



DIAMO, státní podnik
odštěpný závod GEAM
592 51 Dolní Rožínka

Dolní Rožínka
03. 03. 2017
Z-03-ŘP-sp-22-01

VYHODNOCENÍ

programu monitorování a dodržování ustanovení vyhlášky SÚJB č. 307/2002 Sb., o radiační ochraně, ve znění pozdějších předpisů, o. z. GEAM za rok 2016



VYHODNOCENÍ

programu monitorování a dodržování ustanovení vyhlášky SÚJB č. 307/2002 Sb., o radiační ochraně, ve znění pozdějších předpisů, o. z. GEAM za rok 2016

Zpracoval: Zdeněk Gregor (kap. 1, 2, 3, 4)
vedoucí střediska zkušebních laboratoří
Ing. Bc. Lenka Tomanová (kap. 5, 6, 7, 8)
vedoucí oddělení ekologie

Kontroloval: Ing. Jiří Jež
NESP, dohlížející osoba

Schválil: Ing. Pavel Koscielniak
ředitel odštěpného závodu

Datum: 3. 3. 2017

Výtisk číslo: 1

ROZDĚLOVNÍK

Jméno	Funkce	Výtisk
Ing. Miroslav Jurda	vedoucí RC Kamenná	1
Ing. Oldřich Tomášek	inspektor SUJB	2
Ing. Tomáš Rychtařík	ředitel státního podniku	3
Ing. Antonín Maršálek	náměstek ředitele s. p. pro ekologii a sanační práce	4
Ing. Pavel Koscielniak	ředitel odštěpného závodu	5
Ing. Jiří Jež	náměstek ředitele o. z. pro ekologii a sanační práce, dohlízející osoba	6
Zdeněk Gregor	vedoucí střediska zkušebních laboratoří	7
Ing. Bc. Lenka Tomanová	vedoucí oddělení ekologie	8
archiv o. z. GEAM		9

O B S A H

ÚVOD	9
POJMY, ZKRATKY, DEFINICE	9
1 ORGANIZAČNÍ A LEGISLATIVNÍ ZAJIŠTĚNÍ RADIAČNÍ OCHRANY	11
1.1 Organizační zajištění	11
1.2 Realizace programu monitorování	12
1.3 Změny programu monitorování v hodnoceném období	12
1.4 Rozhodnutí SÚJB	13
2 OSOBNÍ MONITOROVÁNÍ	14
2.1 Počet radiačních pracovníků kategorie A	14
2.2 Počet radiačních pracovníků kategorie B	14
2.3 Průměrná, maximální a kolektivní efektivní dávka	15
2.4 Počet překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní	19
3 MONITOROVÁNÍ PRACOVIŠŤ	20
3.1 Kontrolovaná pásma	20
3.1.1 Povrchová pracoviště důlního závodu Rožná I	20
3.1.2 Podzemí důlního závodu Rožná I	20
3.1.3 Závod Chemická úpravna	21
3.2 Sledovaná pásma	21
3.2.1 Sledovaná pásma na závodě Rožná I – oplocené areály jam R1, R3, B2 a R6, strojovna jámy B1, hala větrací stanice R4	21
3.2.2 Areál provozních objektů závodu Chemická úpravna	21
3.2.3 Závod Chemická úpravna – odkaliště K I a K II	22
3.2.4 Pracoviště střediska dopravy	22
3.2.5 Dekontaminační stanice důlních vod a čistírny důlních vod	22
3.3 Ostatní monitorovaná pracoviště	22
3.4 Počet překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní	22
4 PRŮKAZ OPTIMALIZACE RADIAČNÍ OCHRANY NA PRACOVIŠTÍCH	23
4.1 Podzemní pracoviště	23
4.1.1 Podzemí důlního závodu Rožná I	23
4.2 Povrchová pracoviště	24
4.2.1 Kontrolovaná pásma	24
4.2.1.1 Povrchová pracoviště důlního závodu Rožná I	24
4.2.1.2 Kontrolované pásmo - Chemická úpravna	25
4.2.1.3 Kontrolované a sledované pásmo – ZCHÚ: SZLAB	26
4.2.2 Sledovaná pásma	27
4.2.2.1 Povrchová pracoviště závodu Rožná I	27
4.2.2.2 Chemická úpravna (mechanická a chemická část SVU)	28
4.2.2.3 Chemická úpravna – odkaliště K I a K II	29
4.2.2.4 Dekontaminační stanice důlních vod Bukov a RI	30
4.2.2.5 Čistírny důlních vod Drahonín, Pucov, Licoměřice	31
4.2.2.6 Řidiči střediska dopravy	31
4.2.2.7 Ostatní zaměstnanci střediska dopravy	32
4.2.2.8 Radiační pracovníci ředitelství o. z., oddělení ekologie, oddělení kontroly a ostrahy a ZBZS	33
5 MONITOROVÁNÍ VÝPUSTÍ	34

5.1	Počet překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní	35
5.1.1	Monitorování výpustí vod	35
5.1.2	Monitorování výpustí do ovzduší	35
6	MONITOROVÁNÍ OKOLÍ	36
6.1	Počet překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní	36
6.1.1	Monitorování vod v okolí činnosti o. z. GEAM	37
6.1.2	Monitorování ovzduší v okolí činnosti o. z. GEAM	37
6.1.3	Monitorování dávkového příkonu v okolí činnosti o. z. GEAM	37
7	PRŮKAZ OPTIMALIZACE RADIAČNÍ OCHRANY V OKOLÍ PRACOVÍŠŤ	38
7.1	Ložisko Rožná	38
7.1.1	Zhodnocení ozáření kritické skupiny obyvatel	38
7.1.2	Zhodnocení trendů	44
7.1.3	Průkaz optimalizace radiační ochrany dle § 17, odst. 4 vyhlášky č. 307/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů	46
8	KONTROLA DODRŽOVÁNÍ POVOLENÝCH VÝPUSTÍ	47
8.1	Kontrola dodržování povolených výpustí do ovzduší	47
8.2	Kontrola dodržování povolených výpustí do vod	52
8.3	Kontrola dodržování ostatních povolení k uvádění radionuklidů do životního prostředí	58
	ZÁVĚR	60
	PŘÍLOHY	62
	<i>Seznam použité literatury</i>	80

T A B U L K Y

Tabulka č. 1-1	
Přehled rozhodnutí SÚJB	13
Tabulka č. 2-1	
Pracovníci kategorie A: Průměrná, maximální a kolektivní efektivní dávka	15
Tabulka č. 2-2	
Pracovníci kategorie A: Roční úvazky efektivní dávky z inhalace produktů přeměny radonu	15
Tabulka č. 2-3	
Pracovníci kategorie A: Roční efektivní dávky ze zevního ozáření zářením gama	16
Tabulka č. 2-4	
Pracovníci kategorie A: Roční úvazky efektivní dávky z inhalace dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa	16
Tabulka č. 2-5	
Maximální a kolektivní efektivní dávka radiačních pracovníků kategorie A za pětileté období	17
Tabulka č. 2-6	
Pracovníci kategorie A : Podíl jednotlivých složek na celkové efektivní dávce za rok	17
Tabulka č. 2-7	
Pracovníci kategorie B: Průměrná, maximální a kolektivní efektivní dávka	18
Tabulka č. 2-8	
Pracovníci kategorie B: Roční úvazky efektivní dávky z inhalace produktů přeměny radonu	18
Tabulka č. 2-9	
Pracovníci kategorie B: Roční efektivní dávky ze zevního ozáření zářením gama	18
Tabulka č. 2-10	
Pracovníci kategorie B: Roční úvazky efektivní dávky z inhalace dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitující záření alfa	18
Tabulka č. 2-11	
Počet překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní při hodnocení výsledků osobního monitorování	19
Tabulka č. 5-1	
Naplnění "Programu monitorování veličin, parametrů a skutečností důležitých z hlediska radiační ochrany - výpustě"	34
Tabulka č. 6-1	
Naplnění "Programu monitorování veličin, parametrů a skutečností důležitých z hlediska radiační ochrany - okolí"	36
Tabulka č. 7-1	
Příkon fotonového dávkového ekvivalentu v okolních obcích – rok 2016	38
Tabulka č. 7-2	
Efektivní dávka ze zevního ozáření zářením gama – rok 2016	39
Tabulka č. 7-3	
Ekvivalentní objemová aktivita radonu v okolních obcích – rok 2016	39
Tabulka č. 7-4	
Úvazek efektivní dávky z inhalace produktů přeměny radonu – rok 2016	40
Tabulka č. 7-5	
Objemová aktivita směsi dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa ve vzduchu v okolních obcích – rok 2016	41
Tabulka č. 7-6	
Úvazek efektivní dávky z inhalace dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa – rok 2016	41
Tabulka č. 7- 7	
Odhad úvazku efektivní dávky z ingesce vody a potravin v roce 2016	42
Tabulka č. 7-8	
Celková efektivní dávka (E) jednotlivce z obyvatelstva a kolektivní efektivní dávka (E_{KOL}) obyvatel v obcích v okolí ložiska Rožná – rok 2016	43
Tabulka č. 7-9	
Vývoj celkové efektivní dávky jednotlivce z obyvatelstva v obcích v okolí ložiska Rožná	44

Tabulka č. 7-10	
Vývoj kolektivní efektivní dávky obyvatel v obcích v okolí ložiska Rožná	45
Tabulka č. 7-11	
Výpočet přínosu opatření podle § 17, vyhl. č. 307/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů	46
Tabulka č. 8-1	
Monitoring výpusti sušárna ZCHÚ.....	47
Tabulka č. 8-2	
Monitoring odkaliště K I a K II	48
Tabulka č. 8-3	
Hodnoty EOAR – integrální měření - rok 2016.....	48
Tabulka č. 8-4	
Monitoring výpusti mlýnice ZCHÚ	49
Tabulka č. 8-5	
Souhrnná aktivita vypuštěná v roce 2016 – mlýnice ZCHÚ	50
Tabulka č. 8-6	
Monitoring výpusti větrací stanice R6 a R4.....	50
Tabulka č. 8-7	
Hodnoty pro výpočet nerovnosti – profil 3.....	52
Tabulka č. 8-8	
Hodnoty pro výpočet nerovnosti – DS Bukov.....	52
Tabulka č. 8-9	
Hodnoty pro výpočet nerovnosti – ČDV Olší-Drahonín	53
Tabulka č. 8-10	
Hodnoty pro výpočet nerovnosti – ČDV Licoměřice	54
Tabulka č. 8-11	
Hodnoty pro výpočet nerovnosti – ČDV Pucov	54
Tabulka č. 8-12	
Hodnoty pro výpočet nerovnosti – Slavkovice - Petrovice.....	55
Tabulka č. 8-13	
Hodnoty pro výpočet nerovnosti – parkoviště SD	55
Tabulka č. 8-14	
Roční množství vypuštěných radionuklidů	56
Tabulka č. 8-15	
Monitoring říčních sedimentů.....	57
Tabulka č. 8-16	
Monitoring kalů.....	58
Tabulka č. 8-17	
Hodnoty pro výpočet limitní nerovnosti – síran sodný.....	58
Tabulka č. 8-18	
Hodnoty pro výpočet limitní nerovnosti – síran amonný	59
Tabulka č. P- 1	
Vývoj ekvivalentní objemové aktivity radonu v obcích v okolí ložiska Rožná	62
Tabulka č. P- 2	
Vývoj příkonu fotonového dávkového ekvivalentu v obcích v okolí ložiska Rožná.....	63
Tabulka č. P- 3	
Vývoj koncentrace uranu v prašném spadu v obcích v okolí ložiska Rožná	64
Tabulka č. P- 4	
Vývoj aktivity ²²⁶ Ra v prašném spadu v obcích v okolí ložiska Rožná.....	65
Tabulka č. P- 5	
Vývoj koncentrací uranu a objemových aktivit radia v důlních vodách vypouštěných z DS R I	66
Tabulka č. P- 6	
Vývoj koncentrací uranu a objemových aktivit radia v důlních vodách vypouštěných z DS Bukov.....	66
Tabulka č. P- 7	
Vývoj koncentrací uranu a objemových aktivit radia v důlních vodách vypouštěných z ČDV Drahonín	68
Tabulka č. P- 8	

Vývoj koncentrací uranu a objemových aktivit radia v důlních vodách vypouštěných z ČDV Licoměřice.....	69
Tabulka č. P- 9	
Vývoj koncentrací uranu a objemových aktivit radia v důlních vodách vypouštěných z ČDV Pucov.....	70
Tabulka č. P- 10	
Vývoj koncentrací uranu a objemových aktivit radia v důlních vodách vypouštěných z HVP Slavkovice.....	71
Tabulka č. P- 11	
Vývoj koncentrací uranu a objemových aktivit radia v odpadních vodách vypouštěných z parkoviště SD.....	72
Tabulka č. P- 12	
Vývoj koncentrací uranu a objemových aktivit radia a polonia ve vodách vypouštěných z Čistírny vod aktivní kanalizace.....	73
Tabulka č. P- 13	
Vývoj koncentrací uranu a objemových aktivit radia ve vodách vypouštěných z Čistírny odkalištích vod.....	74
Tabulka č. P- 14	
Vývoj koncentrací uranu a objemových aktivit radia ve vodách vypouštěných profilem č. 3 (společný výpustný profil pro vody z Čistírny odkalištích vod, z Čistírny vod aktivní kanalizace a z DS R I).....	75
Tabulka č. P- 15	
Vývoj souhrnné aktivity uranu vypuštěné do ovzduší z výduchu sušárny uranového koncentrátu.....	76
Tabulka č. P- 16	
Vývoj souhrnné aktivity uranu a radia vypuštěné do ovzduší z výduchů mlýnice uranové rudy.....	77
Tabulka č. P- 17	
Vývoj souhrnné aktivity směsi dlouhodobých zářičů alfa uran - radiové přeměnové řady a souhrnné aktivity radonu uvedené do ovzduší z odkališť K I a K II.....	78
Tabulka č. P- 18	
Vývoj souhrnné aktivity radonu uvedené do ovzduší z větracích stanic R6 a R4.....	79

ÚVOD

Tato zpráva je vyhotovena v souladu s požadavky dokumentu systému managementu ŘP-sp-22-01 a osnovy stanovené v jeho příloze č. 9.3 – Z-03-ŘP-sp-22-01.

POJMY, ZKRATKY, DEFINICE

$A_{M,238U}$ [Bq.kg ⁻¹] – hmotnostní aktivita uranu 238
$A_{M,226Ra}$ [Bq.kg ⁻¹] – hmotnostní aktivita radia 226
$A_{M,U}$ [Bq.kg ⁻¹] – hmotnostní aktivita (přírodního) uranu
$A_{S,226Ra}$ [Bq.m ⁻² .30d ⁻¹] – aktivita radia 226 v prašném spadu
$A_{V,226Ra}$ [Bq.l ⁻¹] – objemová aktivita radia 226
$A_{V,U}$ [Bq.l ⁻¹] – objemová aktivita uranu
A_{VAL} [Bq.m ⁻³] – objemová aktivita směsi dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa ve vzduchu
CRPO – Centrální registr profesních ozáření
$C_{S,U}$ [mg.m ⁻² .30d ⁻¹] – koncentrace uranu v prašném spadu
$C_{V,U}$ [mg.l ⁻¹] – objemová koncentrace uranu
ČDV – čistírna důlních vod
ČIA – Český institut pro akreditaci
ČSDV – čerpací stanice drenážních vod
ČSN – Česká státní norma
D_g [μGy.h ⁻¹] – dávkový příkon záření gama
DS – dekontaminační stanice
E [mSv] – efektivní dávka, což je součet efektivních dávek ze zevního ozáření a úvazků efektivních dávek z vnitřního ozáření
$EOAR$ [Bq.m ⁻³] – ekvivalentní objemová aktivita radonu
H_T [mSv] – ekvivalentní dávka
H_x [μSv.h ⁻¹] – příkon fotonového dávkového ekvivalentu
CHKU – chemický koncentrát uranu
Ingesce – přijímání vody nebo potravy
Inhalace – vdechování
IZ – ionizující záření
K_{LE} [μJ.m ⁻³] – koncentrace latentní energie produktů přeměny ²²² Rn
KP – kontrolované pásmo
Kritická skupina obyvatel – modelová skupina fyzických osob, která představuje ty jednotlivce z obyvatelstva, kteří jsou z daného zdroje a danou cestou ozáření nejvíce ozařováni
Nerovnost – matematické vyjádření stanoveného kritéria SÚJB pro uvolňování radionuklidů do ŽP uvedené v příslušném rozhodnutí
NESP – náměstek ředitele o. z. pro ekologii a sanační práce
OAR [Bq.m ⁻³] – objemová aktivita radonu

OD – osobní dozimetr
OE – oddělení ekologie o. z. GEAM
OKO – oddělení kontroly a ostrahy
OSL – opticky stimulovaná luminiscence
o. z. – odštěpný závod
p. p. ²²² Rn – produkty přeměny radonu 222
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
R I – závod Rožná I
RO – radiační ochrana
SD – středisko doprava o. z. GEAM
s. p. – státní podnik
SÚJB – Státní úřad pro jadernou bezpečnost
SÚJCHBO, v.v.i. – Státní ústav jaderné, chemické a biologické ochrany, veřejně výzkumná instituce
SVU – středisko výroby uranu
SZLAB – Středisko zkušebních laboratoří o. z. GEAM
TLD – termoluminiscenční dozimetr(y)
U_{NAT} – uran přírodní
V - objem
VCA – technologická voda z uzavřeného okruhu vod na závodě CHÚ
VK – větrací komín
VOJ – vnitřní organizační jednotka
VOÚ – vnitřní organizační útvar
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
ZCHÚ – závod Chemická úpravna
ZOZ – zvláštní odborná způsobilost
ZÚ – zásahová úroveň

1 ORGANIZAČNÍ A LEGISLATIVNÍ ZAJIŠTĚNÍ RADIAČNÍ OCHRANY

1.1 Organizační zajištění

- a) Osobní monitorování a monitorování pracovišť bylo v roce 2016 zajišťováno Střediskem zkušebních laboratoří o. z. GEAM v rozsahu stanoveném v programu monitorování.

Osobní monitorování bylo převážně realizováno osobními dozimetry ALGADE. Na některých pracovištích o. z. se používaly dozimetry OSL.

Dodání systému OD OSL a vyhodnocování provádí Služba osobní dozimetrie VF, a. s. Černá Hora.

Vyhodnocování osobních dozimetrů ALGADE je smluvně zajišťováno v SÚJCHBO, v.v.i.

Povolení monitorování pracoviště a jeho okolí v rozsahu stanoveném v programu monitorování, zajišťované jako služba pro provozovatele pracoviště III. kategorie, bylo vydáno rozhodnutím SÚJB.

SZLAB zajišťuje tuto činnost podle schválených metodik, resp. Standardních operačních postupů. Jsou to především:

SOP 07- Měření dávkového příkonu záření gama a příkonu fotonového dávkového ekvivalentu

SOP 10 - Odběr vzorků ovzduší v pracovním prostředí

SOP 12 - Měření povrchového znečištění radionuklidy

SOP 16 - Stanovení objemové aktivity alfa v prachu a aerosolu

SOP 34 - Měření objemové aktivity radonu (OAR)

SOP 38 - Stanovení EOAR ve venkovním prostředí – metoda BUHS

SOP 39 - Stanovení koncentrace latentní energie produktů přeměny radonu – K_{LE}

SOP 43 – Odběr vzdušnin a stanovení uranu a radia ve výduších z provozu ZCHÚ

SOP 58 – Odběr vzorků vzduchu pro stanovení objemové aktivity radonu (OAR)

V popisu metodik je uvedena i používaná přístrojová technika.

Odpovědní zaměstnanci provádějící službu k zajištění monitorování mají platná oprávnění zvláštní odborné způsobilosti k vykonávání činností zvláště důležitých z hlediska radiační ochrany.

SZLAB bylo organizačně začleněno do úseku náměstka ředitele odštěpného závodu pro ekologii a sanační práce.

Vedoucí střediska přímo řídí úsek chemických laboratoří a úsek dozimetrie. Pracovníci dozimetrie provádějí především monitorování pracovišť, a to pracovišť v podzemí dolu i všech povrchových pracovišť v rámci odštěpného závodu. Dále zajišťují chod části systému osobní dozimetrie, tzn. zpracovávání požadavků na nákup spotřebního materiálu a náhradních dílů, pravidelné kontroly chodu všech dozimetrů, drobné opravy dozimetrů, výměny a předávání měřících hlavic všech dozimetrů k vyhodnocení a zpracovávání výsledků osobní dozimetrie.

Středisko zkušebních laboratoří o. z. GEAM je akreditováno ČIA, o.p.s. Praha pod číslem 1306.2 podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005.

Veškerá přístrojová technika střediska je v souladu s metrologickým zákonem č. 505/1990 Sb. ve znění pozdějších předpisů.

Středisko je pro zajišťované činnosti dostatečně vybaveno technickým zařízením, přístroji a jejich příslušenstvím pro vzorkování a měření veličin ionizujícího záření, dále osobními vozidly, počítači s příslušenstvím a další kancelářskou technikou.

- b) Monitorování výpustí a okolí bylo zajišťováno oddělením ekologie o. z. GEAM. Odběry vzorků a analýzy byly prováděny Střediskem zkušebních laboratoří. SZLAB zajišťuje tuto činnost podle schválených metodik, resp. Standardních operačních postupů. Jsou to především:
- SOP 02 – Stanovení uranu
 - SOP 06 – Stanovení objemové aktivity ^{226}Ra ve vodách
 - SOP 09 – Odběr vzorků ovzduší v životním prostředí
 - SOP 20 – Odběry vzorků povrchových vod
 - SOP 26 – Odběr a stanovení prašného spadu, stanovení radia a uranu v prašném spadu
 - SOP 30 – Odběry vzorků odpadních vod
 - SOP 32 – Odběry vzorků podzemních vod
 - SOP 43 – Odběr vzdušiny a stanovení U a Ra ve výduších z provozu ZCHÚ
 - SOP 58 – Odběr vzorků vzduchu pro stanovení objemové aktivity radonu (OAR)
 - ČSN 757626 – Stanovení objemové aktivity ^{210}Po
- V popisu těchto metodik je uvedena i používaná přístrojová technika. Některá měření a analýzy zajišťovaly i laboratoře SÚJCHBO, v.v.i. Kamenná. Vyhodnocení odebraných vzorků vzduchu dle SOP 58 provádí firma RADON v.o.s., která vlastní oprávnění pro stanovení OAR ve vzdušnině.
- c) Zajištění soustavného dohledu nad radiační ochranou je řešeno směrnici SM-GEAM-03-04, ve které je NESP ustaven dohlížející osobou pro o. z. GEAM; dohlížející osobou o. z. GEAM pro uzavřené radionuklidové zářiče je zaměstnanec zařazený v o. z. GEAM na pracovním místě technický pracovník IV – technolog závodu Chemická úprava.

1.2 Realizace programu monitorování

Všechna plánovaná měření byla v rámci programu monitorování splněna.

Seznam pracovišť na postupu v rámci podzemí důlního závodu Rožná I a seznam ostatních pracovišť a měřících míst v podzemí dolu byl průběžně aktualizován. Při zřizování nových pracovišť, provádění rekonstrukcí, oprav, stavebních a zemních prací v rámci sledovaných či kontrolovaných pásem o. z. byl vždy stanoven způsob monitorování při provádění těchto ohlášených akcí.

Podmínky nových rozhodnutí SÚJB byly zapracovány do plánů odběrů vzorků v rámci monitorování výpustí a monitorování okolí.

1.3 Změny programu monitorování v hodnoceném období

Monitorování je prováděno dle programu monitorování státního podniku DIAMO, odštěpný závod GEAM Dolní Rožinka, schváleného dne 21.1.2009 rozhodnutím SÚJB vydaným pod č.j. SÚJB/RCKA/1517/2009.

Následné změny provedené v programu monitorování byly schváleny rozhodnutím SÚJB pod č.j. SÚJB/RCKA/26065/2009 ze dne 2.12.2009, rozhodnutím SÚJB č.j. SÚJB/RCKA/27452/2011 ze dne 22.12.2011, rozhodnutím SÚJB ze dne 12.12.2012 pod č.j. SÚJB/RCKA/30460/2012, rozhodnutím SÚJB ze dne 12.12.2013 pod č.j. SÚJB/RCKA/27189/2013 a rozhodnutím ze dne 15.12.2014 pod č.j. SÚJB/RCKA/27695/2014 a rozhodnutím ze dne 14.12.2015 pod č.j. SÚJB/RCKA/24720/2015

Povolení vykonávání služeb významných z hlediska radiační ochrany - monitorování pracoviště a jeho okolí v rozsahu stanoveném v programu monitorování bylo povoleno rozhodnutím SÚJB č.j. SÚJB/RCKA/26064/2009 ze dne 2.12.2009 a rozhodnutím SÚJB č.j. SÚJB/RCKA/6352/2012 ze dne 16.3.2012 a rozhodnutím SÚJB č.j. SÚJB/RCKA/27099/2014 ze dne 15.12.2014, které schválilo změnu podmínky č. 1 rozhodnutí SÚJB č.j. SÚJB/RCKA/26064/2009.

1.4 Rozhodnutí SÚJB

Tabulka č. 1-1
Přehled rozhodnutí SÚJB

P. č.	Předmět rozhodnutí (povolení)	Číslo jednací	Ze dne	Platnost do	Poznámka
1.	Povolení k dovozu jaderného materiálu - přírodní uran ve formě suspenze uranového koncentrátu - Königstein - SRN	SÚJB/OKNJZ/5555/2016	16.3.2016	bez omezení	
2.	Změna - Uvádění radionuklidů do ŽP - vypouštění vod ze společného výústního objektu důlních vod z DS R I a odpadních vod ze ZCHÚ (ČKV, ČVAK)	SÚJB/RCKA/13934/2016	30.6.2016	bez omezení	Změna rozhodnutí č.j. SÚJB/RCKA/16465/2011
3.	Uvádění radionuklidů do ŽP – pevné látky a předměty obsahující radionuklidy	SÚJB/RCKA/16532/2016	23.8.2016	bez omezení	
4.	Povolení k nakládání s jadernými materiály na o. z. GEAM	SÚJB/OKNJZ/21935/2016	14.11.2016	bez omezení	

Komentář k tabulce:

V tabulce je uveden přehled rozhodnutí SÚJB vztahujících se k programu monitorování, která byla vydána v r. 2016.

2 OSOBNÍ MONITOROVÁNÍ

Osobní monitorování bylo realizováno především osobními dozimetry ALGADE. Tyto dozimetry dodává firma ALGADE, Bessines-sur-Gartempe, Francie. Základem a principem OD ALGADE je kontinuální odběr vzduchu v době, kdy OD není umístěn v nabíjecím stojanu. V době provozu je OD umístěn na opasku zaměstnance. Vyhodnocování osobních dozimetrů ALGADE bylo smluvně zajišťováno v SÚJCHBO, v.v.i. Kamenná.

Na některých pracovištích o. z. se používalo pro osobní monitorování efektivních dávek ze zevního ozáření zářením gama osobních dozimetrů OSL (Opticky Stimulovaná Luminiscence).

Způsob monitorování je stanoven v programu monitorování. Pravidelně měsíčně byly vyhodnocovány efektivní dávky z jednotlivých složek ionizujícího záření a celková efektivní dávka u jednotlivých pracovníků.

Výsledky efektivních dávek pracovníků byly předávány CRPO SÚJB Praha na základě „Dohody o provádění osobní dozimetrie zaměstnanců o. z. GEAM“ mezi o. z. GEAM Dolní Rožinka a SÚJCHBO, v.v.i. Kamenná, který provádí vyhodnocování osobní dozimetrie.

Pomocí výsledků osobního monitorování a výsledků monitorování na pracovištích byla prováděna regulace pracovníků tak, aby nedošlo k překročení limitů pro radiační pracovníky.

Odhady efektivních dávek radiačních pracovníků kategorie B provádí dozimetrie SZLAB na základě výsledků monitorování pracovišť a času stráveného pracovníkem na pracovišti. Výsledky (odhady efektivních dávek) byly pravidelně, jednou za čtvrtletí, předávány odpovědným vedoucím pracovníkům a archivovány na SZLAB.

2.1 Počet radiačních pracovníků kategorie A

V průběhu roku 2016 pracovalo v kontrolovaných pásmech odštěpného závodu GEAM celkem 494 radiačních pracovníků kategorie A. Tento počet je o 63 zaměstnanců nižší než v období minulém.

(V celkovém počtu radiačních pracovníků kategorie A je započteno rovněž 5 zaměstnanců cizích firem, kteří v průběhu roku pracovali v podzemí dolu Rožná I. V rámci evidence pracovníků se zdroji IZ v CRPO bylo těchto 5 pracovníků zařazeno do stavu na dole Rožná I a byli monitorováni společně s pracovníky dolu).

2.2 Počet radiačních pracovníků kategorie B

Na pracovištích odštěpného závodu pracovalo v roce 2016 celkem 234 radiačních pracovníků kategorie B. Tento počet je o 27 zaměstnanců nižší než v minulém roce.

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
Podzemí	2016	343	6,07	25,77	2 083
	2015	400	6,13	24,30	2 450
	2014	430	6,46	24,39	2 776
	2013	459	7,94	35,64	3 645
	2012	458	7,74	26,89	3 544
Povrch	2016	151	2,18	8,07	329
	2015	157	2,43	7,41	382
	2014	148	2,55	8,52	377
	2013	153	2,53	8,91	388
	2012	154	2,56	10,96	395

Roční limit: 50 mSv

Komentář k tabulce:

Průměrná roční efektivní dávka je vypočtena jako podíl kolektivní roční efektivní dávky a počtu radiačních pracovníků.

Hodnota roční kolektivní efektivní dávky u pracovníků v podzemí i na povrchu za rok 2016 vykazují, především díky menšímu počtu pracovníků, snížení proti předchozímu období.

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]		
			průměrná	maximální	kolektivní
Podzemí	2016	343	1,3	5,5	440
	2015	400	1,5	8,6	610
	2014	430	1,9	8,4	794
	2013	459	2,2	15,1	1 006
	2012	458	2,1	15,8	967
Povrch	2016	151	0,5	1,5	69
	2015	157	0,5	1,5	78
	2014	148	0,5	1,4	79
	2013	153	0,5	1,4	74
	2012	154	0,6	2,0	89

Komentář k tabulce:

Průměrný roční úvazek efektivní dávky je vypočten jako podíl kolektivního ročního úvazku efektivní dávky a počtu radiačních pracovníků. Nižší hodnoty v roce 2016 souvisí se snížením počtu dobývek a tedy jejich účinnějším větráním.

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
Podzemí	2016	343	1,2	6,6	412
	2015	400	1,3	8,2	516
	2014	430	1,4	7,1	600
	2013	459	1,7	10,6	765
	2012	458	1,5	12,5	702
Povrch	2016	151	0,6	1,3	90
	2015	157	0,6	1,5	97
	2014	148	0,6	1,6	93
	2013	153	0,6	1,6	97
	2012	154	0,7	1,8	108

Komentář k tabulce:

Průměrná roční efektivní dávka je vypočtena jako podíl kolektivní roční efektivní dávky a počtu radiačních pracovníků.

Hodnoty roční maximální a roční kolektivní efektivní dávky ze zevního ozáření u pracovníků v podzemí i na povrchu za rok 2016 vykazují snížení proti předchozímu období.

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]		
			průměrná	maximální	kolektivní
Podzemí	2016	343	3,6	20,9	1 226
	2015	400	3,3	15,2	1 319
	2014	430	3,2	16,1	1 377
	2013	459	4,1	25,1	1 869
	2012	458	4,1	19,0	1 870
Povrch	2016	151	1,1	5,5	169
	2015	157	1,3	4,8	206
	2014	148	1,4	6,5	203
	2013	153	1,4	6,1	216
	2012	154	1,3	7,7	196

Komentář k tabulce:

Průměrný roční úvazek efektivní dávky je vypočten jako podíl kolektivního ročního úvazku efektivní dávky a počtu radiačních pracovníků.

V roce 2016 došlo u pracovníků v podzemí i na povrchu ke zvýšení maximálního úvazku efektivní dávky z příjmu dlouhodobých radionuklidů alfa uran-radiové řady v porovnání s předchozím rokem.

Tabulka č. 2-5

Maximální a kolektivní efektivní dávka radiačních pracovníků kategorie A za pětileté období

Pracoviště	Období	Pětiletá efektivní dávka [mSv]	
		maximální	kolektivní
Podzemí	2012 - 2016	92,0	14 420
	2011 - 2015	89,7	15 685
	2010 - 2014	90,4	16 744
	2009 - 2013	95,6	17 104
	2008 - 2012	91,6	16 702
Povrch	2012 - 2016	42,6	1 889
	2011 - 2015	44,2	1 965
	2010 - 2014	47,6	1 918
	2009 - 2013	48,2	2 031
	2008 - 2012	56,6	2 112

Pětiletý limit: 100 mSv

Komentář k tabulce:

Tabulka obsahuje porovnání výsledků osobního monitorování radiačních pracovníků za pětiletých období.

Tabulka č. 2-6

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

Pracoviště	Rok	Roční efektivní dávka [mSv]		
		úvazek efektivní dávky z příjmu dl. α [%]	úvazek efektivní dávky z příjmu p. p. ^{222}Rn [%]	efektivní dávka ze zevního ozáření [%]
Podzemí	2016	59	21	20
	2015	54	25	21
	2014	50	29	21
	2013	51	28	21
	2012	53	27	20
Povrch	2016	51	21	28
	2015	54	20	26
	2014	54	21	25
	2013	56	19	25
	2012	50	23	27

Komentář k tabulce:

Tabulka ukazuje procentuální podíl jednotlivých složek ionizujícího záření na celkové efektivní dávce. Z těchto výsledků je patrné, že úvazek efektivní dávky z příjmu dlouhodobých alfa radionuklidů, u radiačních pracovníků kategorie A v podzemí i na povrchu, má stále největší podíl na celkové efektivní dávce.

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	2016	234	2,6	4,5	605
	2015	261	2,4	4,0	630
	2014	236	2,5	3,9	595
	2013	257	2,5	3,7	642
	2012	265	2,4	4,0	647

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]		
			průměrná	maximální	kolektivní
Povrch	2016	234	0,7	2,2	156
	2015	261	0,5	1,3	139
	2014	236	0,6	1,3	142
	2013	257	0,5	0,9	134
	2012	265	0,6	1,2	154

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	2016	234	0,4	0,9	85
	2015	261	0,4	0,9	96
	2014	236	0,4	1,4	93
	2013	257	0,4	1,1	112
	2012	265	0,4	0,8	93

Tabulka č. 2-10

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

Pracoviště	Rok	Počet radiačních pracovníků	Roční úvazek efektivní dávky [mSv]		
			průměrná	maximální	kolektivní
Povrch	2016	234	1,6	2,2	364
	2015	261	1,5	2,4	395
	2014	236	1,5	2,4	361
	2013	257	1,5	2,5	396
	2012	265	1,5	2,3	400

Komentář k tabulkám č. 2-7 až 2-10:

Průměrné roční efektivní dávky, resp. úvazky efektivních dávek jsou vypočteny jako podíly kolektivních ročních efektivních dávek, resp. úvazků efektivních dávek a počtu radiačních pracovníků.

V tabulkách je uveden přehled odhadů efektivních dávek radiačních pracovníků kategorie B. Odhady jsou prováděny na základě výsledků monitorování jednotlivých pracovišť a přítomnosti jednotlivých pracovníků na těchto pracovištích.

2.4 Počet překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní

K překračování vyšetřovacích a zásahových úrovní daných programem monitorování docházelo u pracovníků kategorie A pouze v kontrolovaném pásmu - podzemí závodu Rožná I.

Tabulka č. 2-11

Počet překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní při hodnocení výsledků osobního monitorování

Datum výměny měřících hlavíc OD	Počet překročení vyšetřovací úrovně (3 mSv.měsíc ⁻¹)	Počet překročení zásahové úrovně (4,17 mSv.měsíc ⁻¹)
k 31. 01. 2016	1	1
k 27. 02. 2016	5	0
k 02. 04. 2016	4	3
k 30. 04. 2016	1	0
k 28. 05. 2016	1	0
k 02. 07. 2016	4	1
k 30. 07. 2016	0	0
k 03. 09. 2016	3	0
k 01. 10. 2016	1	0
k 29. 10. 2016	3	0
k 03. 12. 2016	6	0
k 31. 12. 2016	0	0

Komentář k tabulce č. 2-11:

Vyšetřovací a zásahové úrovně jsou stanovené pro hodnocení měsíčních dávek v rámci osobního monitorování. Hodnocení je prováděno na jednáních regulační komise. Výměny a přidělení měřících hlavíc osobních dozimetrů se provádí vždy v nepracovních dnech.

Na únorovém jednání řešila regulační komise na závodě Rožná I (vyhodnocení efektivních dávek za měsíc leden 2016) případ radiačního pracovníka - osobní kód 403402. Jeho efektivní dávka z příjmu dlouhodobých radionuklidů byla 4,35 mSv a celková měsíční efektivní dávka 4,68 mSv. Tento radiační pracovník pracoval jako řidič lokomotiv na 23. patře, kde se uranová ruda těží z jediného dobývacího bloku. Činnost při níž přichází řidič lokomotiv do kontaktu s uranovou rudou je vypouštění rudy z komína do důlních vozů. Na dobývaném bloku se však vyskytuje enormní množství důlních vod, těžená ruda je proto mokrá. K objasnění zaznamenané zvýšené efektivní dávky stanovila regulační komise, aby bylo provedeno mimořádné měření objemové aktivity dlouhodobých radionuklidů alfa při vypouštění uranové rudy z komína. Zároveň regulační komise uložila vedoucímu střediska výroby, aby provedl s dotyčným pracovníkem pohovor při kterém bude kladen důraz na zásady radiační ochrany.

Na dubnovém jednání řešila regulační komise na závodě Rožná I (vyhodnocení efektivních dávek za měsíc březen 2016) překročení zásahové úrovně 4,17 mSv u třech radiačních pracovníků. Příčinnou překročení byly větší efektivní dávky z příjmu směsi dlouhodobých radionuklidů. Regulační komise stanovila, aby vedení střediska výroby zpřísnilo dohled na dodržování protiprašných opatření.

Na dubnovém mimořádném jednání řešila regulační komise na závodě Rožná I případ, kdy pětiletá efektivní dávka radiačního pracovníka (os. kód 4950001) překročila 90 mSv. Závěrem jednání komise konstatovala, že je pracovník již několik měsíců v režimu regulace na pracovišti ražby Odvodňovací štoly R3, kde bude pracovat i nadále.

Na červencovém jednání řešila regulační komise na závodě Rožná I (vyhodnocení efektivních dávek za měsíc červen 2016) překročení zásahové úrovně 4,17 mSv u jednoho radiačního pracovníka. Příčinnou překročení byla větší efektivní dávka z příjmu směsi dlouhodobých radionuklidů. Vzhledem k tomu, že v červenci zaměstnanci čerpali dovolenou, nestanovila komise další opatření.

Na říjnovém jednání řešila regulační komise na závodě Rožná I případ radiačního pracovníka (os. kód 9568272), který nahlásil pád osobního dozimetru ALGADE do bahna a vody mezi koleje. Pracovník dozimetr ihned očistil a dozimetr nevykazoval žádné známky špatného fungování. Přesto po vyhodnocení byla hodnota dávky z příjmu dlouhodobých radionuklidů alfa příliš vysoká ve srovnání s ostatními členy osádky pracoviště, a je tedy oprávněně zpochybnitelná. Regulační komise rozhodla, že se jeho dávka z příjmu dlouhodobých radionuklidů alfa vypočítá podle průměrných dávek z příjmu dlouhodobých radionuklidů alfa ostatních členů pracovního kolektivu. Pracovník s výpočtem vyjádřil souhlas.

3 MONITOROVÁNÍ PRACOVÍŠŤ

Měření jednotlivých veličin ionizujícího záření na pracovištích, stanovené programem monitorování, bylo co do rozsahu i frekvence splněno.

Překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní stanovených v programu monitorování bylo zapisováno zaměstnanci úseku dozimetrie do „Knih překročení referenčních úrovní“, které jsou umístěny na jednotlivých VOJ a VOÚ o. z. S výsledky byli seznámeni odpovědní zaměstnanci, kteří jsou povinni zajistit odstranění příčin zvýšených hodnot a do této knihy zapsat způsob odstranění. Rovněž se zde uvádějí výsledky následných kontrolních měření.

Překročení zásahových úrovní v kontrolovaných pásmech je, v souladu s programem monitorování, bezodkladně oznamováno telefonicky službě RC Kamenná a na e-mailovou adresu: uran@sujb.cz. Provedená opatření jsou se SÚJB následně projednávána.

3.1 Kontrolovaná pásma

3.1.1 Povrchová pracoviště důlního závodu Rožná I

KP - areál drtírny a třídírny uranové rudy

KP - rudná depa

Celkem bylo provedeno v rámci těchto KP v průběhu roku 554 měření v souladu s programem monitorování.

Překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní:

A) Zásahová úroveň nebyla překročena

B) Vyšetřovací úroveň nebyla překročena

3.1.2 Podzemí důlního závodu Rožná I

KP - podzemí důlního závodu, šachetní budova jámy R1, včetně technologického komplexu, šachetní budovy jam R3, B1 a B2

Celkem bylo provedeno v rámci tohoto KP v průběhu roku 4 357 měření v souladu s programem monitorování.

Monitoring je prováděn na pracovištích v podzemí a na určených měřicích místech (jejich seznam je veden a průběžně aktualizován na úseku dozimetrie o. z. GEAM). V roce 2016 bylo 29 měřicích míst na jámě R2 a R3, 12 míst na jámě B1 a B2 a 93 měřicích míst v rámci jam R1 a R7S.

V průběhu roku se pracovalo celkem na 25 důlních pracovištích na postupu, pracovištích dlouhých bočních vrtů a plenění.

Překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní:

A) Zásahová úroveň nebyla překročena

B) Vyšetřovací úroveň byla překročena celkem 2 x :

Jednalo se o hodnoty koncentrace latentní energie produktů přeměny radonu

1. *Pracoviště: dobývka 62 – 24 133*
Vyšetřovací úroveň je stanovena: \varnothing 7,1 $\mu\text{J}/\text{m}^3$
Naměřená hodnota: \varnothing 10,55 $\mu\text{J}/\text{m}^3$ (8.1.2016)
2. *Pracoviště: dobývka 62 – 24 133*
Vyšetřovací úroveň je stanovena: \varnothing 7,1 $\mu\text{J}/\text{m}^3$
Naměřená hodnota: \varnothing 10,19 $\mu\text{J}/\text{m}^3$ (23.8.2016)

3.1.3 Závod Chemická úpravna

KP - sklad CHKU č. 108A a č.108B

KP - sušárna CHKU se skladem č.111

Celkem bylo v průběhu roku provedeno 649 měření v souladu s programem monitorování a dále 968 měření příkonu fotonového dávkového ekvivalentu a povrchového znečištění radionuklidy při expedici chemického koncentráту uranu ze sušárny do skladu CHKU.

Dalších 2 328 měření příkonu fotonového dávkového ekvivalentu a povrchového znečištění radionuklidy bylo provedeno při nakládce před expedicí uranového koncentráту určeného k přepravě do zahraničních konverzních závodů. Při této přepravě byl zajišťován vždy doprovod pracovníkem dozimetrie přes území ČR, včetně zajištění osobního monitorování pracovníků Českých drah i ostrahy vlaku. Výsledky monitorování osob byly vždy po vyhodnocení zasílány, přes pracovníka s. p., na organizace zajišťující tuto přepravu.

Překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní:

A) Zásahová úroveň nebyla překročena

B) Vyšetřovací úroveň nebyla překročena

KP - rudné depo – příjem rudniny ze závodu Rožná I

KP - společné procesy

KP - laboratoř – CHKU

KP - laboratoř – příprava bilančních vzorků

KP - laboratoř – provozní

KP - laboratoř – uranu

KP - laboratoř – přípravná vzorků

Celkem bylo provedeno 685 měření v souladu s programem monitorování.

A) Zásahová úroveň nebyla překročena

B) Vyšetřovací úroveň nebyla překročena

3.2 Sledovaná pásma

3.2.1 Sledovaná pásma na závodě Rožná I – oplocené areály jam R1, R3, B2 a R6, strojovna jámy B1, hala větrací stanice R4

Celkem bylo provedeno 830 měření v souladu s programem monitorování.

A) Zásahová úroveň nebyla překročena

B) Vyšetřovací úroveň nebyla překročena

3.2.2 Areál provozních objektů závodu Chemická úpravna + ražba Odvodňovací štol R3

Celkem bylo provedeno 1 222 měření v souladu s programem monitorování.

- A) Zásahová úroveň nebyla překročena**
- B) Vyšetřovací úroveň nebyla překročena**

3.2.3 Závod Chemická úpravna – odkaliště K I a K II

Celkem bylo provedeno 1 530 měření v souladu s programem monitorování.

- A) Zásahová úroveň nebyla překročena**
- B) Vyšetřovací úroveň nebyla překročena**

3.2.4 Pracoviště střediska dopravy

Celkem bylo provedeno 970 měření v souladu s programem monitorování.

- A) Zásahová úroveň nebyla překročena**
- B) Vyšetřovací úroveň nebyla překročena**

3.2.5 Dekontaminační stanice důlních vod a čistírny důlních vod

Celkem bylo provedeno 465 měření v souladu s programem monitorování.

- A) Zásahová úroveň nebyla překročena**
- B) Vyšetřovací úroveň nebyla překročena**

3.3 Ostatní monitorovaná pracoviště

Nemáme žádná další monitorovaná pracoviště.

3.4 Počet překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní

V roce 2016 byly při monitorování pracovišť zjištěny 2 překročené vyšetřovací úrovně (v roce 2015 byla zjištěna 4 překročení vyšetřovacích úrovní).

K překročení zásahové úrovně v roce 2016 nedošlo (ani v letech 2014 a 2015 nedošlo k překročení zásahové úrovně).

4 PRŮKAZ OPTIMALIZACE RADIAČNÍ OCHRANY NA PRACOVIŠTÍCH

4.1 Podzemní pracoviště

4.1.1 Podzemí důlního závodu Rožná I

KP – podzemí důlního závodu, šachetní budova jámy R1, včetně technologického komplexu, šachetní budovy jam R3, B1 a B2

Dosažené výsledky radiační ochrany

Radiační pracovníci kategorie A - podzemí dolu Rožná I - celkem 338 (273 horníků, 43 techniků R I, 12 ZBZS, 6 pracovníci ředitelství, 4 operátoři dozimetrie) + 5 cizí (5 Geo Drilling Ostrava)

Kolektivní efektivní dávka: 2,083 Sv

Průměrná efektivní dávka: 6,07 mSv

Maximální efektivní dávka: 25,77 mSv

Rozumně dosažitelná úroveň radiační ochrany

A) Přínos opatření:

Při hodnocení směrné hodnoty ozáření 1 mSv pro roční efektivní dávku u radiačních pracovníků kategorie A:

- počet zaměstnanců s roční ef. dávkou > 1 mSv = 319
- jejich kolektivní efektivní dávka = 2,074 Sv
- jejich průměrná efektivní dávka = 6,50 mSv
- součinitel = 2,5 mil. Kč/Sv
- snížení kolektivní efektivní dávky u kolektivu zaměstnanců = 1,755 Sv
(2,074 – 0,319); 1,755 x 2 500 000 = 4 387 500 Kč

Celkový přínos opatření při snížení efektivních dávek pracovníků pod 1 mSv: 4,39 mil. Kč.

B) Náklady:

Možná technická opatření ke snížení efektivní dávky zaměstnanců v podzemí:

Ozáření produkty přeměny radonu:

Možná technická opatření jsou obdobná jako v roce předešlém. Vývoj dobývací fronty do stále větší hloubky a dál na jihovýchod má za následek stále větší odpor větrní sítě. Dobývací fronta se vzdaluje od hlavní i záložní větrací stanice, a to jak ve směru vertikálním, tak horizontálním. Radikálního zlepšení větrání dolu by bylo možné dosáhnout vyvrtáním větracího vrtu v jižním, resp. jihovýchodním křídle dobývacího prostoru a přemístěním záložní větrací stanice z VK 7/0 na dnes vtažnou jámu B2. Jáma B2 a na ni navazující jáma R7S by pak sloužily jako hlavní výdušná důlní díla s tím, že by stávající hlavní větrací stanice na jámě R6 plnila roli záložního ventilátoru. Toto technické opatření by si však vyžádalo značné náklady:

- vrtání a zapažení větracího vrtu 1200 m hlubokého při ceně cca 150 tis. Kč/1bm, celkem cca 180 mil. Kč
- přemístění větrací stanice z VK 7/0 na j. B2. (hrubý odhad) - 20 mil. Kč
- další náklady na přebudování větrné sítě v podzemí – cca 15 mil. Kč

Celkem náklady na zlepšení větrání: 215 mil. Kč.

Náklady na snížení úvazku efektivní dávky z příjmu směsí dlouhodobých radionuklidů emitujících záření alfa uran-radiové řady:

Veškerá protiprašná opatření pro intenzivní zkrápění technologickou vodou (zkrápění tlakovou vodou, skrápěcí rámy apod.) jsou realizována. Další zintenzivnění zkrápění důlních pracovišť (dobývek) není, vzhledem k technologickému postupu těžby a dopravy rudniny, již možné.

Měření na pracovištích s vysokým obsahem uranu v těžené rudě rovněž ukázala, že aktivní částičky prachu se nachází i v koncentrovaném vodním aerosolu, tudíž další kropení vodou jako protiprašné opatření je neefektivní.

Jediným možným opatřením je zvýšení frekvence měření a důsledná kontrola protiprašných opatření, což nevyžaduje další podstatné náklady.

Náklady na snížení efektivních dávek ze zevního ozáření:

Vzhledem k tomu, že nelze využít žádné technické opatření k eliminaci záření gama, je možná v podmínkách o. z. pouze ochrana zaměstnanců časem.

Celkem náklady na technická opatření: cca 215 mil. Kč.

Možná organizační opatření ke snížení efektivní dávky zaměstnanců v podzemí:

Organizační opatření vycházejí z toho, že je potřeba časově omezit pobyt pracovníků na aktivních pracovištích, to znamená regulovat pobyt těchto pracovníků přesunem na určitou dobu na pracoviště, kde obdrží minimální efektivní dávku.

Pro eliminaci všech druhů ozáření – vzhledem k výsledkům, stanoveným limitům a vzhledem k počtu a druhu důlních pracovišť, je regulace pracovníků v současné době prováděna především s ohledem na výši efektivní dávky a druh pracovní činnosti, zbývající délku expozice pracovníků (NPE = 2 100 směn v podzemí) a výši efektivní dávky u jednotlivého pracovníka v prvním roce hodnoceného pětiletého období, která se vždy počátkem nového roku odečítá.

V rámci organizačních opatření pro ochranu časem by bylo třeba přijmout minimálně 60 zaměstnanců – horníků. Toto množství vychází z vyhodnocení efektivních dávek po jednotlivých měsících roku a potřebou stejné množství regulovat, to znamená mít možnost tyto pracovníky nepravidelně přesunovat - střídat mezi pracovišti s nízkou a vysokou radiační zátěží.

Celkové náklady na jednoho zaměstnance v podzemí (dobývky, komíny) za rok činí cca 550 tisíc Kč, pro 60 zaměstnanců – horníků to znamená částku 33 mil. Kč.

Toto opatření by představovalo další následující kroky: vytipovat nebo vybudovat vhodné pracoviště, kde bude prováděna pravidelná krátkodobá regulace (1 i více měsíců); vytipovat nebo vybudovat nová pracoviště, kde mohou být regulováni pracovníci i 6 měsíců.

Předpokládané finanční náklady na vytvoření nových pracovních míst: 30 mil. Kč

Celkem náklady na organizační opatření: cca 63 mil. Kč

Závěr: Rozumně dosažitelná úroveň radiační ochrany se považuje za prokázanou. Náklady na snížení ozáření by byly vyšší než přínos opatření.

4.2 Povrchová pracoviště

4.2.1 Kontrolovaná pásma

4.2.1.1 Povrchová pracoviště důlního závodu Rožná I

KP - areál drtírny a třídírny uranové rudy

KP - rudná depa

Dosažené výsledky radiační ochrany

Pracovníci kategorie A – celkem 9 zaměstnanců (8 úpravna rudy a 1 ustanovka)

Kolektivní efektivní dávka: 0,027 Sv

Průměrná efektivní dávka: 2,95 mSv

Maximální efektivní dávka: 8,07 mSv

Rozumně dosažitelná úroveň radiační ochrany**A) Přínos opatření :**

Při hodnocení směrné hodnoty ozáření 1 mSv pro roční efektivní dávku radiačních pracovníků kategorie A:

- počet zaměstnanců s roční ef. dávkou > 1 mSv = 8
- jejich kolektivní efektivní dávka = 0,026 Sv
- jejich průměrná efektivní dávka = 3,30 mSv
- součinitel = 1 mil. Kč/Sv
- snížení kolektivní efektivní dávky u kolektivu zaměstnanců = 0,018 Sv
(0,026 - 0,008); $0,018 \times 1\,000\,000 = 18\,000\,000$ Kč

Celkový přínos opatření při snížení efektivních dávek pracovníků pod 1 mSv: 18 000 Kč

B) Náklady :

Možná technická opatření ke snížení efektivní dávky zaměstnanců na povrchových pracovištích dolu Rožná I:

Náklady na snížení úvazků efektivních dávek z příjmu produktů přeměny radonu:

- v uzavřených objektech na posílení odsávání a výměny vzduchu by náklady činily cca 295 000 Kč

Náklady na snížení ozáření směsí dlouhodobých radionuklidů emitujících záření alfa uran-radiové řady:

- dodatečná protiprašná opatření pro intenzivní zkrápění vodou – náklady cca 100 000 Kč/rok.

Náklady na snížení efektivní dávky ze zevního ozáření:

- vzhledem k tomu, že nelze využít žádné technické opatření k eliminaci záření gama, je možná v podmínkách o. z. pouze ochrana zaměstnanců časem.

Celkem náklady na technická opatření: cca 395 000 Kč.

Možná organizační opatření ke snížení efektivní dávky zaměstnanců na povrchových pracovištích.

Mimo technická opatření uvedená výše je možnost snížení efektivních dávek zaměstnanců řešit ochranou časem:

- pro ochranu časem by bylo třeba přijmout trojnásobek tj. cca 24 zaměstnanců.

Celkové průměrné náklady na jednoho zaměstnance na povrchovém pracovišti za rok činí cca 300 000 Kč => $24 \times 300\,000 = 7\,200\,000$ Kč

Celkem náklady na organizační opatření: cca 7,2 mil. Kč.

Závěr: Rozumně dosažitelná úroveň radiační ochrany se považuje za prokázanou. Náklady na snížení ozáření by byly vyšší než přínos opatření.

4.2.1.2 Kontrolované pásmo - Chemická úpravna

KP - sklad CHKU č. 108A a 108B

KP - sušárna CHKU se skladem č.111

KP - rudné depo – příjem rudniny

KP - společné procesy

Dosažené výsledky radiační ochrany

Pracovníci kategorie A – celkem 10 zaměstnanců (9 ZCHÚ + 1 ředitelství)

Kolektivní efektivní dávka: 0,027 Sv

Průměrná efektivní dávka: 2,68 mSv

Maximální efektivní dávka: 3,56 mSv

Rozumně dosažitelná úroveň radiační ochranyA) Přínos opatření :

Při hodnocení směrné hodnoty ozáření 1 mSv pro roční efektivní dávku radiačních pracovníků kategorie A:

- počet zaměstnanců s roční ef. dávkou > 1 mSv = 10
- jejich kolektivní efektivní dávka = 0,027 Sv
- jejich průměrná efektivní dávka = 2,68 mSv
- součinitel = 1 mil. Kč/Sv
- snížení kolektivní efektivní dávky u kolektivu zaměstnanců = 0,017 Sv
(0,027 - 0,010); 0,017 x 1 000 000 = 17 000 Kč

Celkový přínos opatření při snížení efektivních dávek pracovníků pod 1 mSv: 17 000 Kč

B) Náklady :

Možná technická opatření ke snížení efektivní dávky zaměstnanců na pracovištích:

- technická opatření nelze na těchto pracovištích realizovat vzhledem k tomu, že efektivní dávka je způsobena především ozářeními záření gama.
- vybudování dodatečných stínících bariér je nereálné. Proto jediný způsob snížení efektivních dávek je ochranou časem.

Možná organizační opatření ke snížení efektivní dávky zaměstnanců:

- pro ochranu časem by bylo třeba přijmout cca 15 zaměstnanců.

Celkové průměrné náklady na jednoho zaměstnance na povrchovém pracovišti za rok činí cca 300 000 Kč => 15 x 300 000 = 4 500 000 Kč

Celkem náklady na organizační opatření: cca 4,5 mil. Kč.

Závěr: Rozumně dosažitelná úroveň radiační ochrany se považuje za prokázanou. Náklady na snížení ozáření by byly vyšší než přínos opatření.

4.2.1.3 Kontrolované a sledované pásmo – ZCHÚ: SZLAB**Dosažené výsledky radiační ochrany**

Pracovníci kategorie A – celkem 17 zaměstnanců (14 laboratoř, 3 dozimetrie)

Kolektivní efektivní dávka: 0,042 Sv

Průměrná efektivní dávka: 2,49 mSv

Maximální efektivní dávka: 3,28 mSv

Roční efektivní dávka pracovníků 1 mSv je překročena u 16 zaměstnanců

Pracovníci kategorie B – celkem 3 zaměstnanci (2 vzorkaři, 1 administrativa)

Kolektivní efektivní dávka: 0,006 Sv

Průměrná efektivní dávka: 1,88 mSv

Maximální efektivní dávka: 2,51 mSv

Roční efektivní dávka pracovníků 1 mSv je překročena u 3 zaměstnanců

Rozumně dosažitelná úroveň radiační ochranyA) Přínos opatření :

Při hodnocení směrné hodnoty ozáření 1 mSv pro roční efektivní dávku radiačních pracovníků:

- počet zaměstnanců s roční ef. dávkou > 1 mSv = 19
- jejich kolektivní efektivní dávka = 0,048 Sv
- jejich průměrná efektivní dávka = 2,51 mSv
- součinitel = 1 mil. Kč/Sv
- snížení kolektivní efektivní dávky u kolektivu zaměstnanců = 0,029 Sv
(0,048 - 0,019); 0,029 x 1 000 000 = 29 000 Kč

Celkový přínos opatření při snížení efektivních dávek pracovníků pod 1 mSv: 29 000 Kč

B) Náklady:Možná technická opatření ke snížení efektivní dávky zaměstnanců na pracovišti:*Náklady na snížení úvazků efektivních dávek z příjmu produktů přeměny radonu:*

- v laboratořích je používáno odsávání a klimatizace

Náklady na snížení úvazku efektivní dávky z příjmu směsi dlouhodobých radionuklidů emitujících záření alfa uran- radiové řady:

- v laboratořích je používáno odsávání a klimatizace

Náklady na snížení efektivní dávky ze zevního ozáření:

- v laboratořích je používáno minimální možné množství látky

Jiná technická opatření mimo stávajících nelze použít.Možná organizační opatření ke snížení efektivní dávky zaměstnanců na pracovišti:

Možnost snížení efektivních dávek zaměstnanců ochranou časem:

- pro ochranu časem by bylo třeba přijmout: cca 19 zaměstnanců.

Celkové průměrné náklady na jednoho zaměstnance na povrchovém pracovišti za rok činí cca 300 000 Kč; $19 \times 300\,000 = 5\,700\,000$ Kč

Celkem náklady na organizační opatření: cca 5,7 mil. Kč.

Závěr: Rozumně dosažitelná úroveň radiační ochrany se považuje za prokázanou. Náklady na snížení ozáření by byly vyšší než přínos opatření.**4.2.2 Sledovaná pásma****4.2.2.1 Povrchová pracoviště závodu Rožná I****Oplocené areály jam R1, R3, B2 a R6, strojovna jámy B1, hala větrací stanice R4*****Dosažené výsledky radiační ochrany***Pracovníci kategorie B – celkem 70 zaměstnanců

Kolektivní efektivní dávka: 0,220 Sv

Průměrná efektivní dávka: 3,15 mSv

Maximální efektivní dávka: 4,21 mSv

Rozumně dosažitelná úroveň radiační ochrany**A) Přínos opatření:**

Při hodnocení směrné hodnoty ozáření 1 mSv pro roční efektivní dávku radiačních pracovníků:

- počet zaměstnanců s roční ef. dávkou > 1 mSv = 66

- jejich kolektivní efektivní dávka = 0,219 Sv

- jejich průměrná efektivní dávka = 3,32 mSv

- součinitel = 1 mil. Kč/Sv

- snížení kolektivní efektivní dávky u kolektivu zaměstnanců = 0,153 Sv

(0,219 - 0,066); $0,153 \times 1\,000\,000 = 153\,000$ Kč

Celkový přínos opatření při snížení efektivních dávek pracovníků pod 1 mSv: 153 000 Kč

B) Náklady:Možná technická opatření ke snížení efektivní dávky zaměstnanců:

Náklady nelze vyčíslit vzhledem k tomu, že se jedná o pracovníky, kteří se pohybují na více pracovištích závodu.

Možná organizační opatření ke snížení efektivní dávky zaměstnanců:

Snížení efektivních dávek zaměstnanců lze řešit pouze ochranou časem :

- pro ochranu časem by bylo třeba přijmout trojnásobek, tj. cca 198 zaměstnanců.

Celkové průměrné náklady na jednoho zaměstnance na povrchovém pracovišti za rok činí cca 300 000 Kč => $198 \times 300\,000 = 59\,400\,000$ Kč

Celkem náklady na organizační opatření: cca 59,4 mil. Kč.

Závěr: Rozumně dosažitelná úroveň radiační ochrany se považuje za prokázanou. Náklady na snížení ozáření by byly vyšší než přínos opatření.

4.2.2.2 Chemická úpravna (mechanická a chemická část SVU)

Dosažené výsledky radiační ochrany

Pracovníci kategorie A – celkem 61 zaměstnanců (úsek výroby uranu)

Kolektivní efektivní dávka: 0,133 Sv

Průměrná efektivní dávka: 2,19 mSv

Maximální efektivní dávka: 4,55 mSv

Roční efektivní dávka pracovníků 1 mSv je překročena u 61 zaměstnanců.

Pracovníci kategorie B – celkem 88 zaměstnanců

Kolektivní efektivní dávka: 0,227 Sv

Průměrná efektivní dávka: 2,58 mSv

Maximální efektivní dávka: 4,50 mSv

Roční efektivní dávka pracovníků 1 mSv je překročena u 86 zaměstnanců.

Rozumně dosažitelná úroveň radiační ochrany

A) Přínos opatření :

Při hodnocení směrné hodnoty ozáření 1 mSv pro roční efektivní dávku radiačních pracovníků:

- počet zaměstnanců s roční ef. dávkou > 1 mSv = 147

- jejich kolektivní efektivní dávka = 0,358 Sv

- jejich průměrná efektivní dávka = 2,44 mSv

- součinitel = 1,0 mil. Kč/Sv

- snížení kolektivní efektivní dávky u kolektivu zaměstnanců = 0,211 Sv

(0,358 - 0,147); $0,211 \times 1\,000\,000 = 211\,000$ Kč

Celkový přínos opatření při snížení efektivních dávek pracovníků pod 1 mSv: 211 000 Kč

B) Náklady :

Možná technická opatření ke snížení efektivní dávky zaměstnanců:

Náklady na snížení úvazků efektivních dávek z příjmu produktů přeměny radonu:

- posílení odvětrávacího systému (ventilátory, rozvody). Celkem náklady 1,5 mil. Kč.

Náklady na snížení úvazku efektivní dávky z příjmu směsi dlouhodobých radionuklidů emitujících záření alfa uran- radiové řady:

- dodatečná protiprašná opatření pro intenzivní zkrápění vodou. Celkem náklady cca 100 000 Kč/rok.

Náklady na snížení efektivní dávky ze zevního ozáření:

- vzhledem k tomu, že nelze využít žádné technické opatření k eliminaci záření gama, je možná v podmínkách o. z. pouze ochrana zaměstnanců časem.

Celkem náklady na technická opatření: cca 1,6 mil. Kč.

Možná organizační opatření ke snížení efektivní dávky zaměstnanců:

Mimo technická opatření uvedená výše je možnost snížení efektivních dávek zaměstnanců řešit ochranou časem:

- pro ochranu časem by bylo třeba přijmout cca 147 zaměstnanců.

Celkové průměrné náklady na jednoho zaměstnance na povrchovém pracovišti za rok činí:

cca 300 000 Kč => $147 \times 300\,000 = 44\,100\,000$ Kč

Celkem náklady na organizační opatření: cca 44,1 mil. Kč.

Závěr: Rozumně dosažitelná úroveň radiační ochrany se považuje za prokázanou. Náklady na snížení ozáření by byly vyšší než přínos opatření.

4.2.2.3 Chemická úpravna – odkaliště K I a K II

Dosažené výsledky radiační ochrany

Pracovníci kategorie A – celkem 10 zaměstnanců

Kolektivní efektivní dávka: 0,031 Sv

Průměrná efektivní dávka: 3,14 mSv

Maximální efektivní dávka: 3,47 mSv

Rozumně dosažitelná úroveň radiační ochrany

A) Přínos opatření :

Při hodnocení směrné hodnoty ozáření 1 mSv pro roční efektivní dávku radiačních pracovníků:

- počet zaměstnanců s roční ef. dávkou > 1 mSv = 10
- jejich kolektivní efektivní dávka = 0,031 Sv
- jejich průměrná efektivní dávka = 3,14 mSv
- součinitel = 1,0 mil. Kč/Sv
- snížení kolektivní efektivní dávky u kolektivu zaměstnanců = 0,021 Sv
(0,031-0,010); $0,021 \times 1\,000\,000 = 21\,000$ Kč

Celkový přínos opatření při snížení efektivních dávek pracovníků pod 1 mSv: 21 000 Kč

B) Náklady :

Možná technická opatření ke snížení efektivní dávky:

Náklady na snížení úvazků efektivních dávek z příjmu produktů přeměny radonu:

- posílení odvětrávacího systému v budovách obsluhy (ventilátory, rozvody) = náklady cca 0,5 mil. Kč

Náklady na snížení úvazku efektivní dávky z příjmu směsi dlouhodobých radionuklidů emitujících záření alfa uran- radiové řady:

- aplikace protiprašných postřiků na „volné“ pláže odkališť - náklady cca 500 000 Kč/rok

Náklady na snížení efektivní dávky ze zevního ozáření:

- vzhledem k tomu, že nelze využít žádné technické opatření k eliminaci záření gama, je možná v podmínkách o. z. pouze ochrana zaměstnanců časem.

Celkem náklady na technická opatření: cca 1,0 mil. Kč.

Možná organizační opatření ke snížení efektivní dávky:

Mimo technická opatření uvedená výše je možnost snížení efektivních dávek zaměstnanců řešit ochranou časem:

- pro ochranu časem by bylo třeba přijmout cca trojnásobek, tj. 30 zaměstnanců.

Celkové průměrné náklady na jednoho zaměstnance na povrchovém pracovišti za rok činí: cca 300 000 Kč => $30 \times 300\,000 = 9\,000\,000$ Kč

Celkem náklady na organizační opatření: cca 9 mil. Kč.

Závěr: Rozumně dosažitelná úroveň radiační ochrany se považuje za prokázanou. Náklady na snížení ozáření by byly vyšší než přínos opatření.

4.2.2.4 Dekontaminační stanice důlních vod Bukov a R I

Dosažené výsledky radiační ochrany

Ostatní pracovníci kategorie B – celkem 7 zaměstnanců

Kolektivní efektivní dávka: 0,025 Sv

Průměrná efektivní dávka: 3,58 mSv

Maximální efektivní dávka: 3,70 mSv

Rozumně dosažitelná úroveň radiační ochrany

A) Přínos opatření :

Při hodnocení směrné hodnoty ozáření 1 mSv pro roční efektivní dávku u pracovníků kategorie B:

- počet zaměstnanců s roční ef. dávkou > 1 mSv = 7
- jejich kolektivní efektivní dávka = 0,025 Sv
- jejich průměrná efektivní dávka = 3,58 mSv
- součinitel = 1 mil. Kč/Sv
- snížení kolektivní efektivní dávky u kolektivu zaměstnanců = 0,018 Sv
(0,025-0,007); $0,018 \times 1\,000\,000 = 18\,000$ Kč

Celkový přínos opatření při snížení efektivních dávek pracovníků pod 1 mSv = 18 000 Kč

B) Náklady :

Možná technická opatření ke snížení efektivní dávky zaměstnanců na pracovišti:

Náklady na snížení úvazků efektivních dávek z příjmu produktů přeměny radonu:

- zabudování 3 ks přídavných ventilátorů v objektu ČDV: náklady cca 39 000,- Kč
- vytápění objektu po zabudování ventilátorů, jejich provoz: náklady cca 15 000,- Kč

Náklady na snížení efektivní dávky ze zevního ozáření:

- vzhledem k tomu, že nelze využít žádné technické opatření k eliminaci záření gama, je možná v podmínkách o. z. pouze ochrana zaměstnanců časem.

Celkem náklady na technická opatření : cca 54 000,- Kč

Možná organizační opatření ke snížení efektivní dávky zaměstnanců na pracovišti:

Mimo technická opatření uvedená výše je možnost snížení efektivních dávek zaměstnanců řešit ochranou časem :

- pro ochranu časem by bylo třeba přijmout cca o polovinu více zaměstnanců, tj. 4.

Celkové průměrné náklady na jednoho zaměstnance na povrchovém pracovišti za rok činí cca 300 000 Kč $4 \times 300\,000 = 1\,200\,000$ Kč

Celkem náklady na organizační opatření : cca 1,2 mil. Kč.

Závěr: Rozumně dosažitelná úroveň radiační ochrany se považuje za prokázanou. Náklady na snížení ozáření by byly vyšší než přínos opatření.

4.2.2.5 Čistírny důlních vod Drahonín, Pucov, Licoměřice

Dosažené výsledky radiační ochrany

Pracovníci kategorie B – celkem 16 zaměstnanců (6 x Drahonín, 4 x Pucov, 6 x Licoměřice)

Kolektivní efektivní dávka: 0,042 Sv

Průměrná efektivní dávka: 2,63 mSv

Maximální efektivní dávka: 3,24 mSv

Rozumně dosažitelná úroveň radiační ochrany

A) Přínos opatření :

Při hodnocení směrné hodnoty ozáření 1 mSv pro roční efektivní dávku u pracovníků kategorie B:

- počet zaměstnanců s roční ef. dávkou > 1 mSv = 14
- jejich kolektivní efektivní dávka = 0,041 Sv
- jejich průměrná efektivní dávka = 2,95 mSv
- součinitel = 1 mil. Kč/Sv
- snížení kolektivní efektivní dávky u kolektivu zaměstnanců = 0,027 Sv
(0,041 - 0,014); 0,027 x 1 000 000 = 27 000 Kč

Celkový přínos opatření při snížení efektivních dávek pracovníků pod 1 mSv = 27 000 Kč

B) Náklady :

Možná technická opatření ke snížení efektivní dávky:

Náklady na snížení úvazků efektivních dávek z příjmu produktů přeměny radonu:

- zabudování 5 ks přídavných ventilátorů v objektu ČDV - náklady cca 48 000,- Kč
- vytápění objektu po zabudování ventilátorů + provoz - náklady cca 24 000,- Kč/rok

Náklady na snížení efektivní dávky ze zevního ozáření:

- vzhledem k tomu, že nelze využít žádné technické opatření k eliminaci záření gama, je možná v podmínkách o. z. pouze ochrana zaměstnanců časem.

Celkem náklady na technická opatření: cca 72 000,- Kč

Možná organizační opatření ke snížení efektivní dávky:

Mimo technická opatření uvedená výše je možnost snížení efektivních dávek zaměstnanců řešit ochranou časem:

- pro ochranu časem by bylo třeba přijmout cca 6 zaměstnanců.

Celkové průměrné náklady na jednoho zaměstnance na povrchovém pracovišti za rok činí cca 300 000 Kč => 6 x 300 000 = 1 800 000 Kč

Celkem náklady na organizační opatření: cca 1,8 mil. Kč.

Závěr: Rozumně dosažitelná úroveň radiační ochrany se považuje za prokázanou. Náklady na snížení ozáření by byly vyšší než přínos opatření.

4.2.2.6 Řidiči střediska dopravy

Dosažené výsledky radiační ochrany

Pracovníci kategorie A – celkem 44 zaměstnanců

Kolektivní efektivní dávka: 0,068 Sv

Průměrná efektivní dávka: 1,55 mSv

Maximální efektivní dávka: 3,02 mSv

Rozumně dosažitelná úroveň radiační ochrany

A) Přínos opatření :

Při hodnocení směrné hodnoty ozáření 1 mSv pro roční efektivní dávku radiačních pracovníků:

- počet zaměstnanců s roční ef. dávkou > 1 mSv = 37
- jejich kolektivní efektivní dávka = 0,065 Sv
- jejich průměrná efektivní dávka = 1,76 mSv
- součinitel = 0,5 mil. Kč/Sv
- snížení kolektivní efektivní dávky u kolektivu zaměstnanců = 0,028 Sv
(0,065 - 0,037); 0,028 x 500 000 = 14 000 Kč

Celkový přínos opatření při snížení efektivních dávek pracovníků pod 1 mSv: 14 000 Kč

B) Náklady :

Možná technická opatření ke snížení efektivní dávky:

Náklady na snížení úvazku efektivní dávky z příjmu směsi dlouhodobých radionuklidů emitujících záření alfa uran-radiové řady:

Dodatečná protiprašná opatření (vyšší četnost zkrápění a úklidu komunikací) - náklady na vodu: 65 000 Kč/rok

Náklady na snížení efektivní dávky ze zevního ozáření:

Technické opatření k eliminaci záření gama – odstínění kabin automobilů od nákladního prostoru olověnými pláty. Na převážení rudy se podílí celkem 15 automobilů, z toho 4 v rámci rudného depa u jámy R1. Náklady na olověné odstínění těchto čtyř automobilů by byly cca 70 tisíc Kč.

Celkem náklady na technická opatření: cca 135 000 Kč.

Možná organizační opatření ke snížení efektivní dávky:

Mimo technická opatření uvedená výše je možnost snížení efektivních dávek zaměstnanců řešit ochranou časem :

- pro ochranu časem by bylo třeba přijmout cca o polovinu zaměstnanců více, tj. o 17.

Celkové průměrné náklady na jednoho zaměstnance na povrchovém pracovišti za rok činí cca 300 000 Kč => 17 x 300 000 = 5 100 000 Kč

Celkem náklady na organizační opatření: cca 5 mil. Kč.

Závěr: Rozumně dosažitelná úroveň radiační ochrany se považuje za prokázanou. Náklady na snížení ozáření by byly vyšší než přínos opatření.

4.2.2.7 Ostatní zaměstnanci střediska dopravy

Dosažené výsledky radiační ochrany

Pracovníci kategorie B – celkem 22 zaměstnanců (17 stavební údržba, 5 dílny)

Kolektivní efektivní dávka: 0,034 Sv

Průměrná efektivní dávka: 1,54 mSv

Maximální efektivní dávka: 2,58 mSv

Rozumně dosažitelná úroveň radiační ochrany

A) Přínos opatření :

Při hodnocení směrné hodnoty ozáření 1 mSv pro roční efektivní dávku radiačních pracovníků:

- počet zaměstnanců s roční ef. dávkou > 1 mSv = 18
- jejich kolektivní efektivní dávka = 0,032 Sv
- jejich průměrná efektivní dávka = 1,79 mSv
- součinitel = 0,5 mil. Kč/Sv
- snížení kolektivní efektivní dávky u kolektivu zaměstnanců = 0,014 Sv
(0,032 - 0,018); 0,014 x 500 000 = 7 000 Kč

Celkový přínos opatření při snížení efektivních dávek pracovníků pod 1 mSv: 7 000 Kč

B) Náklady :**Možná technická opatření ke snížení efektivní dávky:**

Jedná se převážně o pracovníky stavební skupiny a ostatní řidiče, kteří se pohybují v rámci své činnosti na různých pracovištích a stavebních místech v rámci o. z. Rozhodující složkou jejich efektivní dávky je efektivní dávka ze zevního záření gama.

Náklady na snížení efektivní dávky ze zevního ozáření:

- vzhledem k tomu, že nelze využít žádné technické opatření k eliminaci záření gama, je možná pouze ochrana zaměstnanců časem,
- pro ochranu časem by bylo třeba přijmout 18 zaměstnanců

Celkové průměrné náklady na jednoho zaměstnance na povrchovém pracovišti za rok činí cca 300 000 Kč => $18 \times 300\,000 = 5\,400\,000$ Kč

Celkem náklady na organizační opatření: cca 5,4 mil. Kč.

Závěr: Rozumně dosažitelná úroveň radiační ochrany se považuje za prokázanou. Náklady na snížení ozáření by byly vyšší než přínos opatření.

4.2.2.8 Radiační pracovníci ředitelství o. z., oddělení ekologie, oddělení kontroly a ostrahy a ZBZS***Dosažené výsledky radiační ochrany***

Pracovníci kategorie B – celkem 28 zaměstnanců (5 ZBZS, 2 OE, 5 ředitelství, 16 strážní služba)

Kolektivní efektivní dávka: 0,052 Sv

Průměrná efektivní dávka: 1,84 mSv

Maximální efektivní dávka: 3,97 mSv

Rozumně dosažitelná úroveň radiační ochrany**A) Přínos opatření :**

Při hodnocení směrné hodnoty ozáření 1 mSv pro roční efektivní dávku radiačních pracovníků:

- počet zaměstnanců s roční ef. dávkou > 1 mSv = 19
- jejich kolektivní efektivní dávka = 0,048 Sv
- jejich průměrná efektivní dávka = 2,52 mSv
- součinitel = 1 mil. Kč/Sv
- snížení kolektivní efektivní dávky u kolektivu zaměstnanců = 0,029 Sv
(0,048 - 0,019); $0,029 \times 1\,000\,000 = 29\,000$ Kč

Celkový přínos opatření při snížení efektivních dávek pracovníků pod 1 mSv = 29 000 Kč

B) Náklady :**Možná technická opatření ke snížení efektivní dávky zaměstnanců:**

Náklady nelze vyčíslit vzhledem k tomu, že se jedná o pracovníky, kteří se pohybují na více pracovištích o. z.

Možná organizační opatření ke snížení efektivní dávky zaměstnanců:

Snížení efektivních dávek zaměstnanců lze řešit pouze ochranou časem:

- pro ochranu časem by bylo třeba přijmout cca 19 zaměstnanců.

Celkové průměrné náklady na jednoho zaměstnance na povrchovém pracovišti za rok činí cca 300 000 Kč $19 \times 300\,000 = 5,7$ mil. Kč

Celkem náklady na organizační opatření: cca 5,7 mil. Kč.

Závěr: Rozumně dosažitelná úroveň radiační ochrany se považuje za prokázanou. Náklady na snížení ozáření by byly vyšší než přínos opatření.

5 MONITOROVÁNÍ VÝPUSTÍ

Výsledky monitorování jsou vyhodnocovány vzhledem k referenčním úrovním stanoveným v programu monitorování. O každém případě překročení vyšetřovací nebo zásahové úrovně je pořízen zápis, ve kterém jsou analyzovány příčiny překročení a uvedena přijatá opatření. Tyto zápisy jsou uloženy v „Knize záznamů o překročení referenčních úrovní“ na oddělení ekologie o. z. GEAM.

Tabulka č. 5-1

Naplnění "Programu monitorování veličin, parametrů a skutečností důležitých z hlediska radiační ochrany - výpustě"

Číslo kapitoly	Název kapitoly	Plánovaný počet měření	Provedený počet měření	Počet překročení VÚ a ZÚ	Naplnění programu monitorování
5.5	Dekontaminační stanice R I	366 x C _{V,U} 52 x A _{V,226Ra}	366 x C _{V,U} 52 x A _{V,226Ra}	0	Ano
5.6	Dekontaminační stanice Bukov	366 x C _{V,U} 52 x A _{V,226Ra}	366 x C _{V,U} 52 x A _{V,226Ra}	0	Ano
5.7	ČDV Olší-Drahonín	366 x C _{V,U} 52 x A _{V,226Ra}	357 x C _{V,U} * 51 x A _{V,226Ra} *	0	Ano
5.8	Parkoviště ZDM+opravna PNEU	4 x C _{V,U} 4 x A _{V,226Ra}	4 x C _{V,U} 4 x A _{V,226Ra}	0	Ano
5.9	Čistírna vod aktivní kanalizace	24 x C _{V,U} 24 x A _{V,226Ra} 12 x A _{V,210Po}	11 x C _{V,U} * 11 x A _{V,226Ra} * 6 x A _{V,210Po} *	0	Ano
5.10	Čistírna odkalištních vod	24 x C _{V,U} 24 x A _{V,226Ra}	17 x C _{V,U} * 17 x A _{V,226Ra} *	0	Ano
5.11	ČDV Licoměřice	24 x C _{V,U} 24 x A _{V,226Ra}	24 x C _{V,U} 24 x A _{V,226Ra}	0	Ano
5.12	ČDV Pucov	24 x C _{V,U} 24 x A _{V,226Ra}	24 x C _{V,U} 24 x A _{V,226Ra}	0	Ano
5.13	Důlní vody Slavkovice	4 x C _{V,U} 4 x A _{V,226Ra}	4 x C _{V,U} 4 x A _{V,226Ra}	0	Ano
5.14	ČDV Oslavany	1 x C _{V,U} 1 x A _{V,226Ra}	1 x C _{V,U} 1 x A _{V,226Ra}	0	Ano
5.15	ČDV Zlaté Hory	1 x C _{V,U} 1 x A _{V,226Ra}	1 x C _{V,U} 1 x A _{V,226Ra}	0	Ano
5.16	ČDV Běstvina	1 x C _{V,U} 1 x A _{V,226Ra}	1 x C _{V,U} 1 x A _{V,226Ra}	0	Ano
5.17	Sušárna uranového koncentráту	12 x A _{V,U}	11 x A _{V,U} **	1 x VÚ	Ano
5.18	Odkaliště K I a K II	24 x A _{VAL} 32 x EOAR 8 x H _x 8 x D _g	24 x A _{VAL} 32 x EOAR 8 x H _x 8 x D _g	0	Ano
5.19	Výduchy mlýnice	29 x A _{V,U} 29 x A _{V,226Ra}	17 x A _{V,U} * 17 x A _{V,226Ra} *	0	Ano
5.20	Větrací stanice R6 a R4	5 x OAR	5 x OAR	0	Ano

Číslo kapitol, názvy kapitol a plánovaný počet měření jsou dle schváleného dokumentu SPP-GEAM-09-01-01.

Komentář k tabulce č. 5-1:

* Počet měření za hodnocené období je nižší proti počtu plánovaných měření z důvodu odstávek příslušných technologií.

** V měsících únor a červenec 2016 byla sušárna uranového koncentráту odstavena, to znamená, že měření nebyla provedena, v souvislosti s překročením vyšetřovací úrovně v dubnu 2016 bylo v květnu 2016 provedeno jedno následné měření nad rámec programu monitorování

5.1 Počet překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní

5.1.1 Monitorování výpustí vod

Zásahové úrovně

Na výpustích vod o. z. GEAM Dolní Rožínka nedošlo v roce 2016 k žádnému překročení zásahové úrovně.

Vyšetřovací úrovně

Na výpustích vod o. z. GEAM Dolní Rožínka nedošlo v roce 2016 k žádnému překročení vyšetřovací úrovně.

5.1.2 Monitorování výpustí do ovzduší

Zásahové úrovně

Na výpustích do ovzduší o. z. GEAM Dolní Rožínka nedošlo v roce 2016 k žádnému překročení zásahové úrovně.

Vyšetřovací úrovně

Na výpustích do ovzduší o. z. GEAM Dolní Rožínka došlo v roce 2016 k jednomu překročení vyšetřovací úrovně.

Sušárna uranového koncentrátu

Na výduchu sušárny uranového koncentrátu došlo dne 14.4.2016 k překročení vyšetřovací úrovně v ukazateli objemová aktivita U ($VÚ = 50 \text{ Bq.m}^{-3}$, $ZÚ = 65 \text{ Bq.m}^{-3}$, naměřená hodnota = 59 Bq.m^{-3}). Sušárna byla najeta v obvyklých parametrech, avšak příčinu překročení nebylo možno z důvodu velmi krátké doby provozu sušárny určit. Přijatým opatřením bylo vyčištění všech aparátů sušárny před dalším uvedením do provozu a provedení kontroly nastavení technických parametrů sušárny. Po uvedení sušárny do provozu bylo provedeno kontrolní měření objemové aktivity uranu dne 13.5.2016 (naměřená hodnota = 16 Bq.m^{-3}).

6 MONITOROVÁNÍ OKOLÍ

Výsledky monitorování jsou vyhodnocovány vzhledem k referenčním úrovním stanoveným v programu monitorování. O každém případě překročení vyšetřovací nebo zásahové úrovně je pořízen zápis, ve kterém jsou analyzovány příčiny překročení a uvedena přijatá opatření. Tyto zápisy jsou uloženy v „Knize záznamů o překročení referenčních úrovní“ na oddělení ekologie o. z. GEAM.

Tabulka č. 6-1

Naplnění "Programu monitorování veličin, parametrů a skutečností důležitých z hlediska radiální ochrany - okolí"

Číslo kapitoly	Název kapitoly	Plánovaný počet měření	Provedený počet měření	Počet překročení VÚ a ZÚ	Naplnění programu monitorování
5.3	Monitorování vod				
5.3.3	Ložisko Rožná	347 x C _{V,U} 271 x A _{V,226Ra}	313 x C _{V,U} * 245 x A _{V,226Ra} *	0	Ano
5.3.4	Ložisko Olší-Drahonín	101 x C _{V,U} 76 x A _{V,226Ra}	99 x C _{V,U} ** 74 x A _{V,226Ra} **	0	Ano
5.3.5	Ložisko Pucov	48 x C _{V,U} 48 x A _{V,226Ra}	48 x C _{V,U} 48 x A _{V,226Ra}	0	Ano
5.3.6	Ložisko Licoměřice	62 x C _{V,U} 62 x A _{V,226Ra}	61 x C _{V,U} ** 61 x A _{V,226Ra} **	0	Ano
5.3.7	Ložisko Brzkov	8 x C _{V,U} 8 x A _{V,226Ra}	8 x C _{V,U} 8 x A _{V,226Ra}	0	Ano
5.3.8	Ložisko Slavkovice-Petrovice	8 x C _{V,U} 8 x A _{V,226Ra}	8 x C _{V,U} 8 x A _{V,226Ra}	0	Ano
5.3.9	Stará zátěž – Javorník	6 x C _{V,U} 6 x A _{V,226Ra}	6 x C _{V,U} 6 x A _{V,226Ra}	0	Ano
5.3.10	Stará zátěž – Jelení vrch	1 x C _{V,U} 1 x A _{V,226Ra}	1 x C _{V,U} 1 x A _{V,226Ra}	0	Ano
5.3.11	Stará zátěž – Kamenec	1 x C _{V,U} 1 x A _{V,226Ra}	1 x C _{V,U} 1 x A _{V,226Ra}	0	Ano
5.3.12	Stará zátěž – Říčky	1 x C _{V,U} 1 x A _{V,226Ra}	1 x C _{V,U} 1 x A _{V,226Ra}	0	Ano
5.3.13	Stará zátěž – Líšná	1 x C _{V,U} 1 x A _{V,226Ra}	1 x C _{V,U} 1 x A _{V,226Ra}	0	Ano
5.4	Dnové sedimenty	15 x A _{M,238U} 15 x A _{M,226Ra}	15 x A _{M,238U} 15 x A _{M,226Ra}	0	Ano
5.5	Kaly z technologie ČDV	5 x A _{M,238U} 5 x A _{M,226Ra}	5 x A _{M,238U} 5 x A _{M,226Ra}	0	Ano
5.6	Monitorování ovzduší				
5.6.3	A _{VAL} , EOAR, H _x – ložisko Rožná	108 x A _{VAL} 144 x EOAR 44 x H _x 36 x D _g	108 x A _{VAL} 144 x EOAR 44 x H _x 36 x D _g	1 x ZÚ 2 x VÚ	Ano
5.6.4	Dávkový příkon záření gama – bodově	242 x D _g	242 x D _g	0	Ano
5.6.5	Prašný spad	120 x C _{S,U} 120 x A _{S,226Ra}	120 x C _{S,U} 120 x A _{S,226Ra}	0	Ano
5.7	Zemědělské plodiny	10 x A _{M,U} 10 x A _{M,226Ra}	10 x A _{M,U} 10 x A _{M,226Ra}	0	Ano

Čísla kapitol, názvy kapitol a plánovaný počet měření jsou dle schváleného dokumentu SPP-GEAM-09-01-03.

Komentář k tabulce:

* Počet měření je nižší než plánovaný z důvodu některých suchých vrtů v okolí odkališť (506A, 506B, 507B, 53 a 55), voda netekla větší část roku obtokovým příkopem pod odkalištěm K I (profil 2A) a suché byly v roce 2016 i některé monitorované profily pod zrekultivovanými odvaly v lokalitách Zlatkov a Milasín (ZLA-1, ZLA-2, MIL-2).

** Počet měření je nižší než plánovaný z důvodu suchého monitorovacího profilu HAD-1a a suchého monitorovacího vrtu LIC-PV-3 (2. pololetí 2016).

6.1 Počet překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní

6.1.1 Monitorování vod v okolí činnosti o. z. GEAM

Zásahové úrovně

V okolí činnosti o. z. GEAM nebyly v roce 2016 na monitorovacích profilech vod překročeny zásahové úrovně.

Vyšetřovací úrovně

V okolí činnosti o. z. GEAM nebyly v roce 2016 na monitorovacích profilech vod a dnových sedimentů překročeny vyšetřovací úrovně.

6.1.2 Monitorování ovzduší v okolí činnosti o. z. GEAM

Zásahové úrovně

V okolí činnosti o. z. GEAM byla v rámci monitoringu ovzduší v roce 2016 jedenkrát překročena zásahová úroveň:

Měřicí bod Rožná – Uher č. 43

V souvislosti s překročením vyšetřovací úrovně ukazatele EOAR v měřicím bodě R6 došlo v měsíci září i k překročení zásahové úrovně tohoto ukazatele v měřicím bodě č. 43 (p. Uher v obci Rožná). Naměřená hodnota v měřicím bodě č. 43 = 64 Bq.m^{-3} , ZÚ je 63 Bq.m^{-3} . Vysoké hodnoty ekvivalentní objemové aktivity radonu byly pravděpodobně způsobeny vlivem atmosférických podmínek. Neprodleně po zjištění překročení vyšetřovacích úrovní a zásahové úrovně dne 21.10.2016, byla provedena mimořádná bodová měření na měřicích bodech R6, č. 36 a č. 43, z nichž byly stanoveny hodnoty EOAR a H_x (příkon fotonového dávkového ekvivalentu). Všechny naměřené hodnoty se pohybovaly hluboko pod hodnotami vyšetřovacích úrovní. Přesto bylo, s ohledem na snížení radiační zátěže obyvatel Rožné, přijato opatření, že namísto hlavní větrací stanice R6 bylo do konce roku 2016 podzemí dolu větráno záložní větrací stanicí R4.

Vyšetřovací úrovně

V okolí činnosti o. z. GEAM byla v rámci monitoringu ovzduší v roce 2016 překročena vyšetřovací úroveň ve dvou případech:

Měřicí bod – R6 – hlavní větrací stanice dolu R I a měřicí bod – Nečesánek č. 36

Stanovené vyšetřovací úrovně byly překročeny ve sledovaném ukazateli EOAR. K překročení došlo pravděpodobně vlivem atmosférických podmínek na měřicích bodech R6 v okolí hlavní větrací stanice dolu Rožná a č. 36 (p. Nečesánek v obci Rožná). Naměřená hodnota v měřicím bodě R6 = 75 Bq.m^{-3} , VÚ je 63 Bq.m^{-3} , naměřená hodnota v měřicím bodě č. 36 = 47 Bq.m^{-3} , VÚ je 45 Bq.m^{-3} . V souvislosti s uvedenými překročeními vyšetřovacích úrovní došlo v měsíci září i k překročení zásahové úrovně ukazatele EOAR v měřicím bodě č. 43 (p. Uher v obci Rožná). Všechna tři překročení spolu úzce souvisí a přijatá opatření jsou popsána v předchozí kapitole – Zásahové úrovně.

6.1.3 Monitorování dávkového příkonu v okolí činnosti o. z. GEAM

Zásahové úrovně

V okolí činnosti o. z. GEAM nebyly v roce 2016 překročeny zásahové úrovně.

Vyšetřovací úrovně

V okolí činnosti o. z. GEAM nebyly v roce 2016 překročeny vyšetřovací úrovně.

7 PRŮKAZ OPTIMALIZACE RADIAČNÍ OCHRANY V OKOLÍ PRACOVIŠŤ

7.1 Ložisko Rožná

7.1.1 Zhodnocení ozáření kritické skupiny obyvatel

a) efektivní dávka ze zevního ozáření zářením gama

$$E_g = 0,7 \cdot S \cdot (H_X - H_{XP}) \cdot 2000 + 0,7 \cdot S \cdot (H_X - H_{XP}) \cdot 7000, \text{ kde}$$

E_g efektivní dávka ze zevního ozáření zářením gama (μSv)

H_X venkovní příkon fotonového dávkového ekvivalentu ($\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$)

H_{XP} příkon fotonového dávkového ekvivalentu - pozadí

$(H_X - H_{XP})$.. hodnota rozdílu v závorce se stanovuje postupem popsaným pod tab. č. 7-1

0,7 konvenční faktor pro přepočítání příkonu fotonového dávkového ekvivalentu na efektivní dávku

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

doba pobytu na jednotlivých místech

- venku až $2000 \text{ h}\cdot\text{rok}^{-1}$

- v budovách $7000 \text{ h}\cdot\text{rok}^{-1}$

Tabulka č. 7-1

Příkon fotonového dávkového ekvivalentu v okolních obcích – rok 2016

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	$H_x [\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}]$				
		1. čtvrtletí	2. čtvrtletí	3. čtvrtletí	4. čtvrtletí	Ø
31	Rodkov	0,133	0,123	0,133	0,076	0,116
32	Zlatkov	0,139	0,126	0,129	0,077	0,118
33	Dvořiště	0,158	0,148	0,154	0,098	0,140
43	Rožná	0,146	0,140	0,141	0,089	0,129
34	Dolní Rožínka	0,150	0,146	0,159	0,099	0,139
44	Milasín	0,163	0,142	0,160	0,095	0,140
42	pozadí - Rozsochy	0,116	0,100	0,110	0,066	0,098

Komentář k tabulce:

Výsledky za jednotlivá čtvrtletí jsou získány vyhodnocením TLD exponovaných vždy po dobu 3 měsíců.

Čísla bodů jsou označením monitorovacích míst dle schváleného programu monitorování.

Při výpočtu úvazku efektivní dávky ze zevního ozáření zářením gama se postupuje následovně:

- nejprve se v každém čtvrtletí stanoví hodnota rozdílu $H_X - H_{XP}$,
- v případě, že rozdíl vyjde záporný, dosazuje se nulová hodnota,
- z vypočtených hodnot se stanoví celoroční průměr, který se použije pro výpočet úvazku efektivní dávky podle výše uvedené rovnice.

Tabulka č. 7-2
Efektivní dávka ze zevního ozáření zářením gama – rok 2016

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	E_g [$\mu\text{Sv.rok}^{-1}$]
31	Rodkov	35
32	Zlatkov	37
33	Dvořiště	78
43	Rožná	59
34	Dolní Rožínka	77
44	Milasín	79

Komentář k tabulce:

V obci Rožná je integrální měření příkonu fotonového dávkového ekvivalentu prováděno ve dvou monitorovacích bodech, pro výpočet efektivní dávky byly použity hodnoty z bodu 43 – Uher. V tomto monitorovacím bodě vychází celková efektivní dávka jednotlivce z obyvatelstva vyšší než při použití hodnot z bodu 36 - Nečesánek.

b) úvazek efektivní dávky z inhalace produktů přeměny radonu

K výpočtu efektivní dávky použijeme vztah:

$$E_{LE} = k \cdot (a_{EOAR} - a_{EOAR,0}) \cdot 2000, \text{ kde}$$

- E_{LE} úvazek efektivní dávky z inhalace produktů přeměny radonu
 a_{EOAR} ekvivalentní objemová aktivita radonu [Bq.m^{-3}] z měsíčních měření
 $a_{EOAR,0}$ hodnota pozadí EOAR v dané lokalitě [Bq.m^{-3}] z měsíčních měření (pro venkovní prostředí je brán monitorovací profil v obci Rozsochy)
 $(a_{EOAR} - a_{EOAR,0})$.. hodnota rozdílu v závorce se stanovuje postupem popsaným pod tab. č. 7-3
 k koeficient přepočtu objemové aktivity radonu na úvazek efektivní dávky pro obyvatelstvo ($k = 6 \text{ nSv.h}^{-1}/\text{Bq.m}^{-3}$)
doba pobytu osob v prostředí (2000 h.rok^{-1})

Tabulka č. 7-3
Ekvivalentní objemová aktivita radonu v okolních obcích – rok 2016

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	EOAR [Bq.m^{-3}]												
		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Ø
31	Rodkov	8	5	5	6	7	11	10	11	14	10	9	13	9
32	Zlatkov	9	5	5	5	5	8	8	8	11	9	10	13	8
33	Dvořiště	24	20	19	16	13	16	23	27	39	13	23	27	22
43	Rožná	15	11	11	22	16	29	32	39	64	19	26	23	26
34	Dolní Rožínka	10	5	8	11	8	13	11	13	16	8	11	10	10
44	Milasín	9	5	5	8	7	13	13	14	19	8	9	10	10
42	pozadí - Rozsochy	9	5	5	10	7	11	9	13	21	10	11	14	10

Komentář k tabulce:

Vysoké hodnoty EOAR v obcích Dvořiště a Rožná jsou důsledkem několika významných zdrojů radonu v okolí těchto obcí. Jedná se o odkaliště a rudné depo na závodě Chemická úpravna, odval R I. Obec Rožná je navíc ovlivněna odvětráním podzemí závodu Rožná I.

Při výpočtu úvazku efektivní dávky z inhalace produktů přeměny radonu se postupuje následovně:

- nejprve se v každém měsíci stanoví hodnota rozdílu $a_{EOAR} - a_{EOAR,0}$,
- v případě, že rozdíl vyjde záporný, dosazuje se nulová hodnota,
- z vypočtených hodnot se stanoví celoroční průměr, který se použije pro výpočet úvazku efektivní dávky podle výše uvedené rovnice.

Tabulka č. 7-4

Úvazek efektivní dávky z inhalace produktů přeměny radonu – rok 2016

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	E_{LE} [$\mu\text{Sv.rok}^{-1}$]
31	Rodkov	1
32	Zlatkov	0
33	Dvořiště	135
43	Rožná	182
34	Dolní Rožínka	10
44	Milasín	7

Komentář k tabulce:

V obci Rožná je integrální měření ekvivalentní objemové aktivity radonu prováděno ve dvou monitorovacích bodech, pro výpočet úvazku efektivní dávky byly použity hodnoty z bodu 43 – Uher. V tomto monitorovacím bodě vychází celková efektivní dávka jednotlivce z obyvatelstva vyšší než při použití hodnot z bodu 36 - Nečesánek.

c) úvazek efektivní dávky z inhalace dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa

K výpočtu efektivní dávky použijeme vztah:

$$E_{AL} = K \cdot k \cdot (A_{VAL} - A_{VAL,p}) \cdot 2000 \cdot V_{inh} + k \cdot (A_{VAL} - A_{VAL,p}) \cdot 7000 \cdot K \cdot V_{inh}, \text{ kde}$$

E_{AL} úvazek efektivní dávky od směsi dlouhodobých zářičů alfa uran-radiové přeměnové řady

k koeficient pro přepočet příjmu inhalací na úvazek efektivní dávky ($20/1850 \text{ mSv.Bq}^{-1}$)

A_{VAL} objemová aktivita radionuklidů v ovzduší [Bq.m^{-3}] z měsíčních měření

$A_{VAL,p}$ objemová aktivita radionuklidů v ovzduší pozadí [Bq.m^{-3}] z měsíčních měření (pozadí je měřeno v obci Rozsochy)

$(A_{VAL} - A_{VAL,p})$.. hodnota rozdílu v závorce se stanovuje postupem popsáním pod tab. č. 7-5

V_{inh} množství vdechnutého vzduchu za hodinu, použitá doporučená hodnota $0,97 \text{ m}^3.\text{h}^{-1}$ pro dospělého jedince

K bezrozměrný faktor (venku = 1, uvnitř = 0,5)

doba pobytu na jednotlivých místech

- venku až 2000 h.rok^{-1}

- v budovách 7000 h.rok^{-1}

Tabulka č. 7-5

Objemová aktivita směsi dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa ve vzduchu v okolních obcích – rok 2016

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	A _{VAL} [mBq.m ⁻³]												
		1. čtvrtletí			2. čtvrtletí			3. čtvrtletí			4. čtvrtletí			Ø
31	Rodkov	0,22	0,21	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,24	< 0,2	< 0,2	0,39	< 0,2	0,37	0,21	0,24
32	Zlatkov	0,25	0,23	< 0,2	< 0,2	0,23	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,26	< 0,2	0,59	0,33	0,26
33	Dvořiště	0,21	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,39	0,31	< 0,2	< 0,2	0,23
43	Rožná	0,31	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,26	0,30	0,30	< 0,2	0,23
34	Dolní Rožínka	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,43	0,27	0,29	< 0,2	0,23
44	Milasín	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,42	0,26	< 0,2	0,27	0,23
42	pozadí-Rozsochy	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,23	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,41	0,35	0,30	< 0,2	0,24

Komentář k tabulce:

Při výpočtu úvazku efektivní dávky z inhalace dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa se postupuje následovně:

- nejprve se v každém měsíci stanoví hodnota rozdílu $A_{VAL} - A_{VAL,p}$,
- v případě, že hodnota A_{VAL} , resp. $A_{VAL,p}$ je pod mezí citlivosti, dosazuje se do výpočtu hodnoty rozdílu $A_{VAL} - A_{VAL,p}$ mez citlivosti, resp. 0 u pozadí,
- v případě, že rozdíl vyjde záporný, dosazuje se nulová hodnota,
- z vypočtených hodnot 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 2016

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	E _{AL} [μSv.rok ⁻¹]
31	Rodkov	0,72
32	Zlatkov	2,40
33	Dvořiště	0,05
43	Rožná	0,53
34	Dolní Rožínka	0,10
44	Milasín	0,38

Komentář k tabulce:

V obci Rožná je integrální měření dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady prováděno ve dvou monitorovacích bodech, pro výpočet úvazku efektivní dávky byly použity hodnoty z bodu 43 – Uher. V tomto monitorovacím bodě vychází celková efektivní dávka jednotlivce z obyvatelstva vyšší než při použití hodnot z bodu 36 - Nečesánek.

d) úvazek efektivní dávky z ingesce

Úvazek efektivní dávky E_{ing} z ingesce vody a potravin kontaminovaných přírodními radionuklidy, kterou obdrží referenční osoba za rok, se stanovuje konzervativním odhadem – hodnotí se pouze přímá ingesce vody, která dostatečně zohledňuje příspěvek dalších potenciálních expozičních scénářů. Úvazek efektivní dávky E_{ing} se určí pomocí vztahu:

$$E_{ing} = p \cdot U \cdot [(C_U - C_U^P) \cdot h_{ing,U} + (A_{V,^{226}Ra} - A_{V,^{226}Ra}^P) \cdot h_{ing,Ra}]$$

kde

- E_{ing} úvazek efektivní dávky z ingesce [Sv],
 p podíl příjmu vody z lokálního zdroje na ročním příjmu;
konzervativní hodnota: $p = 0,25$
 U roční příjem vody [l]: $U = 700 \text{ l.rok}^{-1}$
 C_U průměrná koncentrace U_{nat} ve vodě [mg.l^{-1}]
 C_U^P přirozená (požadová) koncentrace U_{nat} ve vodě [mg.l^{-1}]
 $h_{ing,U}$ konverzní faktor pro přepočítání příjmu U_{nat} požitím na úvazek efektivní dávky pro referenční osobu [Sv.mg^{-1}]: $h_{ing,U} = 1,3 \cdot 10^{-6} \text{ Sv.mg}^{-1}$
 $A_{V,^{226}Ra}$ průměrná objemová aktivita ^{226}Ra ve vodě [Bq.l^{-1}]
 $A_{V,^{226}Ra}^P$ přirozená (požadová) objemová aktivita ^{226}Ra ve vodě [Bq.l^{-1}]
 $h_{ing,Ra}$ konverzní faktor pro přepočítání příjmu ^{226}Ra požitím na úvazek efektivní dávky pro referenční osobu [Sv.Bq^{-1}]: $h_{ing,Ra} = 2,8 \cdot 10^{-7} \text{ Sv.Bq}^{-1}$

Při výskytu hodnot koncentrace U_{nat} a objemové aktivity ^{226}Ra pod mezí detekce se postupuje následovně:

- hodnoty zaznamenané v bodech monitorovací sítě i v požadových profilech, které jsou pod mezí detekce, se nahrazují mezí detekce;
- pokud je výsledná průměrná hodnota v požadovém profilu rovná nebo nižší než mez detekce, použijí se požadové hodnoty podle příslušného Doporučení SUJB ($0,002 \text{ mg.l}^{-1}$ pro U_{nat} ; 20 mBq.l^{-1} pro ^{226}Ra);
- pokud je výsledná průměrná hodnota v požadovém profilu vyšší než mez detekce, použije se průměrná hodnota;
- pokud není k dispozici požadový profil, použijí se požadové hodnoty podle Doporučení SÚJB;

Tabulka č. 7- 7

Odhad úvazku efektivní dávky z ingesce vody a potravin v roce 2016

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	$C_{V,U}$ [mg.l^{-1}]	$C_{V,U}^P$ [mg.l^{-1}]	$A_{V,^{226}Ra}$ [Bq.l^{-1}]	$A_{V,^{226}Ra}^P$ [Bq.l^{-1}]	Odhad E_{ing} . [$\mu\text{Sv.rok}^{-1}$]
-	Dvořiště	0,021	<0,01	<0,03	<0,03	4,8
-	Rožná	0,029	<0,01	<0,03	<0,03	6,6

Komentář k tabulce:

Odhad úvazku efektivní dávky z ingesce vody je proveden pouze pro obce Dvořiště a Rožná, kterými protéká potok Nedvědička. Hodnoty koncentrace U_{nat} a objemové aktivity ^{226}Ra stanovené ve vodním toku Nedvědička byly pod mezí detekce používané laboratorní metody. Ve výpočtu úvazku efektivní dávky E_{ing} z ingesce vody jsou použity požadové hodnoty podle příslušného Doporučení SÚJB ($0,002 \text{ mg.l}^{-1}$ pro U_{nat} ; 20 mBq.l^{-1} pro ^{226}Ra).

e) celková efektivní dávka

Celková efektivní dávka jednotlivce z obyvatelstva je součtem příspěvků od jednotlivých zdrojů:

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

Tabulka č. 7-8

Celková efektivní dávka (E) jednotlivce z obyvatelstva a kolektivní efektivní dávka (E_{KOL}) obyvatel v obcích v okolí ložiska Rožná – rok 2016

Obec	E _g	E _{LE}	E _{AL}	E _{ing}	E	Počet obyvatel	E _{KOL} [Sv.rok ⁻¹]
	[μSv.rok ⁻¹]						
Rodkov	34	1	0,72		36	95	0,0034
Zlatkov	37	0	2,40		40	128	0,0051
Dvořiště	78	135	0,05	4,81	218	28	0,0061
Rožná	59	182	0,53	6,63	248	529	0,1312
Dolní Rožinka	77	10	0,10		87	659	0,0573
Milasín	79	7	0,38		87	46	0,0040



7.1.2 Zhodnocení trendů

V tabulce č. 7-9 jsou uvedeny efektivní dávky jednotlivců z obyvatelstva v obcích v okolí ložiska Rožná.

Tabulka č. 7-9

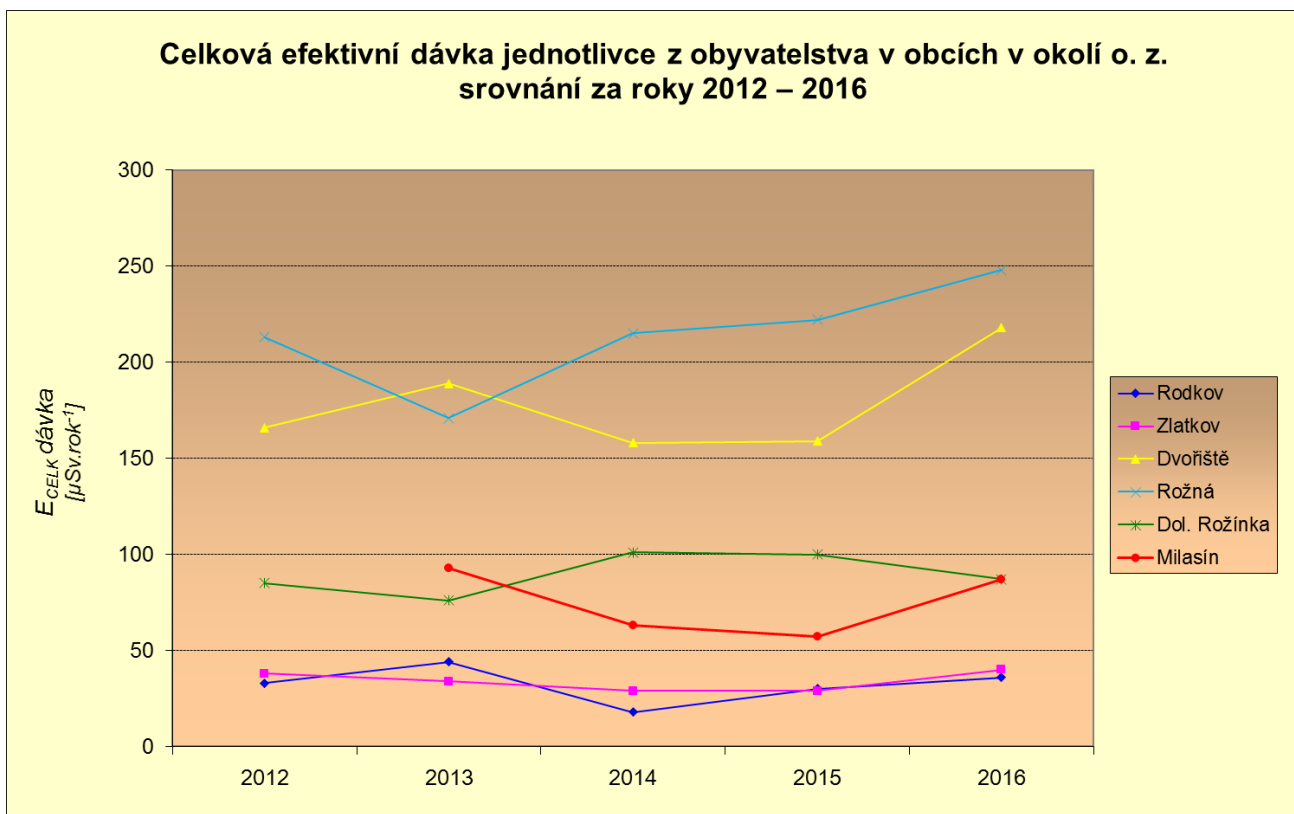
Vývoj celkové efektivní dávky jednotlivce z obyvatelstva v obcích v okolí ložiska Rožná

Obec	E_{CELK} [$\mu\text{Sv.rok}^{-1}$]				
	2012	2013	2014	2015	2016
Rodkov	33	44	18	30	36
Zlatkov	38	34	29	29	40
Dvořiště	166	189	158	159	218
Rožná	213	171	215	222	248
Dol. Rožinka	85	76	101	100	87
Milasín	-	93	63	57	87

Komentář k výsledkům pětiletého expozičního období:

V obcích Rodkov a Zlatkov je ustálený stav a výkyvy jsou způsobeny tím, že se v některých letech neuplatnil při výpočtu příspěvek gama záření a příspěvek od radonu (hodnoty naměřené v pozadových bodech byly vyšší než v daných obcích).

Vyšší hodnoty v obcích Rožná a Dvořiště jsou způsobeny velkým příspěvkem od Rn a produktů jeho přeměny. Je to důsledkem několika významných zdrojů radonu v okolí těchto obcí. Jedná se o odkaliště a rudné depo na závodě Chemická úpravna, odval jámy R1 a blízkou výust' důlní vody, která je rovněž zdrojem radonu. Obec Rožná je navíc ovlivněna větráním podzemí závodu Rožná I. Pokles hodnot pro tuto obec v roce 2013 odráží pokles příspěvku od radonu. V roce 2014 došlo, kromě obcí Rožná a Dolní Rožinka, ke snížení hodnot celkové efektivní dávky u jednotlivých obcí. V roce 2015 v obci Rodkov došlo k nepatrnému zvýšení příspěvku od gama záření. V roce 2016 v obcích Rožná a Dvořiště došlo ke zvýšení příspěvku od Rn a produktů jeho přeměny. V obci Milasín došlo k zvýšení příspěvku od gama záření. V ostatních obcích byl ustálený stav celkové efektivní dávky jednotlivce z obyvatelstva. Obec Milasín byla zařazena do monitoringu v roce 2013.



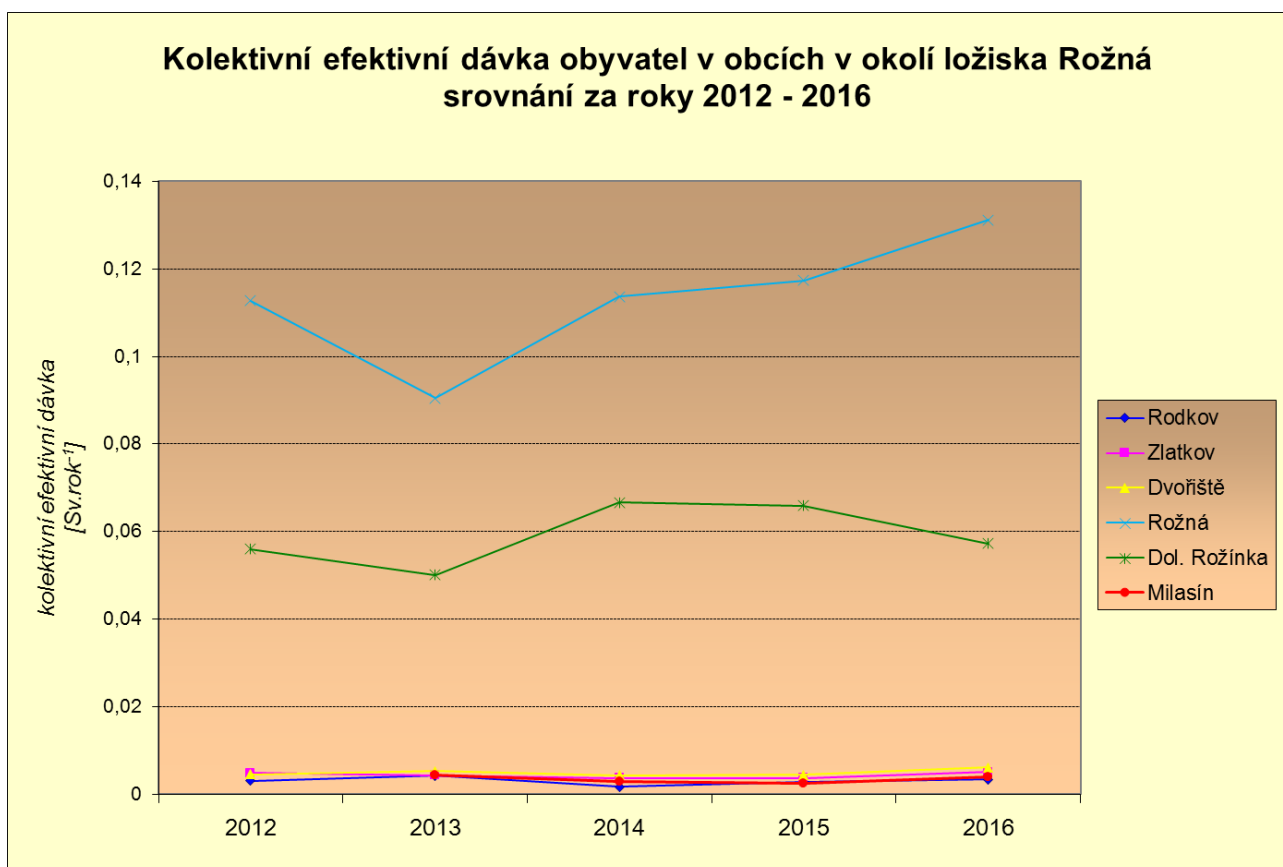
Tabulka č. 7-10

Vývoj kolektivní efektivní dávky obyvatel v obcích v okolí ložiska Rožná

Obec	Rok	E _{KOL} [Sv.rok ⁻¹]				
		2012	2013	2014	2015	2016
Rodkov		0,0031	0,0042	0,0017	0,0029	0,0034
Zlatkov		0,0049	0,0044	0,0037	0,0037	0,0051
Dvořiště		0,0046	0,0053	0,0044	0,0045	0,0061
Rožná		0,1127	0,0905	0,1137	0,1174	0,1312
Dol. Rožínka		0,0560	0,0501	0,0666	0,0659	0,0573
Milasín		-	0,0043	0,0029	0,0026	0,0040
Suma kolektivních efektivních dávek obyvatel obcí v okolí o. z. GEAM [Sv.rok⁻¹]		0,1813	0,1588	0,1930	0,1970	0,2071

Komentář k tabulce:

Vývoj sumy kolektivních efektivních dávek obyvatel obcí v okolí ložiska Rožná odráží vývoj v obci Rožná, která k sumě přispívá největším podílem.



7.1.3 Průkaz optimalizace radiační ochrany dle § 17, odst. 4 vyhlášky č. 307/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů

Rozvaha:

Bereme-li v úvahu zátěž obcí Rodkov, Zlatkov, Dvořiště, Rožná, Dolní Rožinka a Milasín, tak vzhledem k § 17, odst. 4, vyhl. č. 307/2002 Sb. se rozumně dosažitelná úroveň radiační ochrany považuje za dostatečně prokázanou, když roční efektivní dávka u žádné osoby nepřekročí 50 μSv . V případě vyšší hodnoty se provádí optimalizace radiační ochrany postupy podle § 17, odst. 3, vyhl. č. 307/2002 Sb.

Z tabulky č. 7-8 vyplývá, že rozumně dosažitelná úroveň radiační ochrany se považuje za dostatečně prokázanou u obcí Rodkov a Zlatkov. Pro obce Dvořiště, Rožná, Dolní Rožinka a Milasín musíme tedy provést optimalizaci, tj. stanovit „přínos opatření“, který vyplývá z rozdílu $E_{\text{kol.}} - E_{\text{kol.,50}}$.

Tabulka č. 7-11

Výpočet přínosu opatření podle § 17, vyhl. č. 307/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů

Obec	Počet obyvatel	Směrná hodnota [μSv]	$E_{\text{kol.,50}}$ A [Sv]	$E_{\text{kol.}}$ B [Sv]	Rozdíl B – A [Sv]	Přínos opatření* [Kč]	Přínos opatření za 50 let [tis. Kč]
Rodkov	95	50	0,0048	0,0034	-0,0013	-	-
Zlatkov	128	50	0,0064	0,0051	-0,0013	-	-
Dvořiště	28	50	0,0014	0,0061	0,0047	4 704	235
Rožná	529	50	0,0265	0,1312	0,1047	104 742	5 237
Dolní Rožinka	659	50	0,0330	0,0573	0,0244	12 192	610
Milasín	46	50	0,0023	0,0040	0,0017	851	43
Celkem:						122 489	6 125

* Pro obce Dvořiště a Rožná se při výpočtu přínosu opatření uplatní § 17, odstavec (3), písmeno b), tj. součinitel 1 mil. Kč/Sv, pro obce Dolní Rožinka a Milasín se při výpočtu přínosu opatření uplatní § 17, odstavec (3), písmeno a), tj. součinitel 0,5 mil. Kč/Sv .

Opatřením pro snížení zátěže by bylo okamžité překrytí odkališť inertním materiálem nebo přemístěním větrací stanice na jinou jámu. Náklady na tato opatření by byly neporovnatelně vyšší než je vypočítaný přínos opatření ve výše uvedené tabulce. Řádově by se jednalo v případě překrytí odkališť o miliardy Kč a v případě větrací stanice o desítky miliónů Kč.

8 KONTROLA DODRŽOVÁNÍ POVOLENÝCH VÝPUSTÍ

8.1 Kontrola dodržování povolených výpustí do ovzduší

a) Výduch sušárny uranového koncentráту na závodě Chemická úpravna

Podmínky rozhodnutí SÚJB č.j. SÚJB/RCKA/24719/2010 ze dne 1.11. 2010:

1. *Souhrnná aktivita uranu uvedená do ovzduší bude maximálně 500 MBq.rok⁻¹*
2. *Monitorování výpusti bude zabezpečeno dodržením referenčních úrovní podle § 75 vyhlášky č. 307/2002 Sb., o radiační ochraně, ve znění vyhlášky č. 499/2005 Sb.:*

Tabulka č. 8-1

Monitoring výpusti sušárna ZCHÚ

Ukazatel	Způsob monitorování	Frekvence	Záznamová úroveň	Vyšetřovací úroveň	Zásahová úroveň
$A_{v,U}$ (Bq/m ³)	odběr vzd. s násl. stan. obj. ak. U	1 x měsíčně	1	50	65

Vyhodnocení výsledků monitorování výpustného profilu:

1) Bilanční limit pro uvolněnou aktivitu - maximálně 500 MBq.rok⁻¹

Výpočet plnění limitu pro uvolněnou aktivitu vychází z měření objemových aktivit uranu ve vzdušině výduchu sušárny uranového koncentráту, měření objemového průtoku vzduchu a vedení evidence času, po který je zařízení v provozu.

Průměrná hodnota objemové aktivity uranu ve vzdušině vypuštěné z výduchu sušárny do ovzduší ze všech měření provedených v roce 2016 byla 11,65 Bq.m⁻³, což při průtoku vzdušiny 8000 m³.h⁻¹ a 604 provozních hodinách činí 56 MBq.rok⁻¹ 2016. Bylo tedy vypuštěno 11,2 % povoleného množství.

2) Referenční úrovně

K překročení vyšetřovací úrovně v roce 2016 došlo 1x.

K překročení zásahové úrovně v roce 2016 nedošlo.

Závěr: Souhrnná aktivita uranu uvedená do ovzduší v roce 2016 z výduchu sušárny uranového koncentráту byla 56 MBq.

b) Odkaliště K I a K II

Podmínky rozhodnutí SÚJB č.j. 19568/2004 ze dne 24.11.2004, SÚJB č.j. SÚJB/RCKA/25071/2014 ze dne 2.12. 2014:

1. *Ekvivalentní objemová aktivita radonu (EOAR) uvedená do ovzduší bude maximálně 140 TBq.rok⁻¹.*
2. *Objemová aktivita směsi dlouhodobých zářičů alfa uran-radiové rozpadové řady ($A_{v,al}$) uvedená do ovzduší bude maximálně 7 000 MBq.rok⁻¹.*
3. *K zabezpečení nepřekročení bilančních limitů se stanovují následující referenční úrovně podle vyhlášky SÚJB č. 307/2002 Sb., o radiační ochraně, ve znění pozdějších předpisů v následujících monitorovacích bodech OAR 37 (K I) a OAR 39 (K II).*

Tabulka č. 8-2
Monitoring odkaliště K I a K II

Ukazatel	Záznamová úroveň		Vyšetřovací úroveň	
	K I, K II		K I	K II
A _{VAL} (Bq.m ⁻³)	0,001		0,01	0,01
EOAR (Bq.m ⁻³)	0,1		20	33

Vyhodnocení výsledků monitorování profilu:

1) Bilanční limit pro uvolněnou aktivitu radonu - maximálně 140 TBq.rok⁻¹

Výpočet vychází z „Rozptylové studie uvolňování radionuklidů do životního prostředí vzdušnou cestou při sanaci odkaliště K I (Tomášek, srpen 2000)“ a z „Rozptylové studie radonu v ložiskové oblasti Rožná – varianty v průběhu ukončování uranové činnosti na ložisku (Tomášek, únor 2002)“, které sloužily jako podklad žádosti o rozhodnutí SÚJB.

Tabulka č. 8-3
Hodnoty EOAR – integrální měření - rok 2016

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	EOAR [Bq.m ⁻³]												
		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Ø
37	odkaliště K I	8	7	11	9	5	8	6	8	11	7	8	11	8
31	pozadí - Rodkov	8	5	5	6	7	11	10	11	14	10	9	13	9
39	odkaliště K II	10	5	5	8	5	11	8	10	16	7	9	19	9
32	pozadí - Zlatkov	9	5	5	5	5	8	8	8	11	9	10	13	8

Při výpočtu uvolněné aktivity se postupuje následovně:

- nejprve se v každém měsíci stanoví hodnota rozdílu $a_{EOAR} - a_{EOAR,0}$,
- v případě, že rozdíl vyjde záporný, dosazuje se nulová hodnota,
- ze získaných hodnot se stanoví průměr pro obě kaliště: 1,29 Bq.m⁻³

Přepočet pro EOAR: 1 Bq.m⁻³ odpovídá 9,461 μSv.rok⁻¹

$$1,29 \text{ [Bq.m}^{-3}\text{]} \cdot 9,461 \text{ [}\mu\text{Sv.rok}^{-1}\text{]} = 12,2 \text{ }\mu\text{Sv.rok}^{-1}$$

Pro monitorovací bod na odkališti K I vyplývá z výše uvedené rozptylové studie (Tomášek, srpen 2000) dávka 55,41 μSv.rok⁻¹ při emisi radonu z odkaliště K I 7 272 MBq.h⁻¹, což je 63,7 TBq.rok⁻¹. Emisi radonu z odkaliště K I za rok 2016 pak zjistíme následovně:

$$55,41 \text{ }\mu\text{Sv.rok}^{-1} \dots\dots\dots 63,7 \text{ TBq.rok}^{-1}$$

$$\underline{12,2 \text{ }\mu\text{Sv.rok}^{-1} \dots\dots\dots X}$$

Ekvivalentní obj. aktivita radonu uvolněná z odkaliště K I v roce 2016 je 14 TBq.

Pro odkaliště K II z výše uvedené rozptylové studie vyplývá, že emise z odkaliště K II, vzhledem k jeho menší ploše a menšímu množství uloženého rmutu, činí jen 10 % emise z odkaliště K I, tedy 1,4 TBq.rok⁻¹ 2016.

Uvolněná ekvivalentní objemová aktivita radonu z obou odkališť za rok 2016 byla 15,4 TBq, tj. 11 % povoleného množství.

2) Bilanční limit pro A_{VAL} - maximálně 7 000 MBq.rok⁻¹

Vstupy:

S - plocha odkaliště K I – 404 000 m², odkaliště K II – 140 000 m²

v – pádová rychlost – 0,01 m.s⁻¹

A_{VAL} - roční průměr z měsíčních integrálních měření - 0,001 Bq.m⁻³

t – čas - rok

Výpočet:

$$A_{VAL} (\text{MBq.rok}^{-1}) = A_{VAL} (\text{Bq.m}^{-3}) \cdot v (\text{m.s}^{-1}) \cdot S(\text{m}^2) \cdot t (\text{s})$$

Pro odkaliště K I:

$$A_{VAL} = 0,001 \cdot 0,01 \cdot 404000 \cdot 366 \cdot 24 \cdot 3600$$

$$A_{VAL} = 127,8 \text{ MBq.rok}^{-1} \text{ 2016}$$

Pro odkaliště K II:

$$A_{VAL} = 0,001 \cdot 0,01 \cdot 140000 \cdot 366 \cdot 24 \cdot 3600$$

$$A_{VAL} = 44,3 \text{ MBq.rok}^{-1} \text{ 2016}$$

Celkem za obě odkaliště byla v roce 2016 uvolněna aktivita dlouhodobých zářičů alfa uran-radiové přeměnové řady 172 MBq, tj. 2,5 % povoleného množství.

3) Referenční úrovně

K překročení vyšetřovacích úrovní v roce 2016 nedošlo.

Závěr: Na základě výpočtu provedeného dle zpracovaných rozptylových studií, které byly podkladem pro vydání rozhodnutí SÚJB, bylo uvolněno do ovzduší 171,6 MBq.rok⁻¹ aktivity směsi dlouhodobých zářičů alfa uran-radiové přeměnové řady (2,5 % povoleného množství) a 15,4 TBq.rok⁻¹ ekvivalentní objemové aktivity radonu (11 % povoleného množství).

c) Výduchy mlýnice uranové rudy na závodě Chemická úpravna

Podmínky rozhodnutí SÚJB č.j. SÚJB/RCKA/24719/2010 ze dne 1.11. 2010:

- 1. Souhrnná aktivita uranu a radia v prachu vypouštěném do ovzduší bude maximálně 500 MBq.rok⁻¹.*
- 2. Monitorování výpusti bude zabezpečeno za těchto referenčních úrovní podle § 75 vyhlášky č. 307/2002 Sb., o radiační ochraně, ve znění vyhlášky č. 499/2005 Sb.:*

Tabulka č. 8-4

Monitoring výpusti mlýnice ZCHÚ

Ukazatel	Způsob monitorování	Frekvence	Úroveň		
			záznamová	vyšetřovací	zásahová
$A_{v,U}$ [Bq . m ⁻³]	odběr vzdušiny s následným stanovením obj. akt. U, resp. Ra	1 x ročně	0,05	0,6	1,5
$A_{v,Ra}$ [Bq . m ⁻³]		1 x ročně	0,03	0,6	1,5

Pozn.: Pro výduchy č. 4 a č. 5 je z důvodu vyšších zjišťovaných hodnot frekvence měření 1 x měsíčně.

Vyhodnocení výsledků monitorování výpustného profilu:

1) Bilanční limit pro uvolněnou aktivitu - maximálně 500 MBq.rok⁻¹

Výpočet plnění limitu pro souhrnnou aktivitu vychází z měření objemových aktivit uranu a radia na jednotlivých výdusích mlýnice ZCHÚ, měření objemového průtoku vzduchu a vedení evidence času, po který je zařízení v provozu.

Tabulka č. 8-5
Souhrnná aktivita vypuštěná v roce 2016 – mlýnice ZCHÚ

číslo výduchu	$A_{v,U}$ [Bq.m ⁻³]	$A_{v,Ra}$ [Bq.m ⁻³]	průtok [m ³ .h ⁻¹]	[Bq.h ⁻¹]	[Bq.rok ⁻¹]*
1	0,050	0,030	16 000	1 280	1 772 800
2	0,050	0,030	14 000	1 120	1 551 200
3	0,050	0,030	12 000	960	1 329 600
4	0,117	0,030	22 000	3 234	4 479 090
5	0,075	0,030	26 000	2 730	3 781 050
6	0,100	0,030	10 000	1 300	1 800 500
7	0,060	0,030	49 000	4 410	6 107 850
Celkem					20 822 090

Komentář k tabulce:

* v roce 2016 byla mlýnice v provozu po dobu 1 385 hodin

Hodnoty objemových aktivit uranu a radia pro výduchy č. 4 a 5 jsou ročním průměrem z měsíčních měření, u ostatních výduchů je četnost měření 1 x ročně.

2) Referenční úrovně

Při pravidelném monitoringu k překročení vyšetřovací úrovně v roce 2016 nedošlo.

Závěr: Souhrnná aktivita uranu a radia vypuštěná z výduchů mlýnice v roce 2016, vypočtená na základě měření objemových aktivit, objemových průtoků jednotlivými výduchy a počtu provozních hodin, činí 20,8 MBq, což je 4,2 % povoleného množství.

d) Větrací stanice R6 a R4 – závod Rožná I

Podmínky rozhodnutí SÚJB č.j. SÚJB/RCKA/28447/2012 ze dne 5.12. 2012:

1. Souhrnná celková aktivita radonu uvedená do ovzduší (životního prostředí) větráním dolu Rožná I bude maximálně 680 TBq.rok⁻¹.
2. Kontrola plnění limitů bude prováděna na základě výsledků měření OAR ve vzorcích vzdušiny odebrané z odběrného místa na výtlaku hlavního ventilátoru dolu.

Tabulka č. 8-6

Monitoring výpusti větrací stanice R6 a R4

OAR [kBq.m ⁻³]	Způsob monitorování	Frekvence	Referenční úrovně [kBq.m ⁻³]	
			záznamová	vyšetřovací
Výtlak ventilátoru R6	odběr vzdušiny s následným stanovením OAR	4 x ročně	1	140
Výtlak ventilátoru R4		1 x ročně	1	200

Vyhodnocení výsledků monitorování výpustného profilu:

1) *Bilanční limit pro souhrnnou aktivitu radonu uvedou do ovzduší – maximálně 680 TBq.rok⁻¹*

Pro výpočet použijeme roční průměr ze čtvrtletních měření OAR ve vzdušnině odebrané z výtlaku ventilátoru větrací stanice R6 a hodnotu OAR stanovenou jedenkrát ročně ve vzdušnině odebrané z výtlaku ventilátoru větrací stanice R4:

Průměrná hodnota OAR ve vzdušnině větrací stanice R6: 68,1 kBq.m⁻³

Hodnota OAR ve vzdušnině větrací stanice R4: 16,5 kBq.m⁻³

Uvažovaný průměrný výkon ventilátoru větrací stanice R6: 180 m³.s⁻¹

Uvažovaný průměrný výkon ventilátoru větrací stanice R4: 185 m³.s⁻¹

Doba provozu větrací stanice R6 v roce 2016: 4 631 hodin

Doba provozu větrací stanice R4 v roce 2016: 2 249 hodin

Souhrnná aktivita radonu uvedená do ovzduší větrací stanicí R6:

$$68,1 \times 180 \times 3\,600 \times 4\,631 = 204,4 \text{ TBq}$$

Souhrnná aktivita radonu uvedená do ovzduší větrací stanicí R4:

$$16,5 \times 185 \times 3\,600 \times 2\,249 = 24,7 \text{ TBq}$$

Souhrnná aktivita radonu uvedená do ovzduší (životního prostředí) v roce 2016 větráním dolu Rožná I:

$$204,4 + 24,7 = 229,1 \text{ TBq, tj. 33,7\% limitu}$$

2) Referenční úroveň

K překročení vyšetřovací úrovně v roce 2016 nedošlo.

Závěr: Souhrnná aktivita radonu vypuštěná ve výdušných větrech hlavní větrací stanice R6 a záložní větrací stanice R4 závodu Rožná I do ovzduší v roce 2016 činila 229,1 TBq, což je 33,7% povoleného množství.

8.2 Kontrola dodržování povolených výpustí do vod

a) Společné vyústění důlních vod z dekontaminační stanice (DS) R I, vyčištěných odpadních vod z čistírny vod aktivní kanalizace (ČVAK) a odkalištních vod z čistírny odkalištních vod (ČKV) před tokem Nedvědička – monitorovací profil – 3

Z DS R I bylo v roce 2016 vypuštěno do povrchových vod toku Nedvědička 1 005 826 m³ vyčištěných důlních vod, což představuje průměrně 31,81 l.s⁻¹, z ČVAK bylo v roce 2016 vypuštěno do povrchových vod toku Nedvědička 27 290 m³ vyčištěných odpadních vod, což představuje průměrně 0,86 l.s⁻¹ a z ČKV bylo v roce 2016 vypuštěno do povrchových vod toku Nedvědičky 223 454 m³ vyčištěných odkalištních vod, což představuje průměrně 7,07 l.s⁻¹. Celkově bylo z těchto třech výpustných profilů vypuštěno 1 256 570 m³ vyčištěných vod, což je v průměru 39,74 l.s⁻¹. Minimální 355 – denní průtok v toku Nedvědička před výústním objektem výpustných profilů je 28 l.s⁻¹ a průměrný roční průtok v tomto recipientu je 266 l.s⁻¹. Úhrn srážek za rok 2016 byl v této oblasti 582,0 mm.

Pro vyhodnocení podmínky rozhodnutí SÚJB byly pro rok 2016 použity průměrné hodnoty z šesti po sobě následujících měření obou radionuklidů na monitorovacím profilu 3, které dají nejméně příznivý výsledek v níže uvedené nerovnosti:

Tabulka č. 8-7
Hodnoty pro výpočet nerovnosti – profil 3

Ukazatel	průměrná hodnota (12.1.2016 – 21.3.2016)
C _{V,U} (mg.l ⁻¹)	0,068
A _{V,226Ra} (Bq.l ⁻¹)	0,035

Výpočet plnění uložené nerovnosti:

$$\frac{\varnothing C_{V,U} \text{ (mg.l}^{-1}\text{)}}{0,506 \text{ (mg.l}^{-1}\text{)}} + \frac{\varnothing A_{V,226Ra} \text{ (Bq.l}^{-1}\text{)}}{2,332 \text{ (Bq.l}^{-1}\text{)}} < 1$$

$$\frac{0,068}{0,506} + \frac{0,035}{2,332} < 1$$

$$0,134 + 0,015 < 1$$

$$\underline{0,149 < 1}$$

Voda na monitorovacím profilu 3 ústící do toku Nedvědička vyhovovala v roce 2016 podmínce uložené rozhodnutím SÚJB č.j. SÚJB/RCKA/16465/2011 ze dne 1.9.2011 a jeho změnou č.j. SÚJB/RCKA/13934/2016 ze dne 30.6.2016.

b) Výpust' z dekontaminační stanice Bukov

Z DS Bukov bylo v roce 2016 vypuštěno do povrchových vod toku Bukovský potok 338 426 m³ vyčištěných důlních vod, což představuje průměrně 10,70 l.s⁻¹. Minimální 355 – denní průtok v toku Bukovský potok před výpustným profilem a průměrný roční průtok v tomto recipientu neuvádíme, protože po většinu roku jsou vypouštěné důlní vody jeho počátečním zdrojem.

Pro vyhodnocení podmínky rozhodnutí SÚJB byly pro rok 2016 použity průměrné hodnoty z šesti po sobě následujících měření obou radionuklidů, které dají nejméně příznivý výsledek v níže uvedené nerovnosti:

Tabulka č. 8-8
Hodnoty pro výpočet nerovnosti – DS Bukov

ukazatel	průměrná hodnota (29.8.2016 – 9.10.2016)
C _{V,U} (mg.l ⁻¹)	0,034
A _{V,226Ra} (Bq.l ⁻¹)	0,185

Výpočet plnění uložené nerovnosti:

$$\frac{\varnothing C_{V,U} \text{ (mg.l}^{-1}\text{)}}{0,220 \text{ (mg.l}^{-1}\text{)}} + \frac{\varnothing A_{V,226Ra} \text{ (Bq.l}^{-1}\text{)}}{1,020 \text{ (Bq.l}^{-1}\text{)}} < 1$$

$$\frac{0,034}{0,220} + \frac{0,185}{1,020} < 1$$

$$0,155 + 0,181 < 1$$

$$\underline{0,336 < 1}$$

Vyčištěná důlní voda z dekontaminační stanice Bukov vyhovovala v roce 2016 podmínce uložené rozhodnutím SÚJB č.j. SÚJB/RCKA/20041/2012 ze dne 7.8.2012.

c) Výpusť z čistírny důlních vod Olší-Drahonín

Z ČDV Olší-Drahonín bylo v roce 2016 vypuštěno do povrchových vod toku Hadůvka 185 560 m³ vyčištěných důlních vod, což představuje průměrně 5,87 l.s⁻¹. Minimální 355 – denní průtok v toku Hadůvka před výpustným profilem je 0,8 l.s⁻¹ a průměrný roční průtok v tomto recipientu je 10,0 l.s⁻¹.

Pro vyhodnocení podmínky rozhodnutí SÚJB byly pro rok 2016 použity průměrné hodnoty z šesti po sobě následujících měření obou radionuklidů, které dají nejméně příznivý výsledek v níže uvedené nerovnosti:

Tabulka č. 8-9

Hodnoty pro výpočet nerovnosti – ČDV Olší-Drahonín

ukazatel	průměrná hodnota (26.9.2016 – 6.11.2016)
C _{V,U} (mg.l ⁻¹)	0,048
A _{V,226Ra} (Bq.l ⁻¹)	0,032

Výpočet plnění uložené nerovnosti:

$$\frac{\varnothing C_{V,U} \text{ (mg.l}^{-1}\text{)}}{0,345 \text{ (mg.l}^{-1}\text{)}} + \frac{\varnothing A_{V,226Ra} \text{ (Bq.l}^{-1}\text{)}}{1,598 \text{ (Bq.l}^{-1}\text{)}} < 1$$

$$\frac{0,048}{0,345} + \frac{0,032}{1,598} < 1$$

$$0,139 + 0,020 < 1$$

$$\underline{0,159 < 1}$$

Vyčištěná důlní voda z čistírny důlních vod Olší-Drahonín vyhovovala v roce 2016 podmínce uložené rozhodnutím SÚJB č.j. 14388/2010 ze dne 25.6.2010.

d) Výpusť z čistírny důlních vod Licoměřice

Z ČDV Licoměřice bylo v roce 2016 vypuštěno do povrchových vod toku Kurvice 50 856 m³ vyčištěných důlních vod, což představuje průměrně 1,61 l.s⁻¹. Minimální 355 – denní průtok v toku Kurvice před výpustným profilem je 0,5 l.s⁻¹ a průměrný roční průtok v tomto recipientu je 9,5 l.s⁻¹. Úhrn srážek na lokalitě za rok 2016 byl 507,0 mm.

Pro vyhodnocení podmínky rozhodnutí SÚJB byly pro rok 2016 použity průměrné hodnoty z šesti po sobě následujících měření obou radionuklidů, které dají nejméně příznivý výsledek v níže uvedené nerovnosti:

Tabulka č. 8-10

Hodnoty pro výpočet nerovnosti – ČDV Licoměřice

ukazatel	průměrná hodnota (7.1.2016 – 17.3.2016)
$C_{V,U}$ (mg.l ⁻¹)	0,061
$A_{V,226Ra}$ (Bq.l ⁻¹)	0,035

Výpočet plnění uložené nerovnosti:

$$\frac{\varnothing C_{V,U} \text{ (mg.l}^{-1}\text{)}}{0,381 \text{ (mg.l}^{-1}\text{)}} + \frac{\varnothing A_{V,226Ra} \text{ (Bq.l}^{-1}\text{)}}{1,750 \text{ (Bq.l}^{-1}\text{)}} < 1$$

$$\frac{0,061}{0,381} + \frac{0,035}{1,750} < 1$$

$$0,160 + 0,020 < 1$$

$$\underline{0,180} < 1$$

Vyčištěná důlní voda z čistírny důlních vod Licoměřice vyhovovala v roce 2016 podmínce uložené rozhodnutím SÚJB č.j. 14389/2010 ze dne 25.6.2010.

e) Výpusť z čistírny důlních vod Pucov

Z ČDV Pucov bylo v roce 2016 vypuštěno do povrchových vod toku Jasinky 99 086 m³ vyčištěných důlních vod, což představuje průměrně 3,13 l.s⁻¹. Minimální 355 – denní průtok v toku Jasinky před výpusťným profilem je 5,5 l.s⁻¹ a průměrný roční průtok v tomto recipientu je 77,1 l.s⁻¹.

Pro vyhodnocení podmínky rozhodnutí SÚJB byly pro rok 2016 použity průměrné hodnoty z šesti po sobě následujících měření obou radionuklidů, které dají nejméně příznivý výsledek v níže uvedené nerovnosti:

Tabulka č. 8-11

Hodnoty pro výpočet nerovnosti – ČDV Pucov

Ukazatel	průměrná hodnota (31.3.2016 – 9.6.2016)
$C_{V,U}$ (mg.l ⁻¹)	0,131
$A_{V,226Ra}$ (Bq.l ⁻¹)	0,055

Výpočet plnění uložené nerovnosti:

$$\frac{\varnothing C_{V,U} \text{ (mg.l}^{-1}\text{)}}{0,595 \text{ (mg.l}^{-1}\text{)}} + \frac{\varnothing A_{V,226Ra} \text{ (Bq.l}^{-1}\text{)}}{2,742 \text{ (Bq.l}^{-1}\text{)}} < 1$$

$$\frac{0,131}{0,595} + \frac{0,055}{2,742} < 1$$

$$0,220 + 0,020 < 1$$

$$\underline{0,240} < 1$$

Vyčištěná důlní voda z čistírny důlních vod Pucov vyhovovala v roce 2016 podmínce uložené rozhodnutím SÚJB č.j. SÚJB/RCKA/16466/2011 ze dne 1.9.2011.

f) Výpusť důlních vod bez čištění z ložiska Slavkovice - Petrovice

Z bývalého důlního ložiska Slavkovice - Petrovice v roce 2016 vyteklo do povrchových vod toku Slavkovický potok 165 215 m³ důlních vod, což představuje průměrně 5,22 l.s⁻¹. Minimální 355 – denní průtok v toku Slavkovický potok před výpustním profilem je 5,7 l.s⁻¹ a průměrný roční průtok v tomto recipientu je 48,6 l.s⁻¹.

Pro vyhodnocení podmínky rozhodnutí SÚJB byly pro rok 2016 použity průměrné hodnoty ze čtyřech po sobě následujících měření obou radionuklidů, které byly dosaženy do níže uvedené nerovnosti (důlní vody jsou monitorovány 4 x ročně):

Tabulka č. 8-12**Hodnoty pro výpočet nerovnosti – Slavkovice - Petrovice**

Ukazatel	průměrná hodnota (11.1.2016 – 14.11.2016)
C _{V,U} (mg.l ⁻¹)	0,046
A _{V,226Ra} (Bq.l ⁻¹)	0,073

Výpočet plnění uložené nerovnosti:

$$\frac{\varnothing C_{V,U} \text{ (mg.l}^{-1}\text{)}}{0,51 \text{ (mg.l}^{-1}\text{)}} + \frac{\varnothing A_{V,226Ra} \text{ (Bq.l}^{-1}\text{)}}{2,35 \text{ (Bq.l}^{-1}\text{)}} < 1$$

$$\frac{0,046}{0,51} + \frac{0,073}{2,35} < 1$$

$$0,090 + 0,031 < 1$$

$$\underline{0,121} < 1$$

Důlní voda z bývalého ložiska Slavkovice - Petrovice vyhovovala v roce 2016 podmínce uložené rozhodnutím SÚJB č.j. SÚJB/RCKA/15937/2015 ze dne 19.8.2015.

g) Výpusť odpadních vod z parkoviště SD a opravy pneumatik

Z parkoviště nákladních strojů střediska dopravy a z opravy pneumatik bylo v roce 2016 vypuštěno přes čistící zařízení do povrchových vod toku Rožinka 2 111 m³ vyčištěných odpadních vod, což představuje průměrně 0,0671 l.s⁻¹. Minimální 355 – denní průtok v toku Rožinka před výpustním profilem je 2,5 l.s⁻¹ a průměrný roční průtok v tomto recipientu je 37,8 l.s⁻¹.

Pro vyhodnocení podmínky rozhodnutí SÚJB byly pro rok 2016 použity průměrné hodnoty ze čtyřech po sobě následujících měření obou radionuklidů, které byly dosaženy do níže uvedené nerovnosti (odpadní vody jsou monitorovány 4 x ročně):

Tabulka č. 8-13**Hodnoty pro výpočet nerovnosti – parkoviště SD**

Ukazatel	průměrná hodnota (10.3.2016 – 24.11.2016)
C _{V,U} (mg.l ⁻¹)	0,021
A _{V,226Ra} (Bq.l ⁻¹)	0,030

Výpočet plnění uložené nerovnosti:

$$\frac{\varnothing C_{V,U} \text{ (mg.l}^{-1}\text{)}}{3,00 \text{ (mg.l}^{-1}\text{)}} + \frac{\varnothing A_{V,226Ra} \text{ (Bq.l}^{-1}\text{)}}{15,00 \text{ (Bq.l}^{-1}\text{)}} < 1$$

$$\frac{0,021}{3,00} + \frac{0,030}{15,00} < 1$$

$$0,007 + 0,002 < 1$$

$$\underline{0,009} < 1$$

Vyčištěná odpadní voda z parkoviště SD a opravy pneumatik vyhovovala v roce 2016 podmínce uložené rozhodnutím SÚJB č.j. SÚJB/RCKA/15936/2015 ze dne 19.8.2015.

h) Bilance vypuštěných radionuklidů

Tabulka č. 8-14

Roční množství vypuštěných radionuklidů

Zařízení	Ukazatel	Rok				
		2012	2013	2014	2015	2016
DS R1	U[kg.rok ⁻¹]	69,0	75,2	110,7	99,1	69,4
	Ra[MBq.rok ⁻¹]	46,0	46,9	53,9	49,0	36,2
DS Bukov	U[kg.rok ⁻¹]	3,9	3,8	6,9	11,4	8,8
	Ra[MBq.rok ⁻¹]	9,2	8,5	10,5	30,0	32,5
Čistírna vod aktivní kanalizace	U[kg.rok ⁻¹]	0,4	0,3	0,16	0,03	0,52
	Ra[MBq.rok ⁻¹]	3,1	1,8	1,15	0,10	2,57
	Po[MBq.rok ⁻¹]	1,5	0,7	0,5	0,06	1,36
Čistírna odkalištních vod	U[kg.rok ⁻¹]	3,7	2,2	1,7	1,6	2,2
	Ra[MBq.rok ⁻¹]	11,1	6,7	5,1	4,7	7,6
ČDV Oliší- Drahonín	U[kg.rok ⁻¹]	4,1	4,1	3,3	5,0	4,6
	Ra[MBq.rok ⁻¹]	7,7	8,1	5,2	7,0	6,7
ČDV Pucov	U[kg.rok ⁻¹]	14,6	15,2	13,0	14,3	12,3
	Ra[MBq.rok ⁻¹]	4,5	5,3	4,9	6,0	5,6
ČDV Licoměřice	U[kg.rok ⁻¹]	3,0	3,7	2,6	3,4	2,8
	Ra[MBq.rok ⁻¹]	1,7	3,6	1,9	1,6	2,0
Slavkovice – Petrovice	U[kg.rok ⁻¹]	9,0	8,6	7,9	9,6	7,6
	Ra[MBq.rok ⁻¹]	13,8	13,6	12,3	11,4	12,1
Parkoviště ZDM a opravna pneu	U[kg.rok ⁻¹]	0,03	0,05	0,05	0,04	0,04
	Ra[MBq.rok ⁻¹]	0,04	0,06	0,07	0,07	0,06

Komentář k tabulce:

Provoz zařízení využívaných při čištění důlních a odpadních vod je dlouhodobě stabilní s vysokou účinností. Meziroční rozdíly v množství vypuštěných radionuklidů souvisejí především s objemy vypuštěných důlních vod. Například na dekontaminační stanici Bukov bylo v roce 2015 vypuštěno 422 070 m³ důlních vod a v roce 2016 to bylo 338 426 m³, naopak na čistírně odkalištních vod bylo v roce 2015 vypuštěno 156 812 m³ odpadních vod a v roce 2016 to bylo 223 454 m³.

j) Monitoring říčních sedimentů

V říčních sedimentech byla sledována hmotnostní aktivita ^{226}Ra a ^{238}U na základě rozhodnutí SÚJB, která byla vydána pro výpustné profily z dekontaminačních stanic a čistíren důlních vod.

Tabulka č. 8-15
Monitoring říčních sedimentů

Lokalita	Profil	Datum odběru	Ukazatel	
			$A_{M,238U}$ [Bq.kg ⁻¹]	$A_{M,226Ra}$ [Bq.kg ⁻¹]
Olší-Drahonín	Hadůvka nad haldou Drahonín (HAD - 3)	27.06.2016	408	153
	Hadůvka 150 pod ČDV Olší – Drahonín (HAD - 4)	27.06.2016	217	328
	Hadůvka ústí do Loučky (HAD - 9)	27.06.2016	363	145
Licoměřice	Tok Kurvice, pod HVP (KUR – pod HVP)	16.06.2016	325	43
	Tok Kurvice, profil Tuhov (KUR - 2)	16.06.2016	412	51
	Tok Kurvice, ústí do toku Doubrava (KUR - 3)	16.06.2016	84	57
Pucov	Tok Jasinka pod výústí dekontaminovaných důlních vod (JAS - 2)	23.06.2016	199	95
	V polovině toku Jasinky mezi výpustí a ústím (JAS - mezi)	23.06.2016	105	84
	Tok Jasinka v obci Naloučany (JAS - 3)	23.06.2016	70	68
Rožná – tok Nedvědička	Tok Nedvědičky pod ZCHÚ (ZACH)	27.06.2016	123	71
	Nedvědička, profil pod přítokem z DS R I (5)	27.06.2016	116	85
	Tok Nedvědičky profil Rožná (NERO)	27.06.2016	204	81
Rožná – Bukovský potok	BUPO - HVP	14.06.2016	206	112
	BUPO – 200 m POD	14.06.2016	227	212
Slavkovice	Sedimenty z profilu SLA - 2 ze Slavkovického potoka	27.06.2016	118	63
Záznamová úroveň			10	15
Vyšetřovací úroveň			600	600

Pozn.: Pro profily „nad a pod výpustí z ČDV Olší-Drahonín (znač HAD-3, HAD-4)“ je vyšetřovací úroveň pro ^{238}U 1500 Bq.kg⁻¹, protože se na uvedených profilech dlouhodobě vyskytují zvýšené hodnoty hmotnostní aktivity ^{238}U .

Komentář k tabulce:

Situace na všech sledovaných lokalitách je stabilní. Vyšetřovací úrovně sledovaných ukazatelů nebyly v roce 2016 překročeny.

k) Monitoring kalů

V kalech vznikajících v technologiích čištění důlních vod byla sledována hmotnostní aktivita ^{226}Ra a ^{238}U na základě schváleného programu monitorování.

Tabulka č. 8-16
Monitoring kalů

Lokalita	Profil	Datum odběru	Ukazatel	
			$A_{M,238U}$ [Bq.kg ⁻¹]	$A_{M,226Ra}$ [Bq.kg ⁻¹]
LICOMĚŘICE	Kal z technologie čištění vod Licoměřice (KAL-ČDV-LIC)	16.06.2016	777	285
BĚSTVINA	Kal z technologie čištění vod Běstvina (KAL-ČDV-BĚS)	16.06.2016	247	12
PUCOV	Kal z technologie čištění vod Pucov (KAL-ČDV-PUC)	23.06.2016	2210	1310
OSLAVANY	Kal z technologie čištění vod Oslavany (KAL-ČDV-OSL)	23.06.2016	68	17
ZLATÉ HORY	Kal z technologie čištění vod Zlaté Hory (KAL-ČDV-ZH)	30.06.2016	214	16

Komentář k tabulce:

Situace na všech sledovaných lokalitách je dlouhodobě stabilní. Referenční úrovně sledovaných ukazatelů nejsou pro kaly vznikající v technologiích čištění vod stanoveny. Kaly jsou ukládány do odkaliště K I na ložisku Rožná.

8.3 Kontrola dodržování ostatních povolení k uvádění radionuklidů do životního prostředí**a) Uvádění radionuklidů do životního prostředí z pracoviště odpařovací stanice závodu Chemická úpravna odštěpného závodu GEAM Dolní Rožinka formou prodeje krystalického síranu sodného**

V roce 2016 bylo ze závodu Chemická úpravna prodáno 3 343,0 t síranu sodného. Pro vyhodnocení podmínky rozhodnutí SÚJB č.j. SÚJB/RCKA/8155/2008 ze dne 11.4.2008 byly pro rok 2016 použity hodnoty z měření hmotnostních aktivit jednotlivých přírodních radionuklidů ^{238}U a ^{226}Ra , které dají nejméně příznivý výsledek v níže uvedené nerovnosti:

Tabulka č. 8-17
Hodnoty pro výpočet limitní nerovnosti – síran sodný

Ukazatel	vzorek ze dne 5.6.2016
$A_{M,U}$ (Bq.kg ⁻¹)	64,0
$A_{M,226Ra}$ (Bq.kg ⁻¹)	< 3

Výpočet plnění uložené nerovnosti:

$$\frac{A_{M,U} \text{ (Bq.kg}^{-1}\text{)}}{300 \text{ (Bq.kg}^{-1}\text{)}} + \frac{A_{M,226Ra} \text{ (Bq.kg}^{-1}\text{)}}{300 \text{ (Bq.kg}^{-1}\text{)}} < 1$$

$$\frac{64}{300} + \frac{3}{300} < 1$$

$$0,213 + 0,010 < 1$$

$$\underline{0,223 < 1}$$

Síran sodný produkovaný na závodě Chemická úpravna vyhovoval v roce 2016 podmínce uložené rozhodnutím SÚJB, které bylo vydáno pod č.j. SÚJB/RCKA/8155/2008 dne 11.4.2008.

b) Uvádění radionuklidů do životního prostředí formou prodeje vodného roztoku síranu amonného ze závodu Chemická úpravna odštěpného závodu GEAM Dolní Rožínka

V roce 2016 bylo ze závodu Chemická úpravna prodáno 1 442,3 t vodného roztoku síranu amonného.

Pro vyhodnocení podmínky rozhodnutí SÚJB č.j. SÚJB/RCKA/19970/2014 ze dne 10.9.2014 byly pro rok 2016 použity hodnoty z měření hmotnostních aktivit jednotlivých přírodních radionuklidů ^{238}U a ^{226}Ra , které dají nejméně příznivý výsledek v níže uvedené nerovnosti:

Tabulka č. 8-18

Hodnoty pro výpočet limitní nerovnosti – síran amonný

Ukazatel	vzorek ze dne 30.11.2016
$A_{M,U}$ (Bq.kg ⁻¹)	22,0
$A_{M,226Ra}$ (Bq.kg ⁻¹)	0,15

Výpočet plnění uložené nerovnosti:

$$\frac{A_{M,U} \text{ (Bq.kg}^{-1}\text{)}}{300 \text{ (Bq.kg}^{-1}\text{)}} + \frac{A_{M,226Ra} \text{ (Bq.kg}^{-1}\text{)}}{300 \text{ (Bq.kg}^{-1}\text{)}} < 1$$

$$\frac{22}{300} + \frac{0,15}{300} < 1$$

$$0,073 + 0,0005 < 1$$

$$\underline{0,074 < 1}$$

Síran amonný produkovaný na závodě Chemická úpravna vyhovoval v roce 2016 podmínce uložené rozhodnutím SÚJB, které bylo vydáno pod č.j. SÚJB/RCKA/19970/2014 dne 10.9.2014.

c) Uvádění radionuklidů do životního prostředí z odštěpného závodu GEAM, a to pevných látek a předmětů obsahujících radionuklidy, nebo které jsou jimi kontaminované

V roce 2016 bylo z odštěpného závodu GEAM uvolněno do životního prostředí formou prodeje, za podmínek stanovených v rozhodnutích SÚJB č.j. 46960/2006 ze dne 18.9.2006 a SÚJB/RCKA/16532/2016 ze dne 23.8.2016, celkem 30 780 kg materiálů kontaminovaných radionuklidy. Všechny uvolňované materiály byly před uvolněním proměřeny dozimetrickou službou, která vyhotovila příslušné protokoly o měření a na jejich základě, byl uvolňován do životního prostředí.

ZÁVĚR

Program monitorování byl naplněn, až na několik zdůvodněných výjimek byly dodrženy stanovené frekvence měření.

V průběhu roku byl dozimetricky zajišťován monitoring pracovišť a monitoring osob u řady akcí v rámci „Ohlášení činnosti“ tj. přechodných pracovišť. V roce 2016 bylo podáno celkem 81 ohlášení činnosti. Jednalo se o krátkodobé, ale i dlouhodobé práce na mnoha opravách a rekonstrukcích zařízení, případně i na některých stavbách.

Na odkališti K I pokračovaly práce prováděné v rámci akce „Sanace odkaliště K I – 1. etapa“, tj. přetvarování svahů hrází odkaliště, výkopové práce, instalace krycích a těsnících prvků, překryv zeminou na ploše cca 1,12 ha a následná biologická rekultivace - hydroosev. Pokračovala akce „Sanace odkaliště K I – 2. etapa“, v rámci které byly realizovány stavební práce při zřizování tzv. vrtaných zápor, pokládka drenážního potrubí, šachtic. Probíhaly akce montáž kalovodů, navyšování mezihrází a montáž plotů. Dále na odkališti K I proběhly prohlídky TBD, měření svislých a podélných posuvů, probíhala pravidelná údržba zabezpečovacích systémů, kontrola a servis fotovoltaické elektrárny FVE DIAMO I, zarážení a spojování zemnicích tyčí mezi řadami panelů FVE DIAMO I. Na odkališti KII byly provedeny hrázové vrty.

Na závodě Chemická úpravna probíhala od února do května výluka. V průběhu výluky byly provedeny opravy vnitřních částí kolon linky alkalického loužení, sorpce a eluce. Byla provedena revize kulových mlýnů č. 1, 2, 3 a 4, opravářské práce na společných procesech. Následovaly opravy a revize zahušťovačů č. Z6 a Z7. O výluce byli někteří pracovníci organizačně převedeni na závod Rožná I, po ukončení výluky byli převedeni zpět na závod Chemická úpravna. Na odpařovací stanici se prováděla oprava obvodového zdiva a montáž záložního sila síranu na vlečce a odparce. V budově hlavní výroby začala výstavba centra kompetence CEEMIR WP7. V budově ČKV v prostorách iontové výměny začala výstavba linky eluce ionexu. V průběhu roku proběhly dvě nakládky CHKU a následný transport.

Na důlním závodě Rožná I pokračovaly práce na akci „Podzemní výzkumné pracoviště Bukov - 1. etapa“. V roce 2016 pokračovala ražba „Odvodňovací štoly R3“, která řeší odvodnění ložiska Rožná po ukončení těžby uranové rudy a zatopení dolu. Probíhala ražba důlní části, která navazuje na povrchovou stavbu; do konce roku bylo vyraženo 923 metrů překopu, 28 metrů technické rozrážky a 24 metrů větracího komína. Na dispečinku závodu Rožná I byla instalována rekuperační jednotka.

Dozimetrie SZLAB zajišťovala během roku monitoring při přepravě ionexu z čistírny vod Vrchotovy Janovice. V úpravně vod ve Vestci Hříměždice se provádělo měření fotonového dávkového ekvivalentu ionexového filtru a stanovení obsahu uranu v náplni ionexového filtru v laboratořích SZLAB. Pracovníci dozimetrie SZLAB zajišťovali měření po přepravě eluátu ze SRN, měření po přepravě CHKU z Příbrami a účastnili se měření v podzemí dolu Rožná I - odběry prašnosti pracovníky Akademie věd ČR + SÚJCHBO, v.v.i. Kamenná. Dále dozimetrie v průběhu roku provedla měření na štolách na Příbramsku (štola Prokop, Dědičná a Alterwasserlauf).

Na DS Bukov probíhala výměna potrubí.

V průběhu roku probíhalo několik akcí navážení zeminy na deponii zeminy v prostoru areálu jam R2 a R3 bývalého dolu Jasan.

Všechny tyto akce byly sledovány, evidovány, monitorovány a vyhodnocovány z hlediska radiační ochrany.

V roce 2016 o. z. GEAM prováděl monitoring 9 výpustí vod s platným povolením SÚJB k uvádění radionuklidů do životního prostředí a 4 výpusti do ovzduší. Na výpustích vod nedošlo k žádnému překročení zásahové a vyšetřovací úrovně. Na výpustích do ovzduší byla překročena vyšetřovací úroveň v jednom případě (sušárna uranového koncentráту). V okolí činnosti o. z. GEAM nebyla v roce 2016 na monitorovacích profilech vod a dnových sedimentů překročena vyšetřovací úroveň. V rámci monitoringu okolí ovzduší v roce 2016 byla překročena zásahová úroveň v jednom případě a vyšetřovací úroveň ve dvou případech:

- v měsíci září došlo k překročení zásahové úrovně ukazatele EOAR na měřicím bodu Rožná – Uher č. 43 (naměřená hodnota EOAR = 64 Bq.m^{-3} , ZÚ EOAR = 63 Bq.m^{-3}). K naměření vysoké hodnoty došlo pravděpodobně vlivem atmosférických podmínek

- v měsíci září došlo k překročení dvou vyšetřovacích úrovní v ukazateli EOAR. Na měřicím bodu R6 – hlavní větrací stanice dolu Rožná (naměřená hodnota EOAR = 75 Bq.m^{-3} , VÚ EOAR = 63 Bq.m^{-3}) a u měřicího bodu Rožná – Nečesánek č. 36 (naměřená hodnota EOAR = 47 Bq.m^{-3} , VÚ EOAR = 45 Bq.m^{-3}). K naměření vysokých hodnot došlo pravděpodobně vlivem atmosférických podmínek

Neprodleně po zjištění překročení vyšetřovacích úrovní a zásahové úrovně dne 21.10.2016, byla provedena mimořádná bodová měření na měřicích bodech R6, č. 36 a č. 43, z nichž byly stanoveny hodnoty EOAR a H_x (příkon fotonového dávkového ekvivalentu). Všechny naměřené hodnoty se pohybovaly hluboko pod hodnotami vyšetřovacích úrovní. Přesto bylo s ohledem na snížení radiační zátěže obyvatel Rožné přijato opatření, že namísto hlavní větrací stanice R6 bylo do konce roku 2016 podzemí dolu větráno záložní větrací stanicí R4.

Vyšší hodnoty celkové efektivní dávky jednotlivce z obyvatelstva v obcích Rožná a Dvořiště jsou způsobeny velkým příspěvkem od R_n a produktů jeho přeměny. Je to důsledkem několika významných zdrojů radonu v okolí těchto obcí. Jedná se o odkaliště a rudné depo na závodě Chemická úpravna, odval R I a blízkou výusť důlní vody. Obec Rožná je navíc ovlivněna větráním podzemí závodu Rožná I.

S použitím výsledků monitorování jsme výpočtem přínosu opatření a jeho srovnáním s náklady na opatření pro snížení radiační zátěže kritické skupiny obyvatel prokázali, že radiační ochrana je optimalizována. Obdobným způsobem bylo v kapitole 4 prokázáno, že je optimalizována radiační ochrana radiačních pracovníků. Přesto hodnoty ročních efektivních dávek u pracovníků v podzemí potvrzují nutnost i nadále provádět důslednou regulaci jednotlivých radiačních pracovníků.

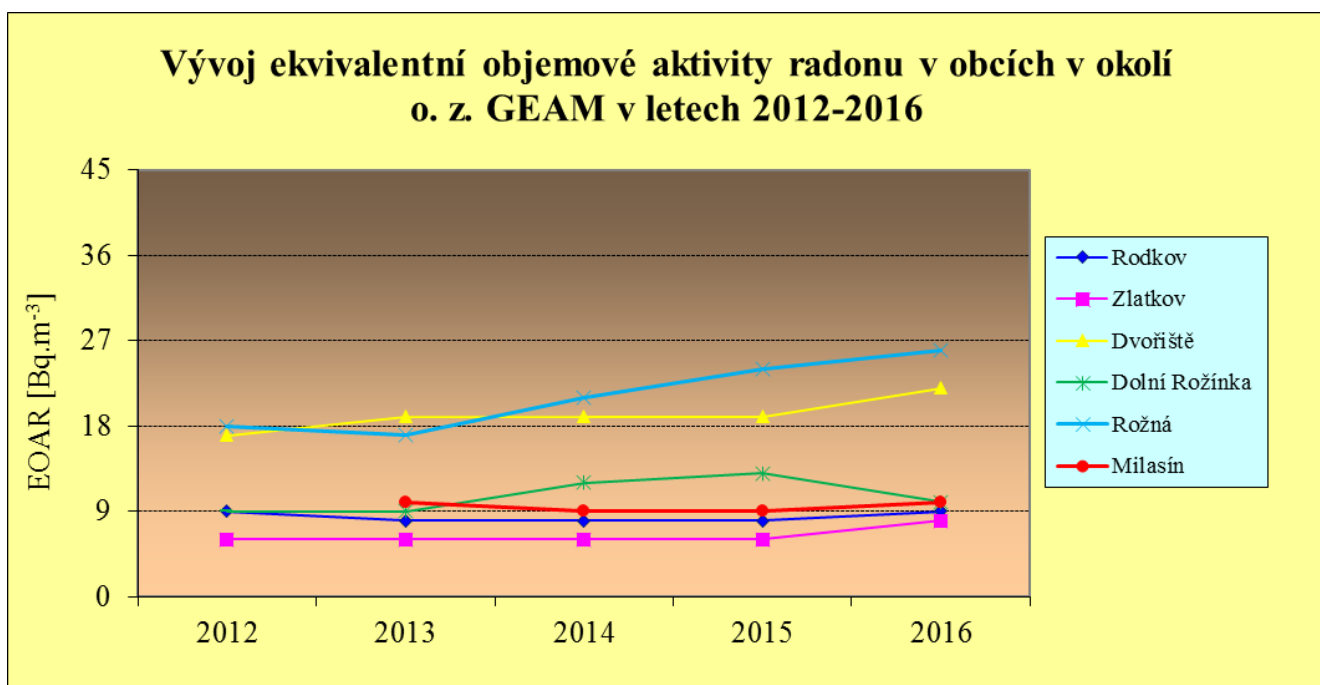
Veškeré výsledky získané při monitorování výpusť a okolí jsou uvedeny ve zprávě „Vyhodnocení vlivu činnosti odštěpného závodu GEAM Dolní Rožínka na životní prostředí v roce 2016“ (Z-01-SPP-GEAM-09-01-04).

PŘÍLOHY

Tabulka č. P- 1

Vývoj ekvivalentní objemové aktivity radonu v obcích v okolí ložiska Rožná

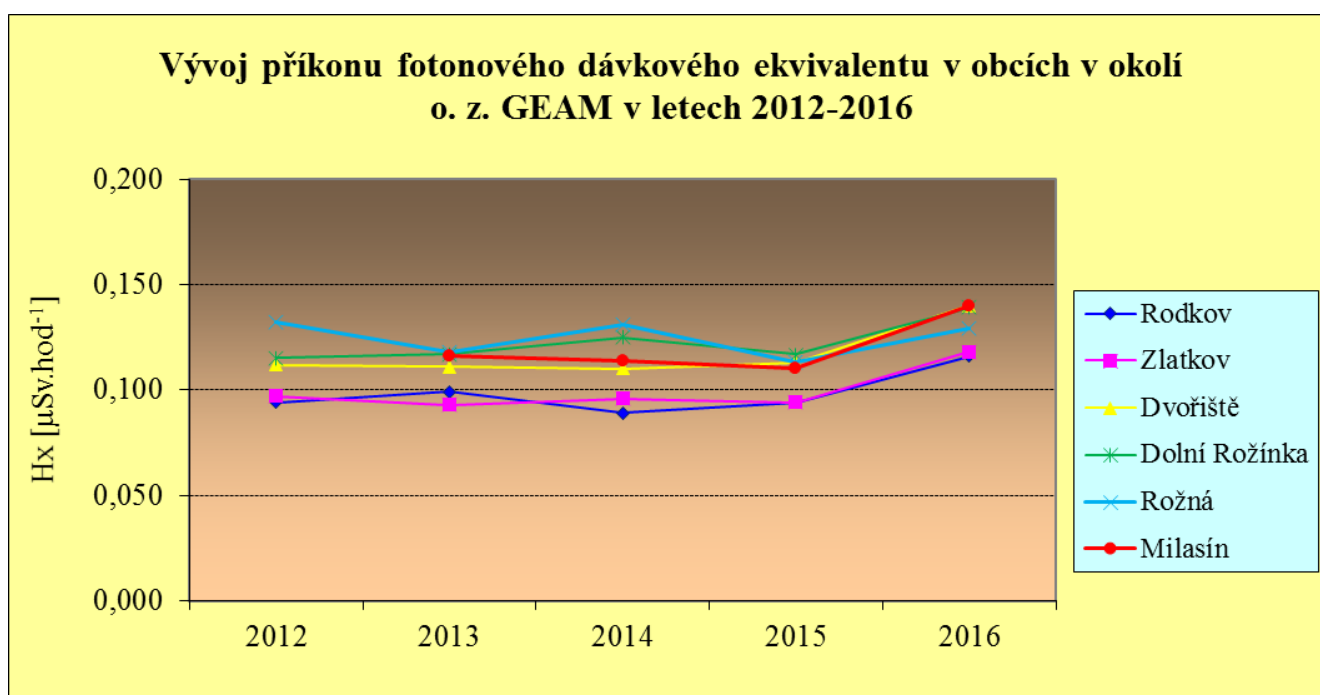
Obec	EOAR [Bq.m ⁻³]					
	Rok	2012	2013	2014	2015	2016
Rodkov		9	8	8	8	9
Zlatkov		6	6	6	6	8
Dvořiště		17	19	19	19	22
Dol. Rožínka		9	9	12	13	10
Rožná		18	17	21	24	26
Milasín		-	10	9	9	10
Vyšetř. úroveň				45		



Tabulka č. P- 2

Vývoj příkonu fotonového dávkového ekvivalentu v obcích v okolí ložiska Rožná

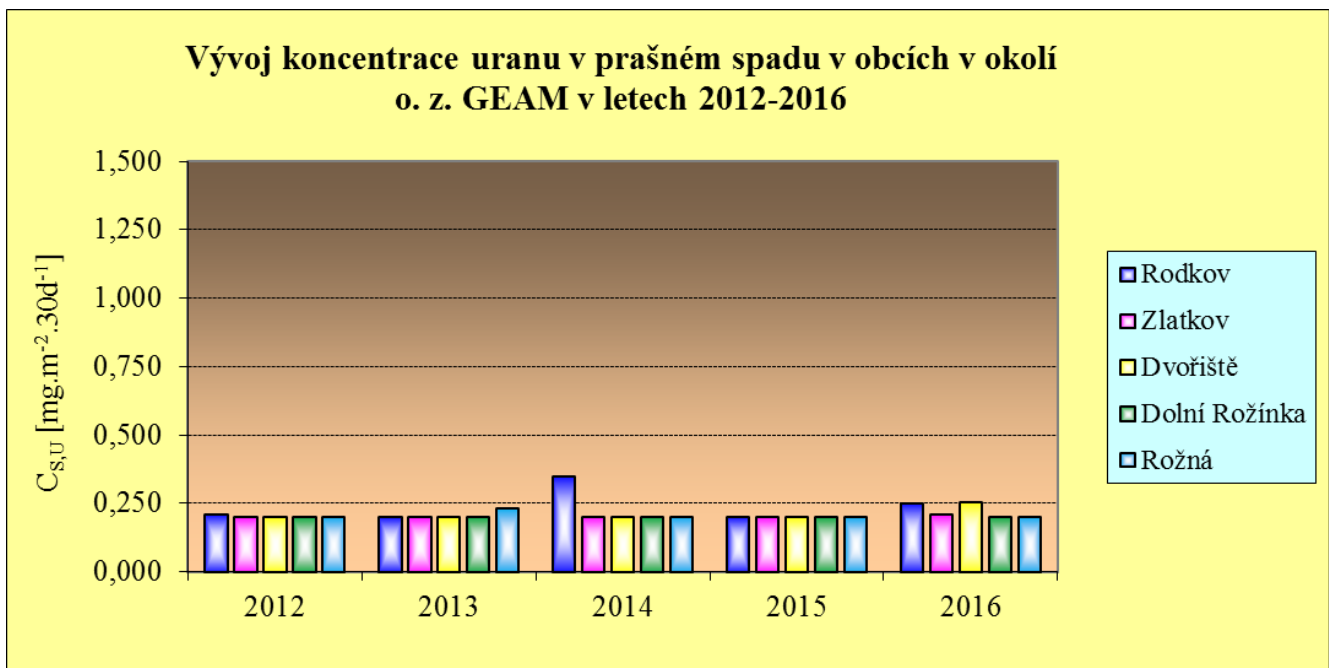
Obec	H _x [$\mu\text{Sv}\cdot\text{hod}^{-1}$]					
	Rok	2012	2013	2014	2015	2016
Rodkov		0,094	0,099	0,089	0,094	0,116
Zlatkov		0,097	0,093	0,096	0,094	0,118
Dvořiště		0,112	0,111	0,110	0,113	0,140
Dol. Rožínka		0,115	0,117	0,125	0,117	0,139
Rožná		0,132	0,118	0,131	0,113	0,129
Milasín		-	0,116	0,114	0,110	0,140
Vyšetř. úroveň		0,700				



Tabulka č. P- 3

Vývoj koncentrace uranu v prašném spadu v obcích v okolí ložiska Rožná

Obec	C _{s,u} [mg.m ⁻² .30d ⁻¹]					
	Rok	2012	2013	2014	2015	2016
Rodkov		0,208	0,200	0,348	0,200	0,248
Zlatkov		0,200	0,200	0,200	0,200	0,208
Dvořiště		0,200	0,200	0,200	0,200	0,255
Dol. Rožinka		0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Rožná		0,200	0,231	0,200	0,200	0,200
Vyšetř. úroveň		1,500				

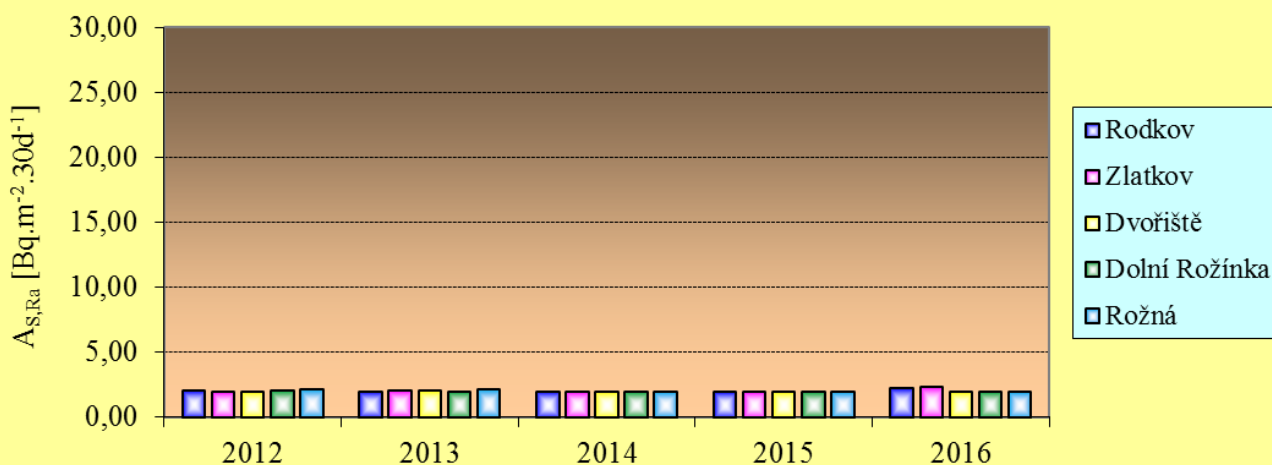


Tabulka č. P- 4

Vývoj aktivity ^{226}Ra v prašném spadu v obcích v okolí ložiska Rožná

Obec	$A_{S,Ra}$ [$\text{Bq}\cdot\text{m}^{-2}\cdot 30\text{d}^{-1}$]					
	Rok	2012	2013	2014	2015	2016
Rodkov		2,03	2,00	2,00	2,00	2,20
Zlatkov		2,00	2,03	2,00	2,00	2,33
Dvořiště		2,00	2,08	2,00	2,00	2,00
Dol. Rožínka		2,05	2,00	2,00	2,00	2,00
Rožná		2,12	2,12	2,00	2,00	2,00
Vyšetř. úroveň		35				

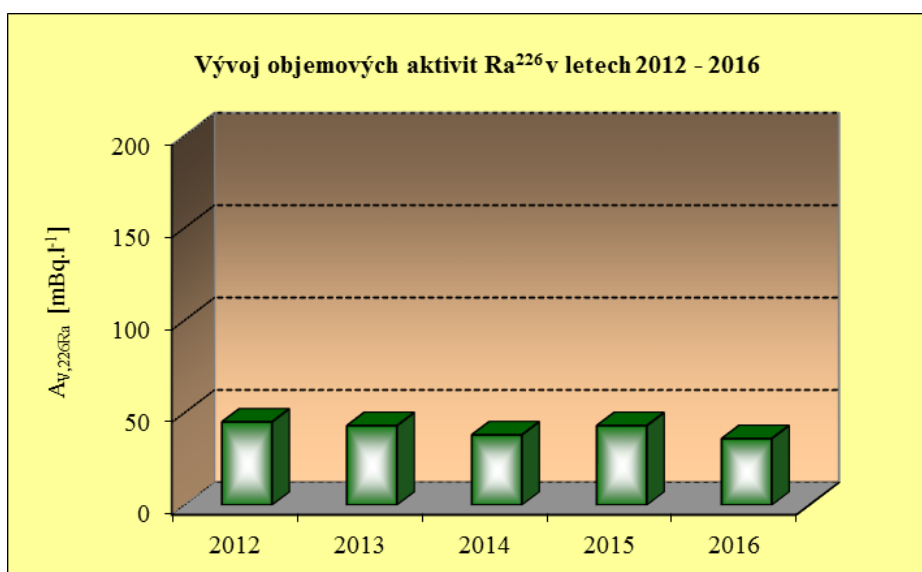
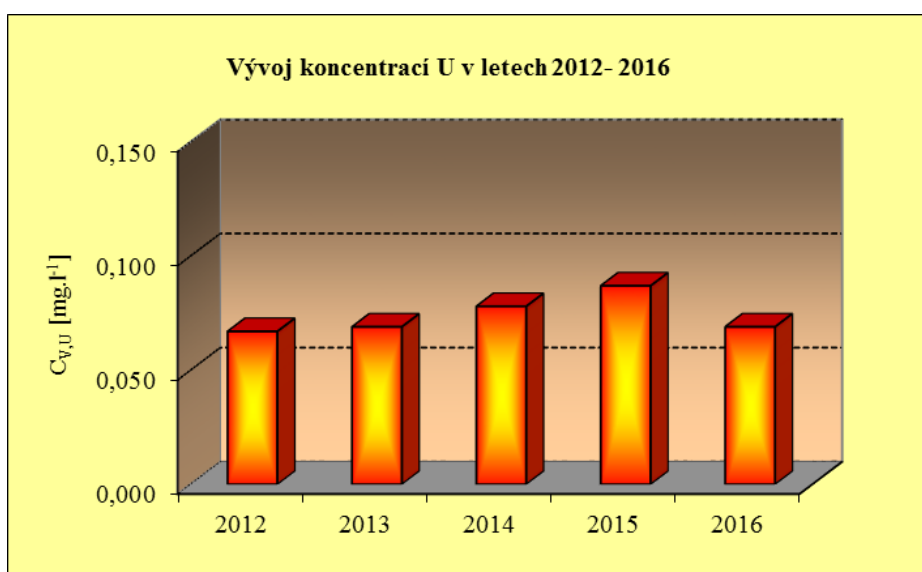
Vývoj aktivity radia v prašném spadu v obcích v okolí
o. z. GEAM v letech 2012-2016



Tabulka č. P- 5

Vývoj koncentrací uranu a objemových aktivit radia v důlních vodách vypouštěných z DS R I

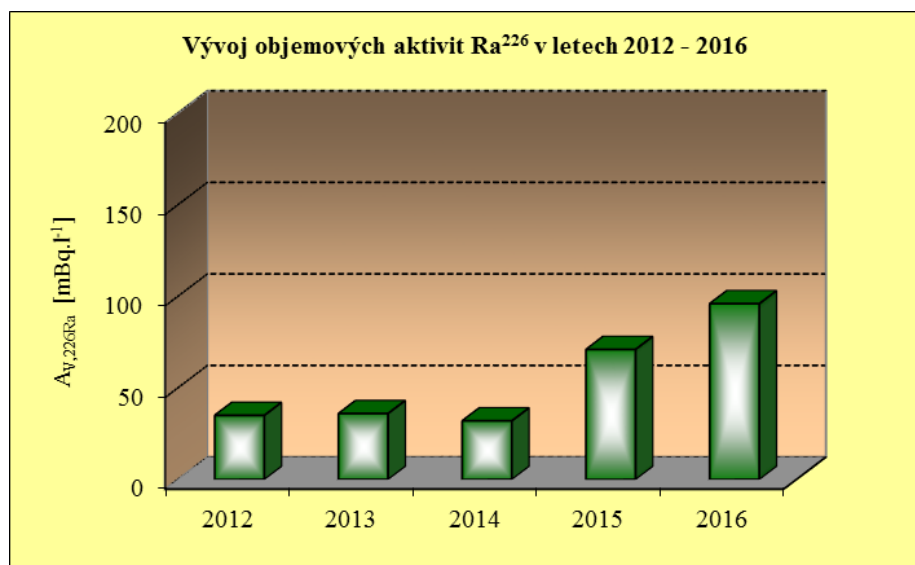
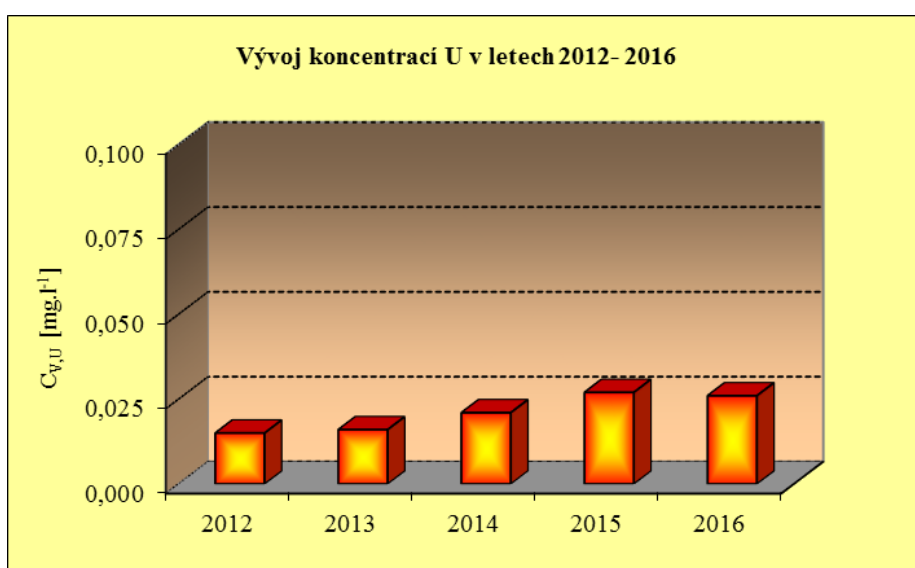
Rok	V [m ³ .rok ⁻¹]	průměr C _{V,U} [mg.l ⁻¹]	průměr A _{V,226Ra} [mBq.l ⁻¹]
2012	1 029 175	0,067	45
2013	1 089 710	0,069	43
2014	1 419 410	0,078	38
2015	1 139 530	0,087	43
2016	1 005 826	0,069	36
Vyšetřovací úroveň		0,300	400



Tabulka č. P- 6

Vývoj koncentrací uranu a objemových aktivit radia v důlních vodách vypouštěných z DS Bukov

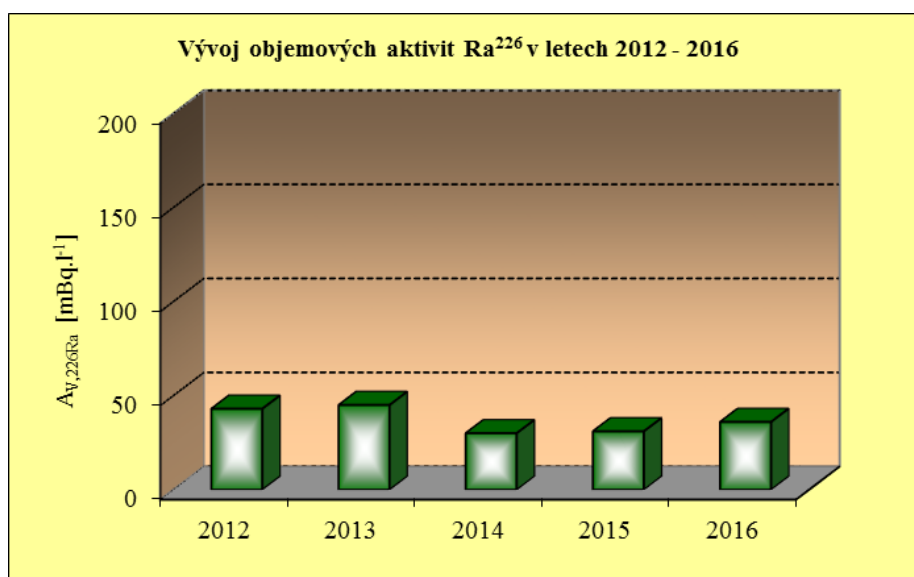
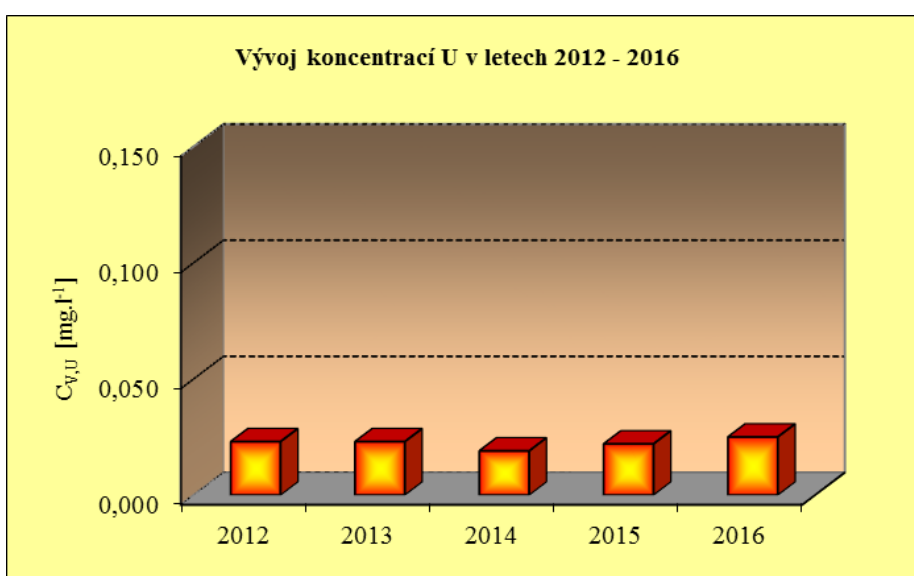
Rok	V [m ³ .rok ⁻¹]	průměr C _{V,U} [mg.l ⁻¹]	průměr A _{V,226Ra} [mBq.l ⁻¹]
2012	262 349	0,015	35
2013	236 093	0,016	36
2014	327 570	0,021	32
2015	422 070	0,027	71
2016	338 426	0,026	96
Vyšetřovací úroveň		0,100	400



Tabulka č. P- 7

Vývoj koncentrací uranu a objemových aktivit radia v důlních vodách vypouštěných z ČDV Drahonín

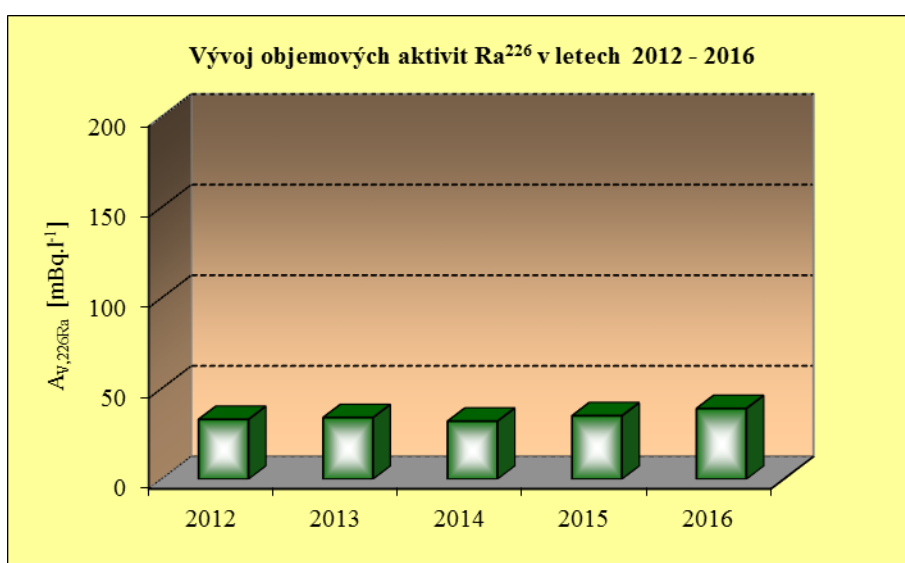
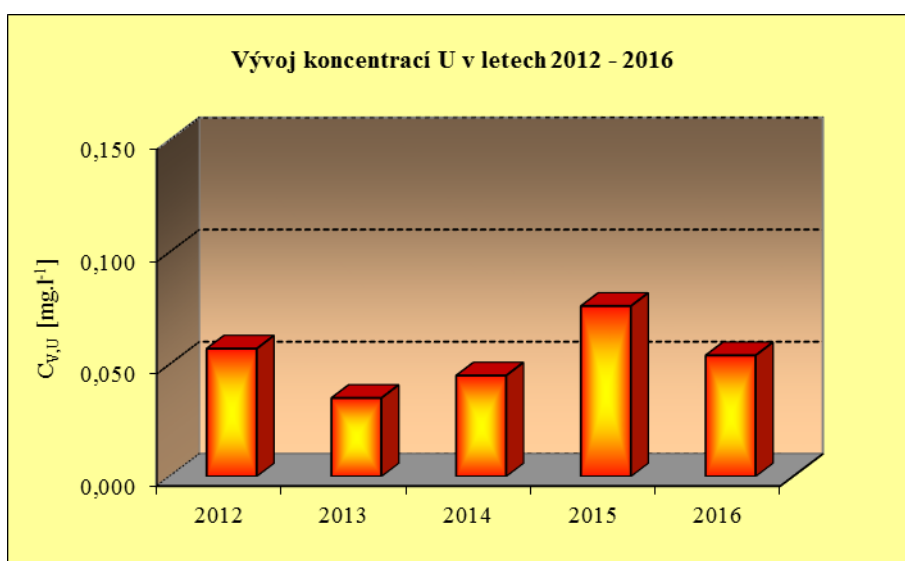
Rok	V [m ³ .rok ⁻¹]	průměr $C_{V,U}$ [mg.l ⁻¹]	průměr $A_{V,226Ra}$ [mBq.l ⁻¹]
2012	179 831	0,023	43
2013	179 384	0,023	45
2014	173 201	0,019	30
2015	226 370	0,022	31
2016	185 560	0,025	36
Vyšetřovací úroveň		0,250	400



Tabulka č. P- 8

Vývoj koncentrací uranu a objemových aktivit radia v důlních vodách vypouštěných z ČDV Licoměřice

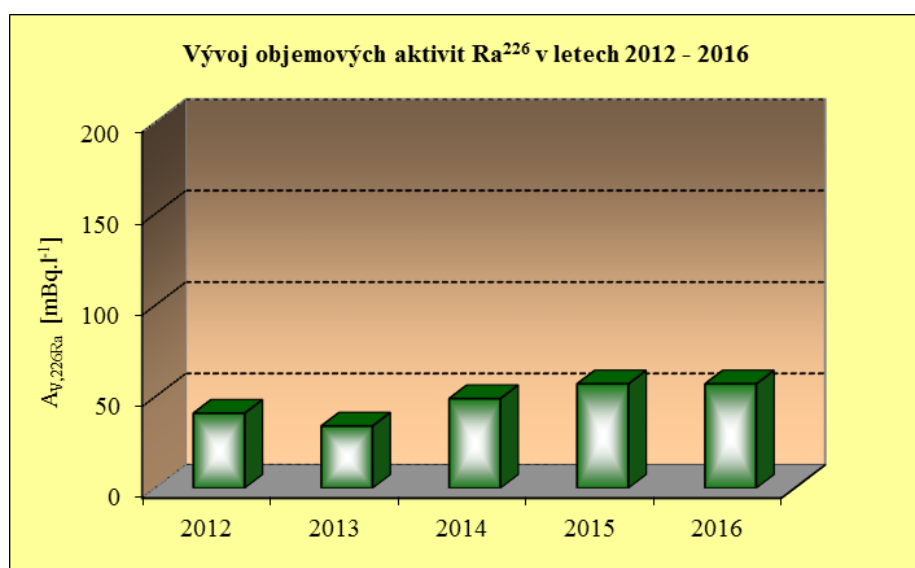
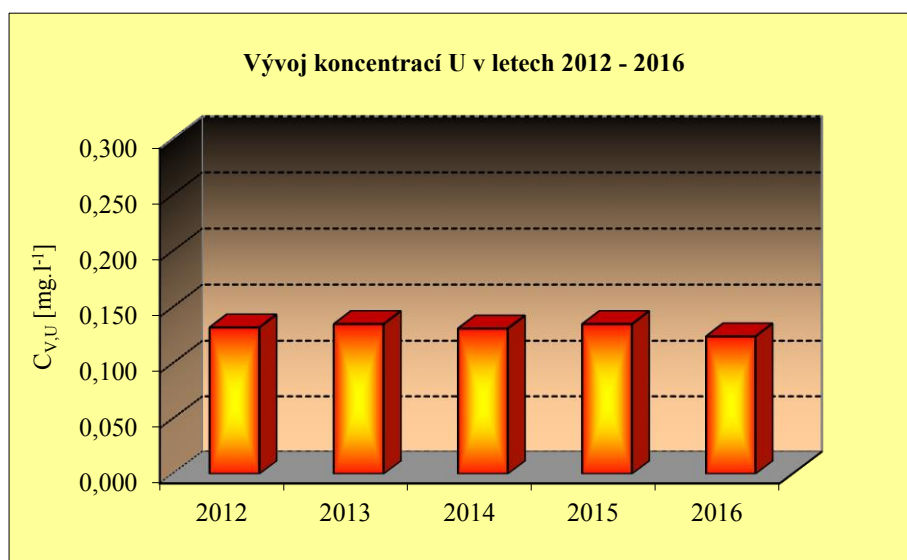
Rok	V [m ³ .rok ⁻¹]	průměr C _{V,U} [mg.l ⁻¹]	průměr A _{V,226Ra} [mBq.l ⁻¹]
2012	52 254	0,057	33
2013	106 225	0,035	34
2014	57 979	0,045	32
2015	44 251	0,076	35
2016	50 856	0,054	39
Vyšetřovací úroveň		0,200	300



Tabulka č. P- 9

Vývoj koncentrací uranu a objemových aktivit radia v důlních vodách vypouštěných z ČDV Pucov

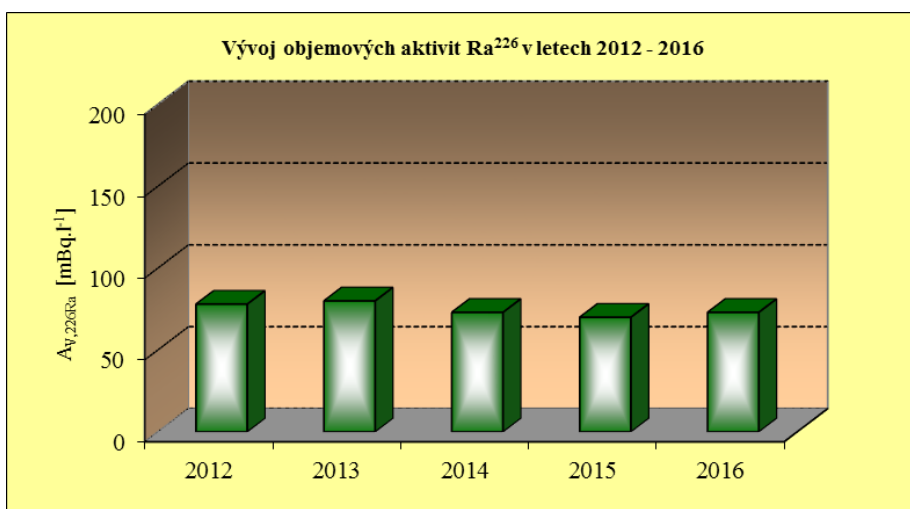
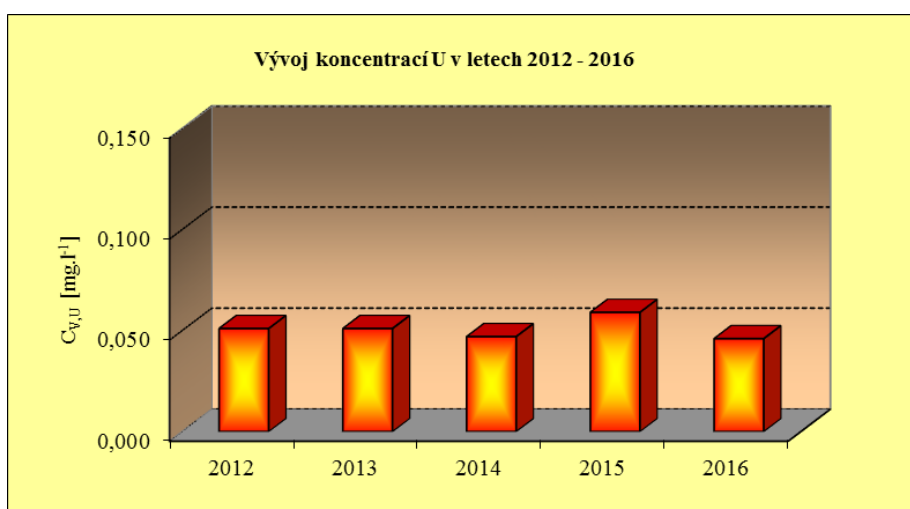
Rok	V [m ³ .rok ⁻¹]	průměr $C_{V,U}$ [mg.l ⁻¹]	průměr $A_{V,226Ra}$ [mBq.l ⁻¹]
2012	110 575	0,132	41
2013	112 277	0,135	47
2014	99 486	0,131	49
2015	105 928	0,135	57
2016	99 086	0,124	57
Vyšetřovací úroveň		0,300	800



Tabulka č. P- 10

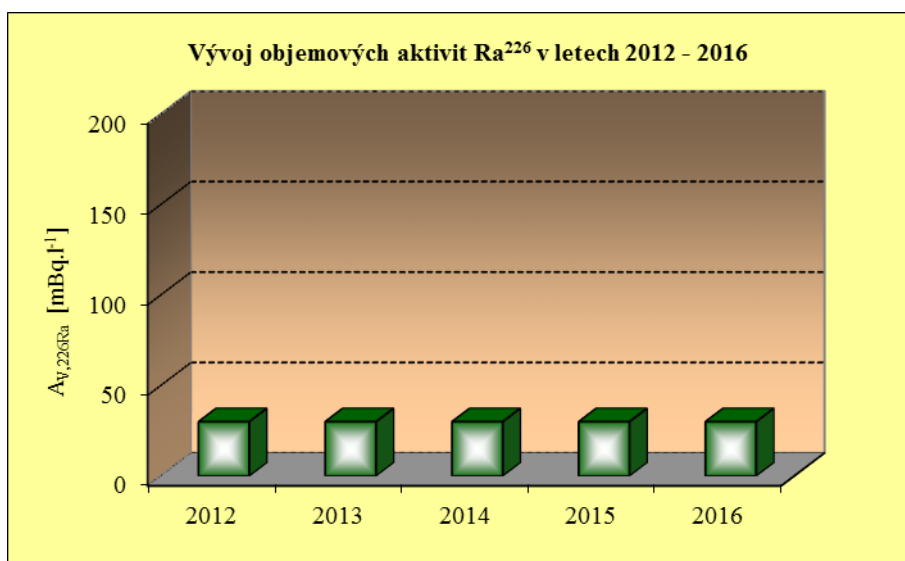
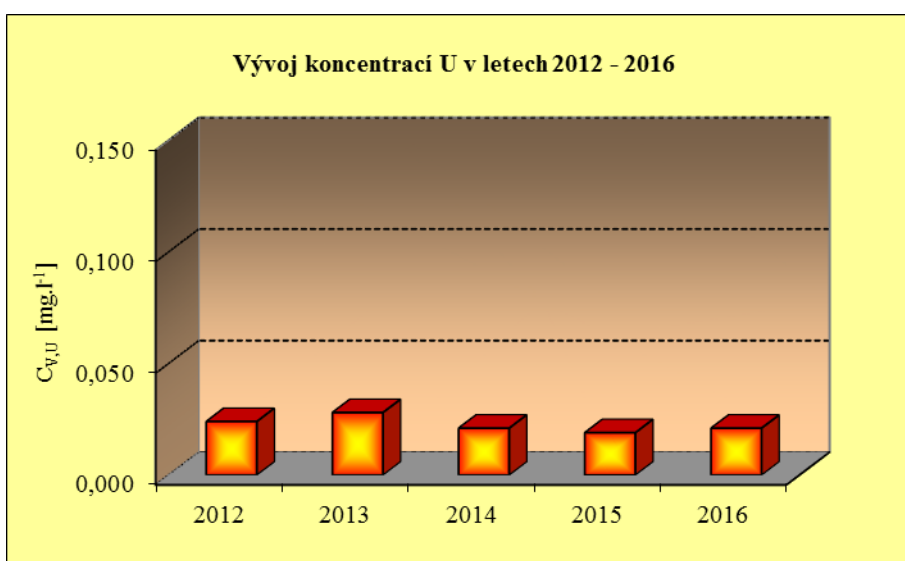
Vývoj koncentrací uranu a objemových aktivit radia v důlních vodách vypouštěných z HVP Slavkovice

Rok	V [m ³ .rok ⁻¹]	průměr $C_{V,U}$ [mg.l ⁻¹]	průměr $A_{V,226Ra}$ [mBq.l ⁻¹]
2012	177 103	0,051	78
2013	169 473	0,051	80
2014	168 747	0,047	73
2015	162 302	0,059	70
2016	165 215	0,046	73
Vyšetřovací úroveň		0,300	400



Tabulka č. P- 11
Vývoj koncentrací uranu a objemových aktivit radia v odpadních vodách vypouštěných z parkoviště SD

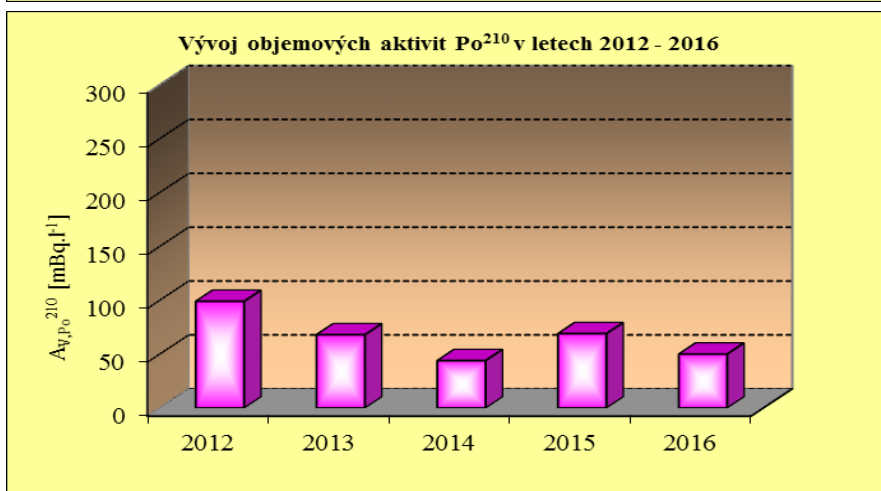
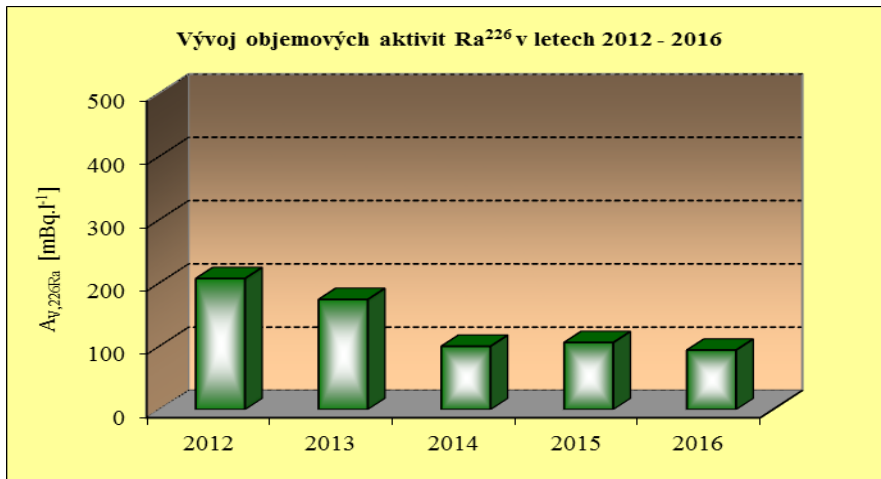
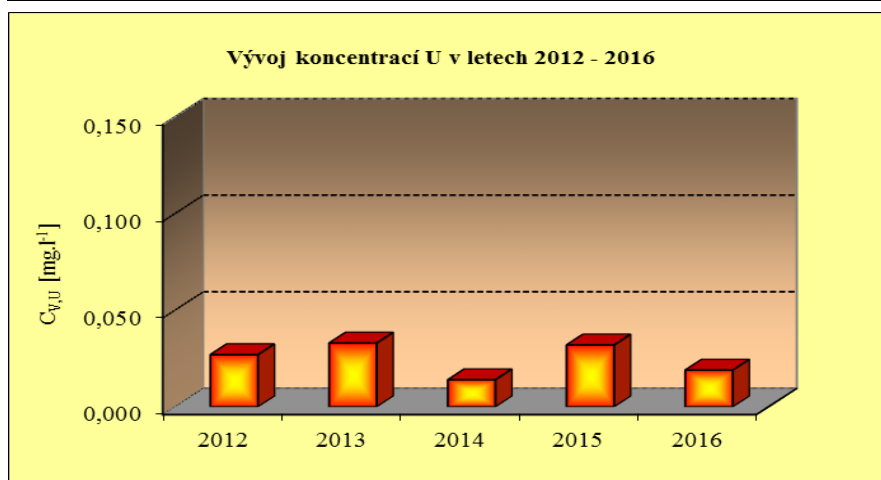
Rok	V [m ³ .rok ⁻¹]	průměr $C_{V,U}$ [mg.l ⁻¹]	průměr $A_{V,226Ra}$ [mBq.l ⁻¹]
2012	1 327	0,024	30
2013	1 916	0,028	30
2014	2 216	0,021	30
2015	2 246	0,019	30
2016	2 111	0,021	30
Vyšetřovací úroveň		1,000	1 500



Tabulka č. P- 12

Vývoj koncentrací uranu a objemových aktivit radia a polonia ve vodách vypouštěných z Čistírny vod aktivní kanalizace

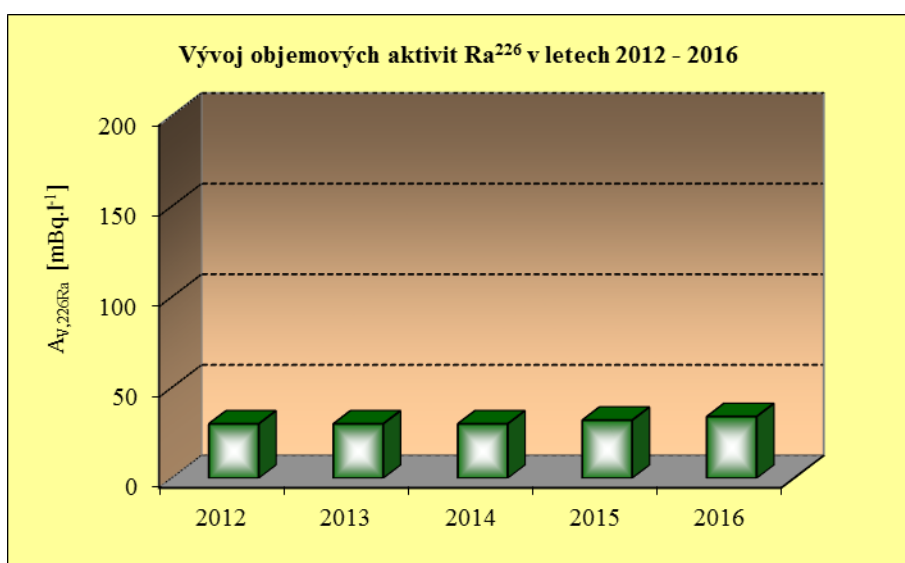
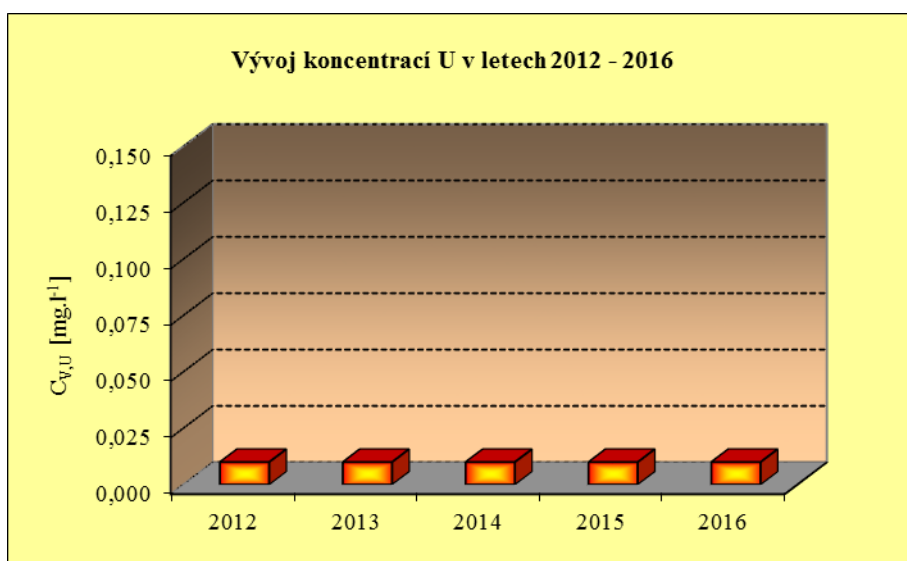
Rok	V [m ³ .rok ⁻¹]	průměrC _{V,U} [mg.l ⁻¹]	průměrA _{V,226Ra} [mBq.l ⁻¹]	průměrA _{V,Po²¹⁰} [mBq.l ⁻¹]
2012	15 150	0,027	207	99
2013	10 265	0,033	174	68
2014	11 468	0,014	100	44
2015	919	0,032	106	69
2016	27 290	0,019	94	50
Vyšetřovací úroveň		0,300	500	3000



Tabulka č. P- 13

Vývoj koncentrací uranu a objemových aktivit radia ve vodách vypouštěných z Čistírny odkalištěch vod

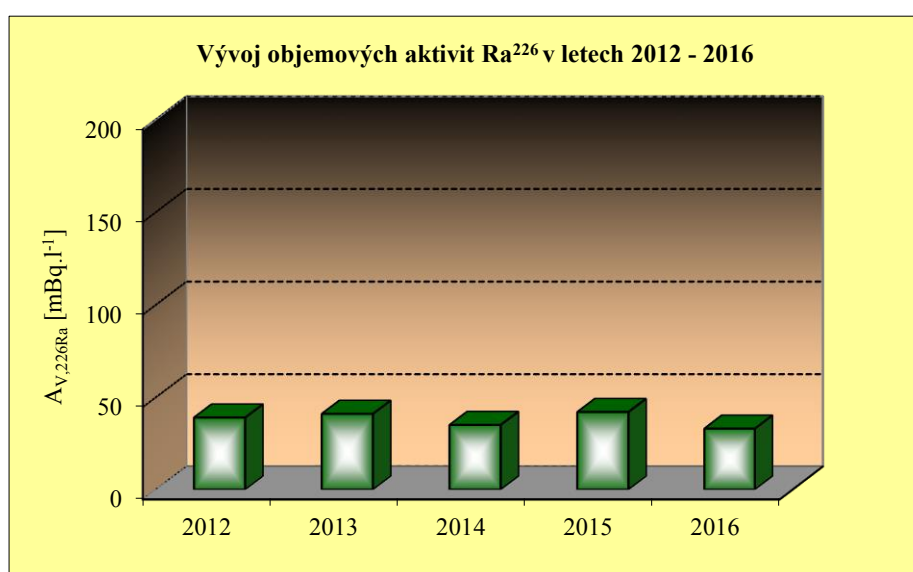
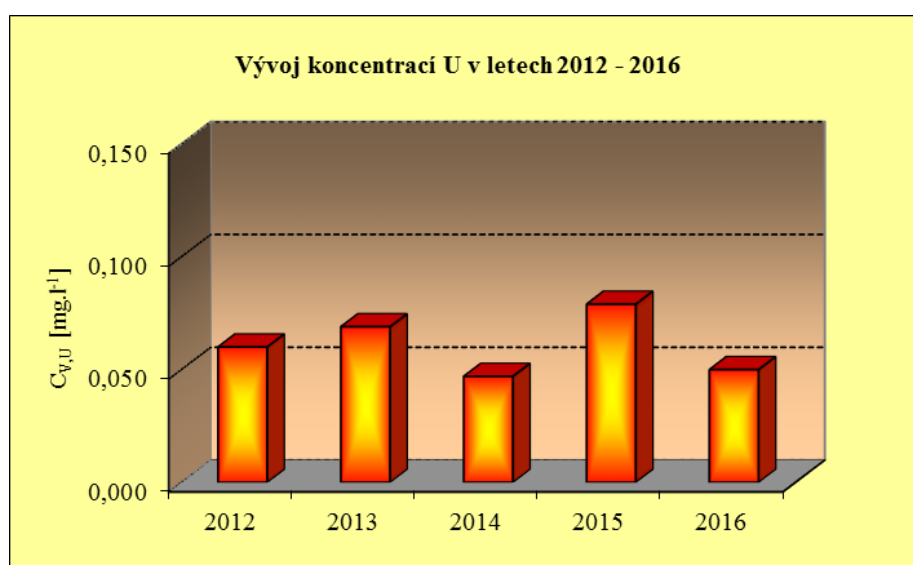
Rok	V [m ³ .rok ⁻¹]	průměr $C_{V,U}$ [mg.l ⁻¹]	průměr $A_{V,226Ra}$ [mBq.l ⁻¹]
2012	368 831	0,01	30
2013	223 026	0,01	30
2014	171 105	0,01	30
2015	156 812	0,01	32
2016	223 454	0,01	34
Vyšetřovací úroveň		0,300	400



Tabulka č. P- 14

Vývoj koncentrací uranu a objemových aktivit radia ve vodách vypouštěných profilem č. 3 (společný výpustný profil pro vody z Čistírny odkališních vod, z Čistírny vod aktivní kanalizace a z DS R I)

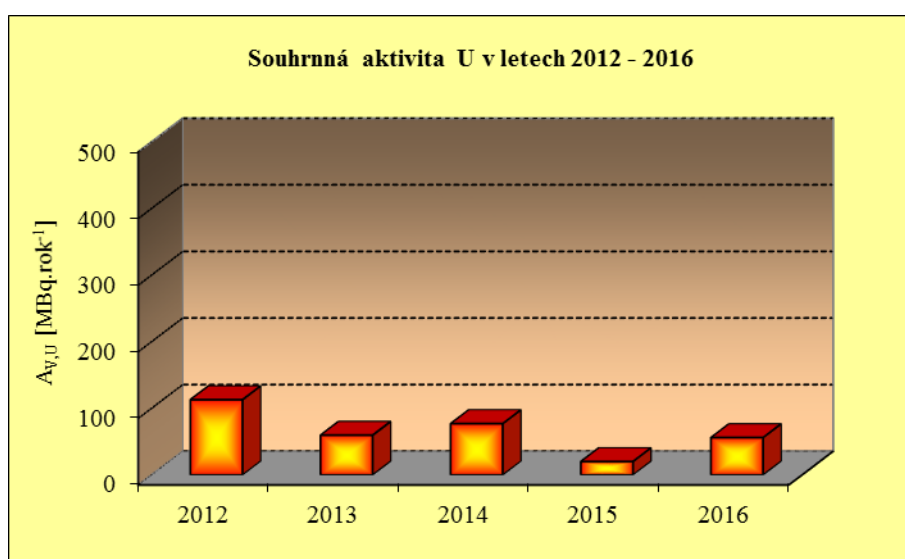
Rok	V [m ³ .rok ⁻¹]	průměr C _{V,U} [mg.l ⁻¹]	průměr A _{V,226Ra} [mBq.l ⁻¹]
2012	1 413 156	0,060	39
2013	1 323 001	0,069	41
2014	1 601 983	0,047	35
2015	1 297 261	0,079	42
2016	1 256 570	0,050	33
Vyšetřovací úroveň		0,300	400



Tabulka č. P- 15

Vývoj souhrnné aktivity uranu vypuštěné do ovzduší z výduchu sušárny uranového koncentráту

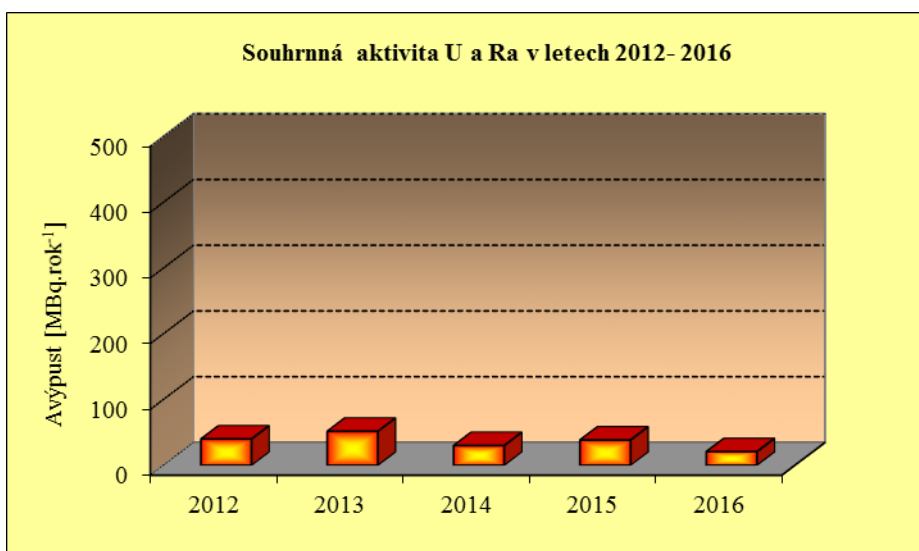
Rok	$A_{v,U}$ [MBq.rok ⁻¹]
2012	112,9
2013	59,6
2014	77
2015	20
2016	56
Bilanční limit	500



Tabulka č. P- 16

Vývoj souhrnné aktivity uranu a radia vypuštěné do ovzduší z výdechů mlýnice uranové rudy

Rok	Avýpust [MBq.rok ⁻¹]
2012	40,09
2013	51,80
2014	30,10
2015	38,54
2016	20,80
Bilanční limit	500



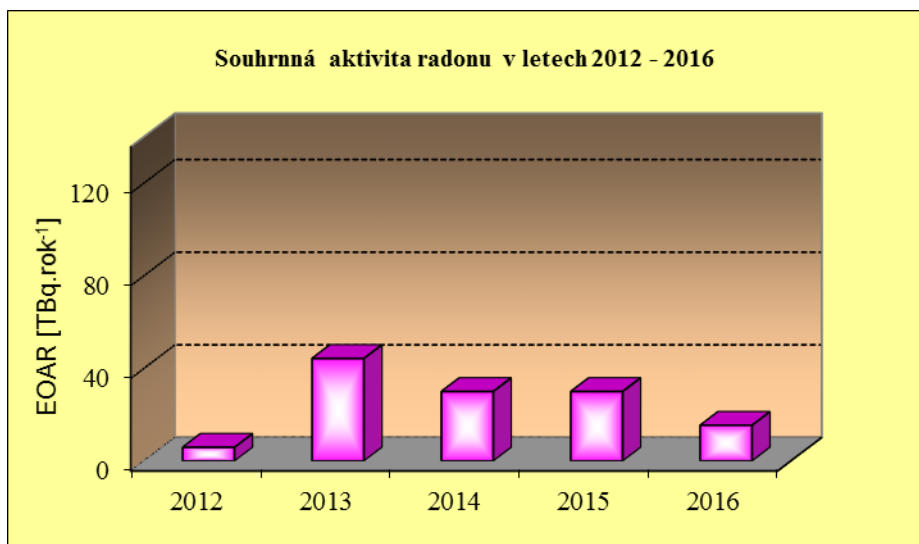
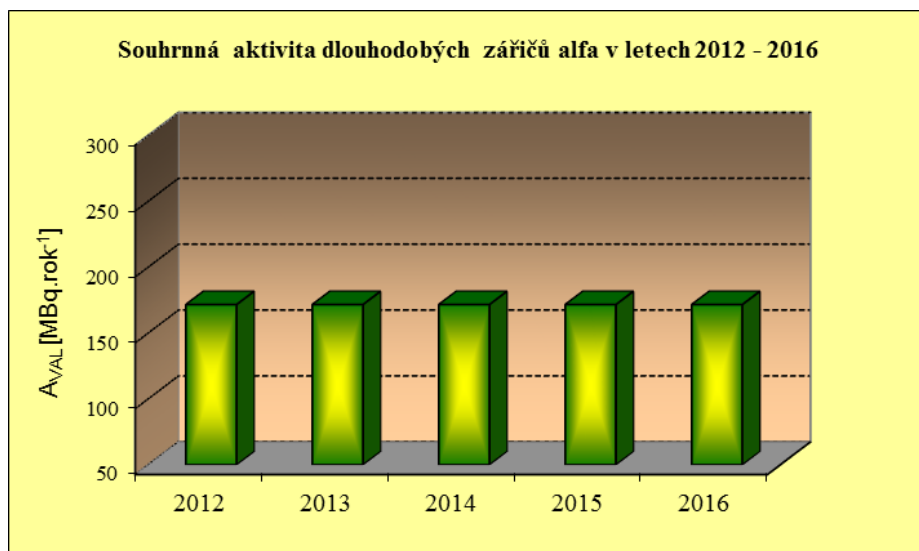
Tabulka č. P- 17

Vývoj souhrnné aktivity směsi dlouhodobých zářičů alfa uran - radiové přeměnové řady a souhrnné aktivity radonu uvedené do ovzduší z odkališť K I a K II

Rok	A _{VAL} [MBq.rok ⁻¹]	EOAR [TBq.rok ⁻¹]
2012	171,6	5,9
2013	171,6	44,26
2014	171,6	30,0
2015	171,6	30,0
2016	171,6	15,4
Bilanční limit	7000	140

Komentář k tabulce:

Pro výpočet souhrnné aktivity radonu uvedené do ovzduší z odkališť v roce 2013 byly zvoleny vstupní hodnoty jinak než při výpočtech provedených v předcházejících letech. Průměrná hodnota EOAR stanovená z jednotlivých měsíčních měření byla totiž v měřícím bodě 37 ODKALIŠTĚ K I nižší než průměrná hodnota v bodě 31 RODKOV, který je uvažován jako bod pozadový.



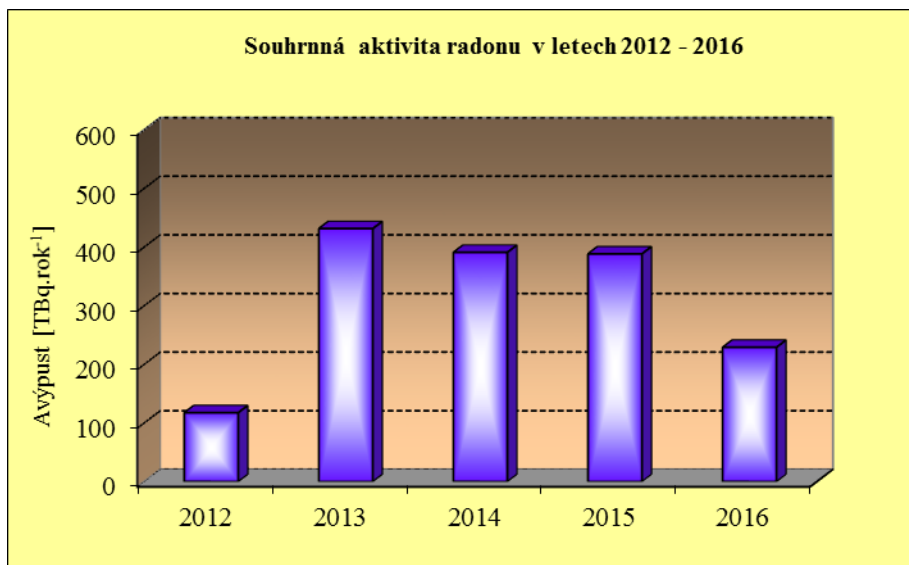
Tabulka č. P- 18

Vývoj souhrnné aktivity radonu uvedené do ovzduší z větracích stanic R6 a R4

Rok	Avýpust [TBq.rok ⁻¹]
2012	117,6
2013	431,5
2014	391,0
2015	388,4
2016	229,1
Bilanční limit	680

Komentář k tabulce:

Výrazné zvýšení souhrnné aktivity radonu vypuštěné do ovzduší od roku 2013 souvisí se změnou způsobu monitorování vypouštěných důlních větrů. Od roku 2013 již není výpočet $A_{\text{výpust}}$ prováděn na základě zjišťování hodnot K_{LE} na výdušných patrech dolu (12. a 18. patro), ale vychází z hodnot OAR stanovených ve vzorcích vzdušiny odebrané z výtlaku ventilátorů větracích stanic R6 a R4.



Seznam použité literatury

[1]

Státní úřad pro jadernou bezpečnost, Radiační ochrana DOPORUČENÍ - „Postupy při výpočtu ozáření obyvatelstva přírodními radionuklidy uvolňovanými do životního prostředí a při posuzování zásahů v oblastech ovlivněných hornickou činností“, vydavatel: SÚJB Praha, datum vydání: listopad 2008, počet stran: 34.

[2]

Nežnal M., Odborný posudek – opakované měření okamžitých hodnot objemové aktivity radonu v monitorovací síti v okolí ložiska Rožná – DIAMO, s.p., o.z. GEAM, Dolní Rožínka, datum vydání: prosinec 2008, počet stran: 24.

[3]

Bajer T., Horálková E., Lundáková I., Šára M., Tomášek J., Rozptylová studie uvolňování radionuklidů do životního prostředí vzdušnou cestou při sanaci odkaliště K I, datum vydání: srpen 2000, počet stran: 45.

[4]

Bajer T., Horálková E., Lundáková I., Šára M., Tomášek J., Rozptylová studie radonu v ložiskové oblasti Rožná – varianty v průběhu ukončování uranové činnosti na ložisku, datum vydání: únor 2002, počet stran: 28.

[5]

Vyhláška SÚJB č.307/2002 Sb.,o radiační ochraně, ve znění pozdějších předpisů.