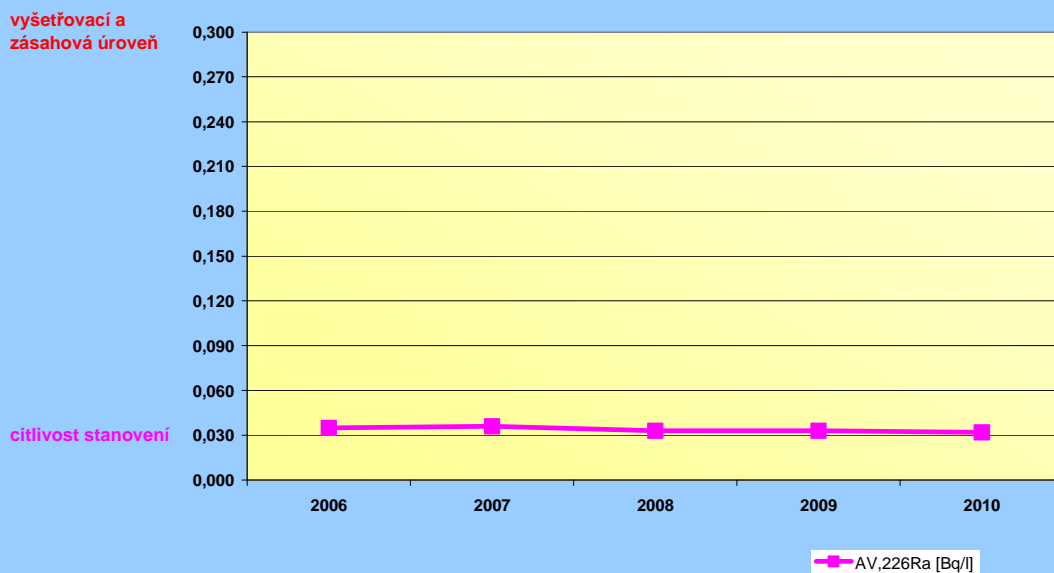
Komentář k tabulce č. P-11

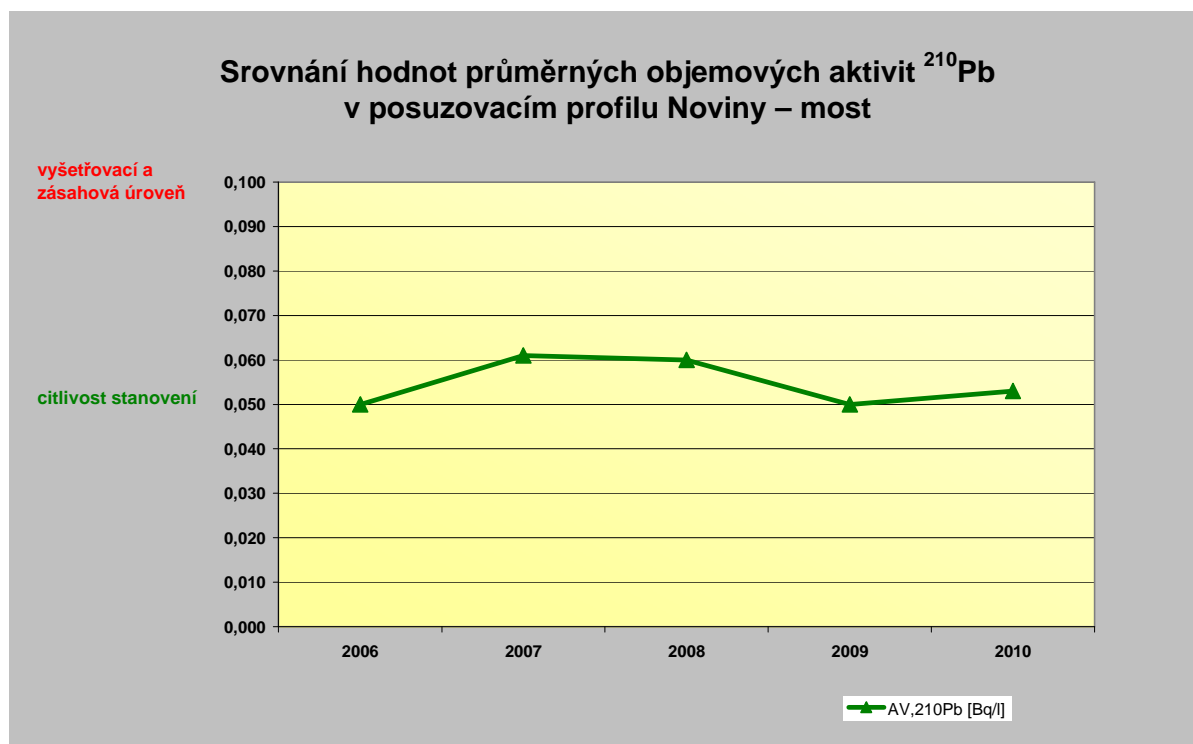
Hodnoty koncentrací uranu a objemových aktivit ²²⁶Ra jsou v letech 2006 až 2010 na mezi citlivosti daného stanovení. Zvýšená hodnota průměrné objemové aktivity ²¹⁰Pb v roce 2007 a 2008 byla způsobena chybným odběrem vzorku.

Srovnání hodnot průměrných koncentrací U_{NAT} v posuzovacím profilu Noviny – most



Srovnání hodnot průměrných objemových aktivit ^{226}Ra v posuzovacím profilu Noviny – most





Příloha č. 3 - Srovnání ročních bilancí radionuklidů na výpustech do ovzduší za posledních 5 let

Tabulka č. P-12

Srovnání hodnot bilancí uvolňované aktivity na výpusti do ovzduší „Úložiště radioaktivních materiálů na šachtě č. 3 DH I“

Rok	A_{ODVAL} [$10^8 \cdot \text{Bg} \cdot \text{rok}^{-1}$]
2006	2,028
2007	2,113
2008	2,113
2009	2,113
2010	0,846
Bilanční limit	9,460

A_{ODVAL} = roční bilance uvolněné aktivity na výpusti

Komentář k tabulce č. P-12

Zdánlivé snížení bilance radionuklidů v roce 2010 bylo způsobeno snížením záznamové referenční úrovně měření A_{EM} 2,5 krát. Bilance jsou pravděpodobně nadhodnoceny.

Tabulka č. P-13

Srovnání hodnot bilancí uvolňované aktivity na výpusti do ovzduší „Odkaliště CHÚ“

Rok	A_{ODKAL} [$10^{10} \cdot \text{Bg} \cdot \text{rok}^{-1}$]
2006	0,088
2007	0,158
2008	0,087
2009	0,063
2010	0,063
Bilanční limit	1,010

A_{ODKAL} = roční bilance uvolněné aktivity na výpusti

Komentář k tabulce č. P-13

Všechny naměřené hodnoty objemové aktivity směsi dlouhodobých zářičů alfa uran-radiové řady, které jsou klíčové pro bilanci uvolňované aktivity na výpusti „Odkaliště CHÚ“, jsou ve srovnávaném období let 2006 až 2010 na citlivosti stanovení A_{VAL} . Zdánlivé snížení bilance aktivit v roce 2009 je způsobeno pouze zvýšením citlivosti měření z 0,05 na 0,02 $\text{Bq} \cdot \text{m}^{-3}$. Bilance aktivit uvolňovaných radionuklidů jsou ve srovnávaných letech pravděpodobně stejné a nadhodnocené.

Příloha č. 4 - Přehled výsledků monitorování výпустů a okolí dle jednotlivých článků SPP-TÚU-22-01-01

VÝPUSTĚ: 5.2.3.1 ODPADNÍ A DŮLNÍ VODY

OKC-VS (Obtokový kanál)


Frekvence	$C_{V,U}$ [mg · l ⁻¹]	$A_{V,^{226}Ra}$ [Bq · l ⁻¹]	$A_{V,^{210}Pb}$ [Bq · l ⁻¹]
		1 x D	1 x D

Referenční úroveň	$C_{V,U}$ [mg · l ⁻¹]	$A_{V,^{226}Ra}$ [Bq · l ⁻¹]	$A_{V,^{210}Pb}$ [Bq · l ⁻¹]
záznamová	0,01	0,03	0,07
vyšetřovací	0,25	0,4	0,2
zásahová	0,3	0,5	0,2

Způsob odběru: směsný vzorek

Měsíc	$C_{V,U}$ [mg · l ⁻¹]	$A_{V,^{226}Ra}$ [Bq · l ⁻¹]	$A_{V,^{210}Pb}$ [Bq · l ⁻¹]	Měsíc	$C_{V,U}$ [mg · l ⁻¹]	$A_{V,^{226}Ra}$ [Bq · l ⁻¹]	$A_{V,^{210}Pb}$ [Bq · l ⁻¹]
leden	0,010	0,116	< 0,07	červenec	0,015	0,077	< 0,07
maximum	0,010	0,190		maximum	0,030	0,130	
minimum	<0,010	0,060		minimum	<0,010	<0,030	
četnost	31	31	1	četnost	31	31	1
únor	0,012	0,083	< 0,07	srpen	0,026	0,089	< 0,07
maximum	0,030	0,140		maximum	0,040	0,160	
minimum	<0,010	0,030		minimum	0,010	0,040	
četnost	28	28	1	četnost	31	31	1
březen	0,013	0,095	< 0,07	září	0,021	0,098	< 0,07
maximum	0,030	0,160		maximum	0,030	0,150	
minimum	<0,010	0,050		minimum	0,010	0,060	
četnost	31	31	1	četnost	30	30	1
duben	0,010	0,101	< 0,07	říjen	0,025	0,083	< 0,07
maximum	0,020	0,370		maximum	0,040	0,240	
minimum	<0,010	<0,030		minimum	0,010	<0,030	

Měsíc	$C_{V,U}$ [mg · l ⁻¹]	$A_{V,^{226}Ra}$ [Bq · l ⁻¹]	$A_{V,^{210}Pb}$ [Bq · l ⁻¹]	Měsíc	$C_{V,U}$ [mg · l ⁻¹]	$A_{V,^{226}Ra}$ [Bq · l ⁻¹]	$A_{V,^{210}Pb}$ [Bq · l ⁻¹]
četnost	30	30	1	četnost	31	31	1
květen	0,017	0,147	< 0,07	listopad	0,018	0,145	< 0,07
maximum	0,040	0,220		maximum	0,030	0,200	
minimum	<0,010	0,100		minimum	0,010	0,110	
četnost	31	31	1	četnost	30	30	1
červen	0,020	0,106	0,26	prosinec	0,014	0,157	< 0,07
maximum	0,030	0,130		maximum	0,020	0,280	
minimum	0,010	<0,030		minimum	<0,010	0,080	
četnost	30	30	1	četnost	31	31	1
průměr	0,017	0,108	0,086				
maximum	0,040	0,370	0,26				
minimum	0,010	0,030	0,07				
četnost	365	365	12				

 Do průměru jsou započítány meze citlivosti

VÝPUSTĚ: 5.2.3.1 ODPADNÍ A DŮLNÍ VODY

SLKR-VS (Stanice likvidace kyselých roztoků)

Frekvence	$C_{V,U}$ [mg · l ⁻¹]	$A_{V,^{226}Ra}$ [Bq · l ⁻¹]	$A_{V,^{210}Pb}$ [Bq · l ⁻¹]
	1 x D	1 x D	1 x M

Referenční úroveň	$C_{V,U}$ [mg · l ⁻¹]	$A_{V,^{226}Ra}$ [Bq · l ⁻¹]	$A_{V,^{210}Pb}$ [Bq · l ⁻¹]
záznamová	0,01	0,03	0,07
vyšetřovací	0,1	0,2	0,1
zásahová	0,2	0,5	0,2

Způsob odběru: směsný vzorek

Měsíc	$C_{V,U}$ [mg · l ⁻¹]	$A_{V,}^{226}_{Ra}$ [Bq · l ⁻¹]	$A_{V,}^{210}_{Pb}$ [Bq · l ⁻¹]	Měsíc	$C_{V,U}$ [mg · l ⁻¹]	$A_{V,}^{226}_{Ra}$ [Bq · l ⁻¹]	$A_{V,}^{210}_{Pb}$ [Bq · l ⁻¹]
leden	0,010	0,030	< 0,07	červenec	0,010	0,030	0,13
maximum	< 0,010	< 0,030		maximum	< 0,010	< 0,030	
minimum	< 0,010	< 0,030		minimum	< 0,010	< 0,030	
četnost	31	31	1	četnost	31	31	1
únor	0,010	0,030	< 0,07	srpen	0,010	0,030	< 0,07
maximum	0,010	0,030		maximum	0,010	< 0,030	
minimum	< 0,010	< 0,030		minimum	< 0,010	< 0,030	
četnost	28	28	1	četnost	31	31	1
březen	0,010	0,030	< 0,07	září	0,010	0,030	< 0,07
maximum	< 0,010	< 0,030		maximum	< 0,010	< 0,030	
minimum	< 0,010	< 0,030		minimum	< 0,010	< 0,030	
četnost **	28	28	1	četnost	30	30	1
duben	0,010	0,030	< 0,07	říjen	0,010	0,030	< 0,07
maximum	< 0,010	0,040		maximum	< 0,010	< 0,030	
minimum	< 0,010	< 0,030		minimum	< 0,010	< 0,030	
četnost *	15	15	1	četnost *	14	14	1
květen	0,010	0,030	< 0,07	listopad	0,010	0,030	< 0,07
maximum	< 0,010	< 0,030		maximum	0,010	< 0,030	
minimum	< 0,010	< 0,030		minimum	< 0,010	< 0,030	
četnost	31	31	1	četnost **	29	29	1
červen	0,010	0,030	< 0,07	prosinec	0,010	0,030	< 0,07
maximum	< 0,010	< 0,030		maximum	< 0,010	< 0,030	
minimum	< 0,010	< 0,030		minimum	< 0,010	< 0,030	
četnost	30	30	1	četnost	30	30	1
průměr	0,010	0,030	0,075	* plánovaná odstávka: 6. 4. - 20. 4. 2010; 2. 10. -18. 10. 2010 ** mimořádná odstávka: 1. 3 – 3. 3. 2010; 11. 11. 2010			
maximum	0,010	0,040	0,13				
minimum	< 0,010	< 0,030	< 0,07				
četnost	317	317	12				



Do průměru jsou započítány meze citlivosti

VÝPUSTĚ: 5.2.3.1 ODPADNÍ A DŮLNÍ VODY

DN-CHÚ (Dešťové nádrže chemické úpravny)

Frekvence	$C_{V,U}$ [mg · l ⁻¹]	$A_{V, {}^{226}\text{Ra}}$ [Bq · l ⁻¹]	$A_{V, {}^{210}\text{Pb}}$ [Bq · l ⁻¹]
	před vypouštěním		před vypouštěním

KS-CHÚ (Kanalizační systém chemické úpravny)

Frekvence	$C_{V,U}$ [mg · l ⁻¹]	$A_{V, {}^{226}\text{Ra}}$ [Bq · l ⁻¹]	$A_{V, {}^{210}\text{Pb}}$ [Bq · l ⁻¹]
	po vypouštění z DN-CHÚ		po vypouštění z DN-CHÚ

Referenční úroveň	$C_{V,U}$ [mg · l ⁻¹]	$A_{V, {}^{226}\text{Ra}}$ [Bq · l ⁻¹]	$A_{V, {}^{210}\text{Pb}}$ [Bq · l ⁻¹]
záznamová	0,01	0,03	0,07
vyšetřovací	0,3	0,3	0,1
zásahová	0,3	0,3	0,1

Způsob odběru: prostý vzorek

Datum odběru	Datum vypouštění	Výpust	$C_{V,U}$ [mg · l ⁻¹]	$A_{V, {}^{226}\text{Ra}}$ [Bq · l ⁻¹]	$A_{V, {}^{210}\text{Pb}}$ [Bq · l ⁻¹]
5.1.2010		DN-CHÚ_A	< 0,01	< 0,03	-
13.1.2010	13.1.2010	KS-CHÚ	0,01	< 0,03	< 0,07
3.2.2010		DN-CHÚ_B	< 0,01	< 0,03	-
10.2.2010	10.2.2010	KS-CHÚ	< 0,01	0,03	< 0,07
24.2.2010		DN-CHÚ_A	0,02	< 0,03	-
3.3.2010	3.3.2010	KS-CHÚ	0,02	< 0,03	-
1.3.2010		DN-CHÚ_B	0,04	< 0,03	-
10.3.2010	20.3.2010	KS-CHÚ	0,07	< 0,03	< 0,07
23.3.2010		DN-CHÚ_A	0,01	< 0,03	-
30.3.2010	30.3.2010	KS-CHÚ	0,03	< 0,03	-

Datum odběru	Datum vypouštění	Výpust	$C_{V,U}$ [mg · l ⁻¹]	$A_{V,^{226}\text{Ra}}$ [Bq · l ⁻¹]	$A_{V,^{210}\text{Pb}}$ [Bq · l ⁻¹]
12.4.2010	19.4.2010	DN-CHÚ_B	0,01	< 0,03	-
19.4.2010		KS-CHÚ	0,01	< 0,03	-
6.5.2010	10.5.2010	DN-CHÚ_A	< 0,01	< 0,03	-
10.5.2010		KS-CHÚ	0,01	< 0,03	-
10.5.2010	12.5.2010	DN-CHÚ_B	< 0,01	< 0,03	< 0,07
12.5.2010		KS-CHÚ	0,02	< 0,03	-
4.6.2010	9.6.2010	DN-CHÚ_A	0,02	0,03	-
9.6.2010		KS-CHÚ	< 0,01	< 0,03	1,33
7.6.2010	11.6.2010	DN-CHÚ_B	< 0,01	< 0,03	-
11.6.2010		KS-CHÚ	0,02	< 0,03	-
28.6.2010	14.7.2010	DN-CHÚ_A	< 0,01	< 0,03	-
14.7.2010		KS-CHÚ	0,01	< 0,03	< 0,07
14.7.2010	21.7.2010	DN-CHÚ_B	< 0,01	< 0,03	< 0,07
21.7.2010		KS-CHÚ	< 0,01	< 0,03	-
26.7.2010	30.7.2010	DN-CHÚ_B	< 0,01	< 0,03	-
30.7.2010		KS-CHÚ	0,01	< 0,03	-
26.7.2010	*30.7.2010	DN-CHÚ_A	0,01	< 0,03	-
30.7.2010		KS-CHÚ	0,01	< 0,03	-
9.8.2010	11.8.2010	DN-CHÚ_A	0,01	< 0,03	-
11.8.2010		KS-CHÚ	0,03	< 0,03	< 0,07
9.8.2010	*11.8.2010	DN-CHÚ_B	0,01	< 0,03	-
11.8.2010		KS-CHÚ	0,03	< 0,03	< 0,07
16.8.2010	18.8.2010	DN-CHÚ_A	0,02	< 0,03	-
18.8.2010		KS-CHÚ	0,02	< 0,03	-
23.8.2010	3.9.2010	DN-CHÚ_B	0,04	< 0,03	-
3.9.2010		KS-CHÚ	0,03	< 0,03	-
30.8.2010	6.9.2010	DN-CHÚ_A	0,02	< 0,03	-
4.9.2010		KS-CHÚ	0,03	< 0,03	-
27.9.2010	6.10.2010	DN-CHÚ_A	0,02	< 0,03	-
6.10.2010		KS-CHÚ	0,03	< 0,03	-
27.9.2010	*6.10.2010	DN-CHÚ_B	0,01	< 0,03	-
6.10.2010		KS-CHÚ	0,03	< 0,03	-
4.11.2010	9.11.2010	DN-CHÚ_A	0,02	< 0,03	< 0,07

Datum odběru	Datum vypouštění	Výpust	$C_{V,U}$ [mg · l ⁻¹]	$A_{V,^{226}\text{Ra}}$ [Bq · l ⁻¹]	$A_{V,^{210}\text{Pb}}$ [Bq · l ⁻¹]
9.11.2010		KS-CHÚ	< 0,01	0,04	-
9.11.2010		DN-CHÚ_B	0,01	< 0,03	-
22.11.2010	22.11.2010	KS-CHÚ	0,01	< 0,03	-
25.11.2010		DN-CHÚ_A	0,02	< 0,03	-
9.12.2010	9.12.2010	KS-CHÚ	0,02	0,04	-
14.12.2010		DN-CHÚ_B	0,01	< 0,03	-
22.12.2010	22.12.2010	KS-CHÚ	0,01	< 0,03	-
DN-CHÚ	25 vzorků	průměr	0,015	0,030	0,07
KS-CHÚ	22 vzorků	průměr	0,020	0,031	0,322

Poznámka: * společné vypouštění nádrže A a B, při vypouštění odebrán 1 vzorek KS-CHÚ



Do průměru jsou započítány meze citlivosti

VÝPUSTĚ: 5.2.3.1 ODPADNÍ A DŮLNÍ VODY


ODK-VS (Odkaliště)

Frekvence	$C_{V,U}$	$A_{V,^{226}\text{Ra}}$	$A_{V,^{210}\text{Pb}}$
	[mg · l ⁻¹]	[Bq · l ⁻¹]	[Bq · l ⁻¹]
	4 x R	4 x R	4 x R

Referenční úroveň	$C_{V,U}$	$A_{V,^{226}\text{Ra}}$	$A_{V,^{210}\text{Pb}}$
	[mg · l ⁻¹]	[Bq · l ⁻¹]	[Bq · l ⁻¹]
záznamová	0,01	0,03	0,07
vyšetřovací	0,1	0,2	0,1
zásahová	0,1	0,2	0,1

Způsob odběru: prostý vzorek

Parametr	Jednotka	12.1.10	13.4.10	13.7.10	13.10.10	průměr
$C_{V,U}$	[mg · l ⁻¹]	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,010
$A_{V,^{226}\text{Ra}}$	[Bq · l ⁻¹]	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,030
$A_{V,^{210}\text{Pb}}$	[Bq · l ⁻¹]	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	0,070

 Do průměru jsou započítány meze citlivosti

VÝPUSTĚ: 5.2.3.1 ODPADNÍ A DŮLNÍ VODY

OK-ZAH (Obtokový kanál u zahrádek)

Frekvence	$C_{V,U}$ [mg · l ⁻¹]	$A_{V,^{226}\text{Ra}}$ [Bq · l ⁻¹]	$A_{V,^{210}\text{Pb}}$ [Bq · l ⁻¹]
	5 x R	5 x R	5 x R

Referenční úroveň	$C_{V,U}$ [mg · l ⁻¹]	$A_{V,^{226}\text{Ra}}$ [Bq · l ⁻¹]	$A_{V,^{210}\text{Pb}}$ [Bq · l ⁻¹]
záznamová	0,01	0,03	0,07

Způsob odběru: prostý vzorek

Parametr	Jednotka	12.5.10	9.6.10	14.7.10	11.8.10	9.9.2010	průměr
$C_{V,U}$	[mg · l ⁻¹]	0,01	0,01	0,01	0,04	0,01	0,016
$A_{V,^{226}\text{Ra}}$	[Bq · l ⁻¹]	0,12	0,08	0,08	0,10	0,10	0,096
$A_{V,^{210}\text{Pb}}$	[Bq · l ⁻¹]	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	0,070

Do průměru jsou započítány meze citlivosti

VÝPUSTĚ: 5.2.3.2 VÚ Č. 5 - CHÚ (DCHT) - SUŠÁRNA CHEMICKÉHO KONCENTRÁTU (VÝDUCH)

Frekvence	$C_{V,U}$ [mg · m ⁻³]
	2 x R

Referenční úroveň	$C_{V,U}$ [mg · m ⁻³]
záznamová	0,1
vyšetřovací	6,0
zásahová	40,0

Způsob odběru: bodový

V březnu 2009 byl provoz ukončen.

VÝPUSTĚ: 5.2.3.3 DEPONIE RADIOAKTIVNÍCH MATERIÁLŮ BÝVALÉHO DH I

Frekvence	A_{VAL} [Bq · m ⁻³]
	1 x M, 2 monitorovací body

Referenční úroveň	A_{VAL} [Bq · m ⁻³]
záznamová	0,02
vyšetřovací	0,30
zásahová	0,50

Způsob odběru: bodový

DH I - DRM	A _{VAL} [Bq · m ⁻³]											
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
vně buňky	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
deponie jih	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

VÝPUSTĚ: 5.2.3.4 VÝROBNÍ ÚSEK Č. 3 - CHÚ (DCHT) - ODKALIŠTĚ

Frekvence	A _{VAL} [Bq · m ⁻³]

Referenční úroveň	A _{VAL} [Bq · m ⁻³]
záznamová	0,02
vyšetřovací	0,20
zásahová	0,30

Způsob odběru: bodový

Odkaliště CHÚ	A _{VAL} [Bq · m ⁻³]			
	I. Q	II. Q	III. Q	IV. Q
II. etapa - východ	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
I. etapa - střed	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
I. etapa - západ	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Jímka kalů	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02

VÝPUSTĚ: 5.2.3.5 VÚ Č. 2 - VP 7 (DCHT) - CHEMICKÁ HALA Č. 4 (2 VÝDUCHY)

Frekvence	$C_{V,U}$ [mg · m ⁻³]
	2 x R

Referenční úroveň	$C_{V,U}$ [mg · m ⁻³]
záznamová	0,0005
vyšetřovací	0,001
zásahová	0,002

Způsob odběru: bodový

Č. suš.	Datum sušení	Datum měření	Výduch V1			Výduch V2		t _{sušení} [hod]
			$C_{V,U1}$ [mg · m ⁻³]	q_{VN1} [m ³ · hod ⁻¹]	A ₁ [Bq]	$C_{V,U2}$ [mg · m ⁻³]	q_{VN2} [m ³ · hod ⁻¹]	
1	21.1.-26.2.10	29.1.10	0,00053	5200	70 749	-	-	888
		20.2.10	0,00014	5970		-	-	
2	24.3.-29.4.10	22.4.10	0,0005 (0,00005*)	5520	61 713	0,0005 (0,00001*)	2230	888
3	21.5.-2.7.10	-	-	-	78 397	-	-	984
4	12.7.-4.8.10	-	-	-	43 979	-	-	552
5	26.8.-4.10.10	27.8.10	0,00056	9740	1 417 192	-	-	895
		27.9.10	0,00643	9780		-	-	
6	9.10.10	9.10.10	0,0005 (0,00004*)	13700	345	0,0005 (0,0000005*)	4890	2
7	13.10.-5.11.10	-	-	-	107 795	-	-	558
8	6.11.-7.11.10	6.11.10	0,0005 (0,00009*)	11410	6895	-	-	48
9	8.11.-28.11.10	-	-	-	67660	-	-	471

* V závorce jsou uvedeny hodnoty převzaté z příslušného protokolu. Stanovení veličiny je závislé na mnoha vnějších parametrech. Hodnota podle protokolu analyzující laboratoře může být nižší než záznamová úroveň.

OKOLÍ: 5.2.4.1.1.1 MONITORING V OKOLÍ ODVALŮ JAM DH I A DK I A V OKOLÍ ODKALIŠTĚ VÚ Č. 3

Odvaly

Frekvence	$C_{v,u}$ [mg · l ⁻¹]	$A_{v,}^{226}{}_{Ra}$ [Bq · l ⁻¹]
	2 x R	2 x R

Referenční úroveň	$C_{v,u}$ [mg · l ⁻¹]	$A_{v,}^{226}{}_{Ra}$ [Bq · l ⁻¹]
záznamová	0,01	0,03
vyšetřovací	0,10	1,00
zásahová	0,20	3,00

Způsob odběru: prostý vzorek podzemních vod

Odval	Označení vrtu	Datum	$C_{v,u}$ [mg · l ⁻¹]	$A_{v,}^{226}{}_{Ra}$ [Bq · l ⁻¹]	Datum	$C_{v,u}$ [mg · l ⁻¹]	$A_{v,}^{226}{}_{Ra}$ [Bq · l ⁻¹]
odval j. č. 1, 2	HSPT-15	20.4.10	0,01	<0,03	7.10.10	<0,01	<0,03
odval j. č. 3	J-2T	26.3.10	<0,01	<0,03	1.10.10	<0,01	<0,03
odval j. č. 4	BRPT-61	29.3.10	<0,01	<0,03	6.10.10	<0,01	<0,03
	BRPT-62	20.4.10	0,01	<0,03	6.10.10	<0,01	<0,03

OKOLÍ: 5.2.4.1.1.1 MONITORING V OKOLÍ ODVALŮ JAM DH I A DK I A V OKOLÍ ODKALIŠTĚ VÚ Č. 3

Odkaliště

Frekvence	$C_{v,u}$ [mg · l ⁻¹]	$A_{v,}^{226}Ra$ [Bq · l ⁻¹]
	2 x R	2 x R

Referenční úroveň	$C_{v,u}$ [mg · l ⁻¹]	$A_{v,}^{226}Ra$ [Bq · l ⁻¹]
záznamová	0,01	0,03
vyšetřovací	0,10	1,00
zásahová	0,20	3,00

Způsob odběru: prostý vzorek podzemních vod

Označení vrtu	Datum	$C_{v,u}$ [mg · l ⁻¹]	$A_{v,}^{226}Ra$ [Bq · l ⁻¹]	Datum	$C_{v,u}$ [mg · l ⁻¹]	$A_{v,}^{226}Ra$ [Bq · l ⁻¹]
TBCK-1	1.4.10	<0,01	0,04	4.10.10	<0,01	0,05
TBPK-11	20.4.10	0,01	0,10	5.10.10	<0,01	0,10
TBPK-12	8.4.10	<0,01	0,65	6.10.10	<0,01	0,51
TBPK-14	20.4.10	0,01	0,11	5.10.10	<0,01	0,08
TBPK-16	1.4.10	<0,01	0,37	4.10.10	<0,01	0,33
TBPK-18	21.4.10	<0,01	0,36	11.10.10	<0,01	0,35

OKOLÍ: 5.2.4.1.2.1 MONITORING V OKOLÍ ODKALIŠTĚ VÚ Č. 3

Frekvence	$C_{V,U}$ [mg · l ⁻¹]	$A_{V,^{226}Ra}$ [Bq · l ⁻¹]
		4 x R

Referenční úroveň	$C_{V,U}$ [mg · l ⁻¹]	$A_{V,^{226}Ra}$ [Bq · l ⁻¹]
záznamová	0,01	0,03
vyšetřovací	0,1	0,3
zásahová	0,2	1,0

Způsob odběru: prostý vzorek povrchových vod

Označení odběrového místa	Datum	$C_{V,U}$ [mg · l ⁻¹]	$A_{V,^{226}Ra}$ [Bq · l ⁻¹]	Datum	$C_{V,U}$ [mg · l ⁻¹]	$A_{V,^{226}Ra}$ [Bq · l ⁻¹]
BAZINA	25.3.10	0,02	<0,03	22.6.10	<0,01	<0,03
CS-RYBNÍK	9.3.10	<0,01	<0,03	8.6.10	<0,01	<0,03
STRUZKA-A	25.3.10	<0,01	<0,03	22.6.10	<0,01	<0,03
STRUZKA-S	25.3.10	<0,01	<0,03	22.6.10	<0,01	<0,03
ZRUP	25.3.10	0,03	<0,03	22.6.10	<0,01	<0,03

Označení odběrového místa	Datum	$C_{V,U}$ [mg · l ⁻¹]	$A_{V,^{226}Ra}$ [Bq · l ⁻¹]	Datum	$C_{V,U}$ [mg · l ⁻¹]	$A_{V,^{226}Ra}$ [Bq · l ⁻¹]
BAZINA	29.9.10	<0,01	<0,03	20.12.10	<0,01	<0,03
CS-RYBNÍK	6.9.10	0,01	0,08	7.12.10	<0,01	0,04
STRUZKA-A	29.9.10	<0,01	<0,03	20.12.10	<0,01	<0,03
STRUZKA-S	29.9.10	<0,01	<0,03	20.12.10	<0,01	<0,03
ZRUP	29.9.10	0,03	<0,03	20.12.10	0,03	<0,03

OKOLÍ: 5.2.4.1.2.2 MONITORING POVRCHOVÝCH TOKŮ


Ploučnice - Chrastná

Frekvence	$C_{V,U}$ [mg · l ⁻¹]	$A_{V,^{226}Ra}$ [Bq · l ⁻¹]	$A_{V,^{210}Pb}$ [Bq · l ⁻¹]
		1 x M	1 x M

Referenční úroveň	$C_{V,U}$ [mg · l ⁻¹]	$A_{V,^{226}Ra}$ [Bq · l ⁻¹]	$A_{V,^{210}Pb}$ [Bq · l ⁻¹]
záznamová	0,01	0,03	0,05

Způsob odběru: prostý vzorek

Datum	$C_{V,U}$ [mg · l ⁻¹]	$A_{V,^{226}Ra}$ [Bq · l ⁻¹]	$A_{V,^{210}Pb}$ [Bq · l ⁻¹]
14.1.10	<0,01	<0,03	0,05
11.2.10	<0,01	<0,03	<0,05
11.3.10	<0,01	<0,03	0,053
15.4.10	<0,01	<0,03	<0,05
13.5.10	<0,01	<0,03	<0,05
15.6.10	<0,01	<0,03	<0,05
15.7.10	<0,01	<0,03	<0,05
18.8.10	<0,01	<0,03	<0,05
9.9.10	<0,01	<0,03	<0,05
14.10.10	<0,01	<0,03	<0,05
11.11.10	<0,01	<0,03	<0,05
9.12.10	<0,01	<0,03	<0,05
průměr	0,010	0,030	0,050
maximum	<0,01	<0,03	0,053
minimum	<0,01	<0,03	<0,05
četnost	12	12	12

 Do průměru jsou započítány meze citlivosti

OKOLÍ: 5.2.4.1.2.2 MONITORING POVRCHOVÝCH TOKŮ

Ploučnice - Noviny p. R.

Frekvence	$C_{V,U}$ [mg · l ⁻¹]	$A_{V,^{226}Ra}$ [Bq · l ⁻¹]	$A_{V,^{210}Pb}$ [Bq · l ⁻¹]
		1 x M	1 x M

Referenční úroveň	$C_{V,U}$ [mg · l ⁻¹]	$A_{V,^{226}Ra}$ [Bq · l ⁻¹]	$A_{V,^{210}Pb}$ [Bq · l ⁻¹]
záznamová	0,01	0,03	0,05
vyšetřovací	0,1	0,3	0,1
zásahová	0,1	0,3	0,1

Způsob odběru: prostý vzorek

Datum	$C_{V,U}$ [mg · l ⁻¹]	$A_{V,^{226}Ra}$ [Bq · l ⁻¹]	$A_{V,^{210}Pb}$ [Bq · l ⁻¹]
14.1.10	<0,01	<0,030	0,05
11.2.10	<0,01	<0,030	<0,05
11.3.10	<0,01	<0,030	<0,05
15.4.10	<0,01	<0,030	<0,05
13.5.10	<0,01	0,030	<0,05
15.6.10	<0,01	0,030	<0,05
15.7.10	<0,01	0,040	<0,05
18.8.10	<0,01	<0,030	<0,05
9.9.10	<0,01	0,040	<0,05
14.10.10	<0,01	<0,030	<0,05
11.11.10	<0,01	0,030	<0,05
9.12.10	<0,01	<0,030	0,091
průměr	0,010	0,032	0,053
maximum	<0,01	0,04	0,091
minimum	<0,01	<0,03	<0,05
četnost	12	12	12

Do průměru jsou započítány meze citlivosti

OKOLÍ: 5.2.4.1.2.2 MONITORING POVRCHOVÝCH TOKŮ

Způsob odběru: prostý vzorek

Ještědský potok

Frekvence	$C_{V,U}$ [mg · l ⁻¹]	$A_{V,^{226}Ra}$ [Bq · l ⁻¹]
	4 x R	4 x R

Referenční úroveň	$C_{V,U}$ [mg · l ⁻¹]	$A_{V,^{226}Ra}$ [Bq · l ⁻¹]
záznamová	0,01	0,03

Datum	$C_{V,U}$ [mg · l ⁻¹]	$A_{V,^{226}Ra}$ [Bq · l ⁻¹]
14.1.10	<0,01	<0,03
15.4.10	<0,01	<0,03
15.7.10	<0,01	<0,03
14.10.10	<0,01	<0,03
průměr	0,01	0,03

Dubnický potok

Datum	$C_{V,U}$ [mg · l ⁻¹]	$A_{V,^{226}Ra}$ [Bq · l ⁻¹]
14.1.10	<0,01	<0,03
15.4.10	<0,01	<0,03
15.7.10	<0,01	<0,03
14.10.10	<0,01	<0,03
průměr	0,01	0,03

Do průměru jsou započítány meze citlivosti

OKOLÍ: 5.2.4.2.1 MONITOROVÁNÍ RADIOAKTIVNÍCH ŠKODLIVIN V PRAŠNÉM SPADU

Frekvence	$C_{S,U}$ [$\text{mg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot 30 \text{ dnů}^{-1}$]	$A_{S,^{226}\text{Ra}}$ [$\text{Bq} \cdot \text{m}^{-2} \cdot 30 \text{ dnů}^{-1}$]
		1 x M

Referenční úroveň	$C_{S,U}$ [$\text{mg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot 30 \text{ dnů}^{-1}$]	$A_{S,^{226}\text{Ra}}$ [$\text{Bq} \cdot \text{m}^{-2} \cdot 30 \text{ dnů}^{-1}$]
záznamová	0,20	2,00
vyšetřovací	0,90	19,20
zásahová	1,50	32,00

Způsob odběru: depozit

Číslo bodu	Období: 17.12.2009 - 29.1.2010	P_s [$\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot 30 \text{ dnů}^{-1}$]	$C_{S,U}$ [$\text{mg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot 30 \text{ dnů}^{-1}$]	$A_{S,^{226}\text{Ra}}$ [$\text{Bq} \cdot \text{m}^{-2} \cdot 30 \text{ dnů}^{-1}$]
	Popis monitorovacího bodu			
1	Útěchovice II	0,640	<0,2	<2
2	Břevniště - odbočka na Útěchovice	0,718	<0,2	<2
3	Hamr n. J. - škola	0,440	<0,2	<2
4	Stráž p. R. - u autobusového nádraží	0,924	<0,2	<2
5	Dolní Stráž	0,982	<0,2	<2
6	Dubnice	1,211	<0,2	<2
7	Stráž p. R. - škola	0,859	<0,2	<2
8	Odkaliště VÚ č. 5 - tři sloupy (sever)	0,703	<0,2	<2
9	Luhov - u kravína	0,661	<0,2	<2
10	Noviny p. R. - most	0,713	<0,2	<2

Číslo bodu	Období: 29.1.2010 - 26.2.2010	Ps [g · m ⁻² · 30 dnů ⁻¹]	C _{S,U} [mg · m ⁻² · 30 dnů ⁻¹]	A _{S, ²²⁶Ra} [Bq · m ⁻² · 30 dnů ⁻¹]
	Popis monitorovacího bodu			
1	Útěchovice II	0,417	<0,2	<2
2	Břevniště - odbočka na Útěchovice	0,320	<0,2	<2
3	Hamr n. J. - škola	<0,04	<0,2	<2
4	Stráž p. R. - u autobusového nádraží	0,150	<0,2	<2
5	Dolní Stráž	0,339	<0,2	<2
6	Dubnice	0,937	<0,2	<2
7	Stráž p. R. - škola	<0,04	<0,2	<2
8	Odkaliště VÚ č. 5 - tři sloupy (sever)	0,208	<0,2	<2
9	Luhov - u kravína	0,058	<0,2	<2
10	Noviny p. R. - most	0,131	<0,2	<2

Číslo bodu	Období: 26.2.2010 - 29.3.2010	Ps [g · m ⁻² · 30 dnů ⁻¹]	C _{S,U} [mg · m ⁻² · 30 dnů ⁻¹]	A _{S, ²²⁶Ra} [Bq · m ⁻² · 30 dnů ⁻¹]
	Popis monitorovacího bodu			
1	Útěchovice II	1,651	<0,2	<2
2	Břevniště - odbočka na Útěchovice	1,885	<0,2	<2
3	Hamr n. J. - škola	1,529	<0,2	<2
4	Stráž p. R. - u autobusového nádraží	4,372	<0,2	<2
5	Dolní Stráž	3,606	<0,2	<2
6	Dubnice	1,906	<0,2	<2
7	Stráž p. R. - škola	1,648	<0,2	<2
8	Odkaliště VÚ č. 5 - tři sloupy (sever)	1,519	<0,2	<2
9	Luhov - u kravína	2,028	<0,2	<2
10	Noviny p. R. - most	2,153	<0,2	<2

Číslo bodu	Období: 29.3.2010 - 29.4.2010	Ps [g · m ⁻² · 30 dnů ⁻¹]	C _{S,U} [mg · m ⁻² · 30 dnů ⁻¹]	A _{S, ²²⁶Ra} [Bq · m ⁻² · 30 dnů ⁻¹]
	Popis monitorovacího bodu			
1	Útěchovice II	1,185	<0,2	<2
2	Břevniště - odbočka na Útěchovice	1,320	<0,2	<2
3	Hamr n. J. - škola	1,205	<0,2	<2
4	Stráž p. R. - u autobusového nádraží	2,703	<0,2	<2
5	Dolní Stráž	3,522	<0,2	<2
6	Dubnice	1,293	<0,2	<2
7	Stráž p. R. - škola	1,881	<0,2	<2
8	Odkaliště VÚ č. 5 - tři sloupy (sever)	1,606	<0,2	<2
9	Luhov - u kravína	1,509	<0,2	<2
10	Noviny p. R. - most	1,909	<0,2	<2

Číslo bodu	Období: 29.4.2010 - 27.5.2010	Ps [g · m ⁻² · 30 dnů ⁻¹]	C _{S,U} [mg · m ⁻² · 30 dnů ⁻¹]	A _{S, ²²⁶Ra} [Bq · m ⁻² · 30 dnů ⁻¹]
	Popis monitorovacího bodu			
1	Útěchovice II	0,633	<0,2	<2
2	Břevniště - odbočka na Útěchovice	0,474	<0,2	<2
3	Hamr n. J. - škola	0,644	<0,2	<2
4	Stráž p. R. - u autobusového nádraží	1,589	<0,2	<2
5	Dolní Stráž	1,223	<0,2	<2
6	Dubnice	6,349	<0,2	<2
7	Stráž p. R. - škola	0,995	<0,2	<2
8	Odkaliště VÚ č. 5 - tři sloupy (sever)	0,717	<0,2	<2
9	Luhov - u kravína	0,563	<0,2	<2
10	Noviny p. R. - most	0,644	<0,2	<2

Číslo bodu	Období: 27.5.2010 - 28.6.2010	Ps [g · m ⁻² · 30 dnů ⁻¹]	C _{S,U} [mg · m ⁻² · 30 dnů ⁻¹]	A _{S, ²²⁶Ra} [Bq · m ⁻² · 30 dnů ⁻¹]
	Popis monitorovacího bodu			
1	Útěchovice II	1,590	<0,2	<2
2	Břevniště - odbočka na Útěchovice	2,960	<0,2	<2
3	Hamr n. J. - škola	1,667	<0,2	<2
4	Stráž p. R. - u autobusového nádraží	3,966	<0,2	<2
5	Dolní Stráž	3,567	<0,2	<2
6	Dubnice	3,750	<0,2	<2
7	Stráž p. R. - škola	2,251	<0,2	<2
8	Odkaliště VÚ č. 5 - tři sloupy (sever)	1,775	<0,2	<2
9	Luhov - u kravína	2,639	<0,2	<2
10	Noviny p. R. - most	2,767	<0,2	<2

Číslo bodu	Období: 28.6.2010 - 28.7.2010	Ps [g · m ⁻² · 30 dnů ⁻¹]	C _{S,U} [mg · m ⁻² · 30 dnů ⁻¹]	A _{S, ²²⁶Ra} [Bq · m ⁻² · 30 dnů ⁻¹]
	Popis monitorovacího bodu			
1	Útěchovice II	0,600	<0,2	<2
2	Břevniště - odbočka na Útěchovice	1,153	<0,2	<2
3	Hamr n. J. - škola	0,721	<0,2	<2
4	Stráž p. R. - u autobusového nádraží	4,691	<0,2	<2
5	Dolní Stráž	3,344	<0,2	<2
6	Dubnice	3,483	<0,2	<2
7	Stráž p. R. - škola	0,926	<0,2	<2
8	Odkaliště VÚ č. 5 - tři sloupy (sever)	2,142	<0,2	<2
9	Luhov - u kravína	1,846	<0,2	<2
10	Noviny p. R. - most	1,388	<0,2	<2

Číslo bodu	Období: 28.7.2010 - 27.8.2010	Ps [g · m ⁻² · 30 dnů ⁻¹]	C _{S,U} [mg · m ⁻² · 30 dnů ⁻¹]	A _{S, ²²⁶Ra} [Bq · m ⁻² · 30 dnů ⁻¹]
	Popis monitorovacího bodu			
1	Útěchovice II	0,695	<0,2	<2
2	Břevniště - odbočka na Útěchovice	0,572	<0,2	<2
3	Hamr n. J. - škola	0,353	<0,2	<2
4	Stráž p. R. - u autobusového nádraží	1,901	0,288	<2
5	Dolní Stráž	2,549	<0,2	<2
6	Dubnice	2,563	<0,2	<2
7	Stráž p. R. - škola	0,479	<0,2	<2
8	Odkaliště VÚ č. 5 - tři sloupy (sever)	0,511	<0,2	<2
9	Luhov - u kravína	0,792	<0,2	<2
10	Noviny p. R. - most	0,868	<0,2	<2

Číslo bodu	Období: 27.8.2010 - 30.9.2010	Ps [g · m ⁻² · 30 dnů ⁻¹]	C _{S,U} [mg · m ⁻² · 30 dnů ⁻¹]	A _{S, ²²⁶Ra} [Bq · m ⁻² · 30 dnů ⁻¹]
	Popis monitorovacího bodu			
1	Útěchovice II	0,826	<0,2	4,447
2	Břevniště - odbočka na Útěchovice	0,508	<0,2	9,053
3	Hamr n. J. - škola	0,623	<0,2	<2
4	Stráž p. R. - u autobusového nádraží	0,419	<0,2	4,384
5	Dolní Stráž	1,264	<0,2	6,544
6	Dubnice	1,531	<0,2	<2
7	Stráž p. R. - škola	0,280	<0,2	<2
8	Odkaliště VÚ č. 5 - tři sloupy (sever)	0,569	<0,2	<2
9	Luhov - u kravína	0,480	<0,2	<2
10	Noviny p. R. - most	1,036	<0,2	<2

Číslo bodu	Období: 30.9.2010 - 27.10.2010	Ps [g · m ⁻² · 30 dnů ⁻¹]	C _{S,U} [mg · m ⁻² · 30 dnů ⁻¹]	A _{S, ²²⁶Ra} [Bq · m ⁻² · 30 dnů ⁻¹]
	Popis monitorovacího bodu			
1	Útěchovice II	0,596	<0,2	<2
2	Břevniště - odbočka na Útěchovice	0,636	<0,2	<2
3	Hamr n. J. - škola	0,452	<0,2	<2
4	Stráž p. R. - u autobusového nádraží	1,592	<0,2	<2
5	Dolní Stráž	2,520	<0,2	<2
6	Dubnice	0,564	<0,2	<2
7	Stráž p. R. - škola	0,820	<0,2	<2
8	Odkaliště VÚ č. 5 - tři sloupy (sever)	0,480	<0,2	<2
9	Luhov - u kravína	1,068	<0,2	<2
10	Noviny p. R. - most	1,332	<0,2	<2

Číslo bodu	Období: 27.10.2010 - 26. 11. 2010	Ps [g · m ⁻² · 30 dnů ⁻¹]	C _{S,U} [mg · m ⁻² · 30 dnů ⁻¹]	A _{S, ²²⁶Ra} [Bq · m ⁻² · 30 dnů ⁻¹]
	Popis monitorovacího bodu			
1	Útěchovice II	1,098	<0,2	<2
2	Břevniště - odbočka na Útěchovice	1,379	<0,2	<2
3	Hamr n. J. - škola	0,972	<0,2	<2
4	Stráž p. R. - u autobusového nádraží	0,767	<0,2	<2
5	Dolní Stráž	1,015	<0,2	<2
6	Dubnice	10,289	<0,2	<2
7	Stráž p. R. - škola	1,159	<0,2	<2
8	Odkaliště VÚ č. 5 - tři sloupy (sever)	1,494	<0,2	<2
9	Luhov - u kravína	0,839	<0,2	<2
10	Noviny p. R. - most	2,120	<0,2	<2

Číslo bodu	Období: 26. 11. 2010 - 22. 12. 2010	Ps [g · m ⁻² · 30 dnů ⁻¹]	C _{S,U} [mg · m ⁻² · 30 dnů ⁻¹]	A _{S, ²²⁶Ra} [Bq · m ⁻² · 30 dnů ⁻¹]
	Popis monitorovacího bodu			
1	Útěchovice II	0,249	<0,2	<2
2	Břevniště - odbočka na Útěchovice	0,299	<0,2	<2
3	Hamr n. J. - škola	0,266	<0,2	<2
4	Stráž p. R. - u autobusového nádraží	1,038	<0,2	<2
5	Dolní Stráž	0,179	vzorek znehodnocen	
6	Dubnice	0,428	<0,2	<2
7	Stráž p. R. - škola	1,562	<0,2	<2
8	Odkaliště VÚ č. 5 - tři sloupy (sever)	0,158	<0,2	<2
9	Luhov - u kravína	0,208	<0,2	<2
10	Noviny p. R. - most	0,216	<0,2	<2

OKOLÍ: 5.2.4.2.2 MONITOROVÁNÍ RADIOAKTIVNÍCH ŠKODLIVIN V OKOLNÍCH OBCÍCH

Frekvence	H _x [μSv · h ⁻¹]	EOAR [Bq · m ⁻³]	A _{VAL} [Bq · m ⁻³]
		4 x R	1 x M

Referenční úroveň	H _x [μSv · h ⁻¹]	EOAR [Bq · m ⁻³]	A _{VAL} [Bq · m ⁻³]
záznamová	0,05	1,00	0,001
vyšetřovací	0,23	100,00	0,009
zásahová	0,55	100,00	0,010

Způsob odběru a měření: integrální

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	H _x [μSv · h ⁻¹]				Průměr
		I. Q	II. Q	III. Q	IV. Q	
1	Osečná č. p. 136 - u Černých (pozaďový bod)	0,122	0,095	0,075	0,088	0,0950
2	Stráž p. R. - policie	0,138	0,109	0,064	0,122	0,1083
3	Stráž p. R. - vzdělávací středisko Ministerstva spravedlnosti	0,080	0,073	0,069	0,079	0,0753
4	Noviny p. R. - č. p. 75 - u Podmanických	0,110	0,074	0,073	0,077	0,0835
5	Dubnice - č. p. 160 - u Michálků	0,098	0,057	0,046	0,040	0,0603
6	Hamr n. J. - ZBZS	0,132	0,110	0,093	0,095	0,1075
7	Útěchovice - č. p. 5 - u Vogelů	0,101	0,062	0,082	0,065	0,0775
8	Břevniště - č. p. 57 - u Havelků	0,118	0,068	0,110	0,113	0,1023

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	EOAR [Bq · m ⁻³]												Průměr
		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	
1	Osečná č. p. 136 - u Černých	6	5	2	4	3	4	5	5	3	4	6	11	4,8
2	Stráž p. R. - policie	10	16	7	5	6	7	10	7	8	11	7	12	8,8
3	Stráž p. R. - vzdělávací středisko	8	6	5	6	4	7	9	7	8	8	7	8	6,9
4	Noviny p. R. - č. p. 75 - u Podmanických	5	8	4	6	3	5	9	6	6	7	5	12	6,3
5	Dubnice - č. p. 160 - u Michálků	9	6	6	4	4	5	6	6	4	6	5	6	5,6
6	Hamr n. J. - ZBZS	13	7	5	5	5	6	9	10	5	5	6	12	7,3
7	Útěchovice - č. p. 5 - u Vogelů	9	7	7	7	2	5	8	7	6	9	6	7	6,7
8	Břevniště - č. p. 57 - u Havelků	7	8	4	4	4	5	8	4	3	7	5	4	5,3

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	A _{VAL} [Bq · m ⁻³]												Průměr A _{VAL}
		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	
1	Osečná č. p. 136 (požadový bod)	0,00032	0,00034	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,00029	<0,0002	<0,0002	0,00034	0,000241
2	Stráž p. R. - policie	<0,0002	<0,0002	0,00024	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,00022	0,00032	<0,0002	0,00021	0,000216
3	Stráž p. R. - vzd. stř.	<0,0002	0,00030	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,00048	<0,0002	<0,0002	0,00021	0,000233
4	Noviny p. R. - č. p. 75	<0,0002	0,00032	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,00026	<0,0002	0,00031	0,000224
5	Dubnice - č. p. 160	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,000200
6	Hamr n. J. - ZBZS	0,00027	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,00036	0,00022	<0,0002	0,00029	0,000228
7	Útěchovice - č. p. 5	0,00029	0,00041	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,00030	0,00023	<0,0002	0,000236
8	Břevniště - č. p. 57	<0,0002	0,00027	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,000206

Do průměru jsou započítány meze citlivosti; způsob výpočtu průměrné hodnoty A_{VAL} je uveden v kapitole č. 7.1.3.

OKOLÍ: 5.2.4.3 TRASA PŘEPRAVY KALŮ

Frekvence	D _g [μGy.h ⁻¹]
	2 x R

Referenční úroveň	D _g [μGy.h ⁻¹]
záznamová	0,10
vyšetřovací	0,50
zásahová	0,50

Způsob měření: integrální

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	D _g [μGy.h ⁻¹]			
		17.6.2010		14.12.2010	
		levá strana	pravá strana	levá strana	pravá strana
1	Výjezd z areálu VP 6	0,14	0,15	0,13	0,14
2	Stráž p. R. - můstek přes obtokový kanál u sportovní haly	0,12	0,12	0,12	0,12
3	DCHT, VP 8B - křižovatka na ČS 3 HB	0,12	0,11	0,12	0,11
4	Křižovatka silnice Stráž p. R. - Noviny p. R. x DCHT - CHÚ	0,11	0,11	0,12	0,11
5	Silnice Stráž p. R. - Noviny p. R. - vjezd na nadjezd	0,10	0,11	0,10	0,11
6	Silnice Stráž p. R. - Luhov - na konci nadjezdu	0,10	0,10	0,10	0,11
7	Silnice Stráž p. R. - Luhov - odbočka k firmě a. s. Luhov - CL	0,11	0,10	0,11	0,1
8	Silnice Stráž p. R. - Luhov - před vjezdem do areálu odkaliště VÚ č. 5	0,11	0,11	0,11	0,12

OKOLÍ: 5.2.4.4 VYBRANÉ SLOŽKY ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ A POTRAVINY

Frekvence	$A_{M,U}$ [Bq · g ⁻¹ suš.]	$A_{M,^{226}\text{Ra}}$ [Bq · g ⁻¹ suš.]
		1 x R

Referenční úroveň	$A_{M,U}$ [Bq · g ⁻¹ suš.]	$A_{M,^{226}\text{Ra}}$ [Bq · g ⁻¹ suš.]
záznamová	0,01	0,01
vyšetřovací	0,80	0,20
zásahová	0,80	0,20

Způsob odběru: sklizeň, odchyt

Biologický vzorek	Místo odběru	$A_{M,U}^{**}$ [Bq · g ⁻¹ suš.]	$A_{M,^{226}\text{Ra}}$ [Bq · g ⁻¹ suš.]	Sušina [%]
obilnina	mezi odvalem j. č. 3 a Útěchovickým Špičákem	< 0,013*	0,01 (< 0,0005*)	89,6
obilnina	v prostoru mezi areálem CDS a Stráží p. R.	< 0,013*	0,01 (< 0,0006*)	54,4
obilnina	severně od odkaliště VÚ č. 5	< 0,013*	0,01 (0,00045*)	88,5
obilnina	západně od odkaliště VÚ č. 5	< 0,013*	0,01 (< 0,0008*)	74,5
směs zel.	v obci Noviny p. R.	< 0,013*	0,01 (< 0,003*)	13,0
obilnina a)	na VP 17	-	-	-
ryba b)	řeka Ploučnice	-	-	-

* V závorce jsou uvedeny hodnoty převzaté z příslušného protokolu. Stanovení veličiny je závislé na mnoha vnějších parametrech. Hodnota podle protokolu analyzující laboratoře může být nižší než záznamová úroveň.

** přepočít 1 mg U = 25,18 Bq;

a) obilnina z pole VP 17 neodebrána – pole nebylo oseto;

b) rybu z řeky Ploučnice se v důsledku opakovaných povodní a jejich následků ve 2. pololetí 2010 nepodařilo odlovit žádnému členu ČRS Stráž p. R.

OKOLÍ: 5.2.4.5 MONITOROVÁNÍ DNOVÝCH SEDIMENTŮ

Frekvence	$A_{M,U}$ [Bq · g ⁻¹ suš.]	$A_{M,^{226}\text{Ra}}$ [Bq · g ⁻¹ suš.]
		1 x R

Referenční úroveň	$A_{M,U}$ [Bq · g ⁻¹ suš.]	$A_{M,^{226}\text{Ra}}$ [Bq · g ⁻¹ suš.]
záznamová	0,01	0,01
vyšetřovací	0,60	0,60
zásahová	0,60	0,60

Způsob odběru: bodový

Monitorovací bod	$A_{M,U}^*$ [Bq · g ⁻¹ suš.]	$A_{M,^{226}\text{Ra}}$ [Bq · g ⁻¹ suš.]	Sušina [%]
v obci Chrastná	0,023	0,014	71,5
výpustní profil OKC-VS	0,229	0,160	75,7
výpustní profil ODK-VS	0,050	0,034	71,6
výpustní profil SLKR-VS	0,032	0,031	75,7
výpustní profil KS-CHÚ	0,042	0,035	83,8
v obci Noviny pod Ralskem	0,038	0,032	78,2

* přepočít 1 mg U = 25,18 Bq

Seznam literatury

- Neznal, M. - Uvádění radionuklidů do životního prostředí činností s. p. DIAMO Stráž pod Ralskem – stanovení zátěže kritické skupiny obyvatel obce Noviny pod Ralskem související s ingescí přírodních radionuklidů uvolňovaných do řeky Ploučnice, Radon v. o. s., říjen 1999.
- SÚJB - Postupy při výpočtu ozáření obyvatelstva přírodními radionuklidy uvolňovanými do životního prostředí a při posuzování zásahů v oblastech ovlivněných hornickou činností, SÚJB, Radiační ochrana, 2008.

Rozdělovník:

SÚJB RC Kamenná

Ing. M. Němec, inspektor SÚJB

ředitel o. z. TÚU – závodní DCHT

náměstek ředitele s. p. pro ekologii a sanační práce

OBÚ Liberec

odborová organizace

OBHP

OŽP