

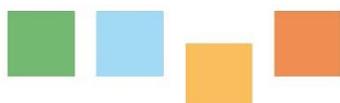


**DIAMO**, státní podnik  
odštěpný závod GEAM  
č. p. 86  
592 51 Dolní Rožínka

Dolní Rožínka  
9. 6. 2023  
Z-03-ŘP-sp-22-01

# ZPRÁVA

## o vyhodnocení programu monitorování veličin, parametrů a skutečností důležitých z hlediska radiační ochrany o. z. GEAM za rok 2022



# ZPRÁVA

## o vyhodnocení programu monitorování veličin, parametrů a skutečností důležitých z hlediska radiační ochrany o. z. GEAM za rok 2022

**Zpracoval:** Ing. Iveta Horáková a kolektiv referátu dozimetrie (kap. 1, 2, 3, 4)  
vedoucí střediska zkušebních laboratoří   
Ing. Bc. Lenka Tomanová (kap. 1, 5, 6, 7, 8)  
vedoucí oddělení ekologie 

**Kontroloval:** Ing. Jiří Jež   
náměstek ředitele odštěpného závodu pro techniku a ekologii  
dohlížející osoba

**Schválil:** Mgr. František Toman, Ph.D.   
ředitel odštěpného závodu

**Datum:** 9. 6. 2023

**Výtisk číslo:** 1

**Rozdělovník**

<b>Držitel</b>		
<b>Funkce, VOÚ, VOJ nebo organizace</b>	<b>Titul, Jméno, Příjmení</b>	<b>Výtisk č.</b>
RC SÚJB Kamenná	Ing. Miroslav Jurda	1
RC SÚJB Kamenná	Ing. Oldřich Tomášek	2
Ředitel o. z.	Mgr. František Toman, Ph.D.	3
NTE, DO o. z. GEAM	Ing. Jiří Jež	4
Vedoucí oddělení ekologie	Ing. Bc. Lenka Tomanová	5
Vedoucí střediska zkušebních laboratoří	Ing. Iveta Horáková	6
archiv o. z. GEAM		7

Elektronicky zasláno: Ing. Antonín Maršálek, náměstek ředitele s. p. pro ekologii a sanační práce

Fotografie na titulní straně: Letecký snímek areálu provozu R I

**OBSAH**

<b>ÚVOD</b>	<b>9</b>
<b>POJMY, ZKRATKY, DEFINICE</b>	<b>9</b>
<b>1 ORGANIZAČNÍ A LEGISLATIVNÍ ZAJIŠTĚNÍ RADIAČNÍ OCHRANY</b>	<b>12</b>
1.1 Organizační zajištění	12
1.2 Realizace programu monitorování	13
1.3 Změny programu monitorování v hodnoceném období	13
1.4 Rozhodnutí SÚJB	14
<b>2 OSOBNÍ MONITOROVÁNÍ</b>	<b>15</b>
2.1 Počet radiačních pracovníků kategorie A	15
2.2 Počet radiačních pracovníků kategorie B	15
2.3 Průměrná, maximální a kolektivní efektivní dávka	15
2.4 Počet překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní	19
<b>3 MONITOROVÁNÍ PRACOVIŠŤ</b>	<b>20</b>
<b>3.1 Kontrolovaná pásma</b>	<b>20</b>
3.1.1 Povrchová pracoviště důlního provozu Rožná I	20
3.1.2 Podzemí důlního provozu Rožná I	20
3.1.3 Provoz Chemická úpravna	20
<b>3.2 Sledovaná pásma</b>	<b>21</b>
3.2.1 Sledovaná pásma na provozu Rožná I – oplocené areály jam R1, R3, B2 a R6, strojovna jámy B1, hala větrací stanice R4	21
3.2.2 Areál provozních objektů provozu Chemická úpravna	21
3.2.3 Provoz Chemická úpravna – odkaliště K I a K II	21
3.2.4 Pracoviště střediska dopravy	21
3.2.5 Dekontaminační stanice důlních vod a čistírny důlních vod	21
<b>3.3 Ostatní monitorovaná pracoviště</b>	<b>21</b>
<b>3.4 Počet překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní</b>	<b>21</b>
<b>4 PRŮKAZ OPTIMALIZACE RADIAČNÍ OCHRANY NA PRACOVIŠTÍCH</b>	<b>22</b>
<b>4.1 Podzemní pracoviště</b>	<b>22</b>
4.1.1 Podzemí důlního provozu Rožná I	22
<b>4.2 Povrchová pracoviště</b>	<b>23</b>
4.2.1 Kontrolovaná a sledovaná pásma	23
4.2.1.1 Povrchová pracoviště důlního provozu Rožná I - provoz + řidiči RI (OD OSL)	23
4.2.1.2 Kontrolované a sledované pásmo SZLAB	24
4.2.1.3 Pracovníci ředitelství o. z. GEAM	25
4.2.1.4 Povrchová pracoviště provozu Rožná I - oplocené areály jam R1, R3, B2 a R6, strojovna jámy B1, hala větrací stanice R4	25
4.2.1.5 Kontrolované a sledované pásmo v areálu provozu Chemická úpravna	26
4.2.1.6 Chemická úpravna – odkaliště K I a K II	27
4.2.1.7 Dekontaminační stanice důlních vod Bukov a R I	28
4.2.1.8 Čistírny důlních vod Drahonín, Pucov, Licoměřice	28
4.2.1.9 Pracoviště střediska dopravy - řidiči	29
4.2.1.10 Ostatní pracoviště střediska dopravy	30
4.2.1.11 Ostatní pracoviště o. z. – pracovníci střediska sanací, referát ostrahy, oddělení investic, referát skladového hospodářství a oddělení hlavního ekonomy	31

<b>5</b>	<b>MONITOROVÁNÍ VÝPUSTÍ</b>	<b>32</b>
<b>5.1</b>	<b>Počet překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní</b>	<b>33</b>
5.1.1	Monitorování výpustí do vod	33
5.1.2	Monitorování výpustí do ovzduší	33
<b>6</b>	<b>MONITOROVÁNÍ OKOLÍ</b>	<b>34</b>
<b>6.1</b>	<b>Počet překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní</b>	<b>35</b>
6.1.1	Monitorování vod v okolí činnosti o. z. GEAM	35
6.1.2	Monitorování ovzduší v okolí činnosti o. z. GEAM	35
6.1.3	Monitorování dávkového příkonu v okolí činnosti o. z. GEAM	35
<b>7</b>	<b>OPTIMALIZACE RADIČNÍ OCHRANY V OKOLÍ PRACOVÍŠŤ</b>	<b>37</b>
<b>7.1</b>	<b>Ložisko Rožná</b>	<b>37</b>
7.1.1	Zhodnocení ozáření reprezentativní osoby	37
7.1.2	Zhodnocení trendů	43
7.1.3	Porovnání výsledků monitorování s hodnotami dle § 82 zákona č. 263/2016 Sb., ve znění pozdějších předpisů	44
<b>8</b>	<b>KONTROLA DODRŽOVÁNÍ POVOLENÝCH VÝPUSTÍ</b>	<b>45</b>
<b>8.1</b>	<b>Kontrola dodržování povolených výpustí do ovzduší</b>	<b>45</b>
<b>8.2</b>	<b>Kontrola dodržování povolených výpustí do vod</b>	<b>48</b>
<b>8.3</b>	<b>Kontrola dodržování ostatních povolení k uvolňování radioaktivní látky z pracoviště</b>	<b>55</b>
	<b>ZÁVĚR</b>	<b>56</b>
	<b>PŘÍLOHY</b>	<b>57</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY</b>	<b>74</b>

**PŘEHLED TABULEK**

Tabulka č. 1-1	
Přehled rozhodnutí SÚJB.....	14
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 krátkodobých produktů přeměny radonu .....	16
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 .....	17
Tabulka č. 2-5	
Pracovníci kategorie A: Podíl jednotlivých složek na celkové efektivní dávce za rok .....	17
Tabulka č. 2-6	
Pracovníci kategorie B: Průměrná, maximální a kolektivní efektivní dávka.....	18
Tabulka č. 2-7	
Pracovníci kategorie B: Roční úvazky efektivní dávky z inhalace krátkodobých produktů přeměny radonu .....	18
Tabulka č. 2-8	
Pracovníci kategorie B: Roční efektivní dávky ze zevního ozáření zářením gama .....	18
Tabulka č. 2-9	
Pracovníci kategorie B: Roční úvazky efektivní dávky z inhalace dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitující záření alfa .....	18
Tabulka č. 2-10	
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" .....	32
Tabulka č. 6-1	
Naplnění "Programu monitorování veličin, parametrů a skutečností důležitých z hlediska radiační ochrany - okolí" .....	34
Tabulka č. 7-1	
Příkon fotonového dávkového ekvivalentu v okolních obcích – rok 2022 .....	37
Tabulka č. 7-2	
Efektivní dávka ze zevního ozáření zářením gama – rok 2022 .....	38
Tabulka č. 7-3	
Ekvivalentní objemová aktivita radonu v okolních obcích – rok 2022.....	38
Tabulka č. 7-4	
Úvazek efektivní dávky z inhalace krátkodobých produktů přeměny radonu – rok 2022 .....	39
Tabulka č. 7-5	
Objemová aktivita směsi dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa ve vzduchu v okolních obcích – rok 2022 .....	40
Tabulka č. 7-6	
Úvazek efektivní dávky z inhalace dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa – rok 2022.....	40
Tabulka č. 7-7	
Odhad úvazku efektivní dávky z ingesce vody a potravin v roce 2022 .....	41
Tabulka č. 7-8	
Celková efektivní dávka (E) reprezentativní osoby a kolektivní efektivní dávka (EKOL) obyvatel v obcích v okolí o. z. – rok 2022.....	42
Tabulka č. 7-9	
Vývoj celkové efektivní dávky reprezentativní osoby v obcích v okolí o. z. ....	43
Tabulka č. 7-10	
Vývoj kolektivní efektivní dávky obyvatel v obcích v okolí o. z. ....	43

Tabulka č. 8-1	
Monitoring výpusti - sušárna CHÚ .....	45
Tabulka č. 8-2	
Monitoring odkaliště K I a K II .....	45
Tabulka č. 8-3	
Hodnoty EOAR – integrální měření - rok 2022 .....	46
Tabulka č. 8-4	
Monitoring výpusti – větrací stanice R6 a R4.....	47
Tabulka č. 8-5	
Hodnoty pro výpočet nerovnosti – profil 3.....	48
Tabulka č. 8-6	
Hodnoty pro výpočet nerovnosti – DS Bukov .....	48
Tabulka č. 8-7	
Hodnoty pro výpočet nerovnosti – ČDV Olší-Drahonín .....	49
Tabulka č. 8-8	
Hodnoty pro výpočet nerovnosti – ČDV Licoměřice .....	50
Tabulka č. 8-9	
Hodnoty pro výpočet nerovnosti – ČDV Pucov.....	50
Tabulka č. 8-10	
Hodnoty pro výpočet nerovnosti – Slavkovice - Petrovice.....	51
Tabulka č. 8-11	
Hodnoty pro výpočet nerovnosti – parkoviště SD .....	51
Tabulka č. 8-12	
Roční množství vypuštěných radionuklidů .....	52
Tabulka č. 8-13	
Monitoring říčních sedimentů .....	53
Tabulka č. 8-14	
Monitoring kalů .....	54
Tabulka č. 8-15	
Hodnoty pro výpočet limitní nerovnosti – síran sodný .....	55
Tabulka č. P- 1	
Vývoj ekvivalentní objemové aktivity radonu v obcích v okolí o. z. ....	57
Tabulka č. P- 2	
Vývoj příkonu fotonového dávkového ekvivalentu v obcích v okolí o. z. ....	58
Tabulka č. P- 3	
Vývoj koncentrace uranu v prašném spadu v obcích v okolí o. z. ....	59
Tabulka č. P- 4	
Vývoj aktivity 226Ra v prašném spadu v obcích v okolí o. z. ....	60
Tabulka č. P- 5	
Vývoj koncentrací uranu a objemových aktivit radia v důlních vodách vypouštěných z DS R I .....	61
Tabulka č. P- 6	
Vývoj koncentrací uranu a objemových aktivit radia v důlních vodách vypouštěných z DS Bukov.....	61
Tabulka č. P- 7	
Vývoj koncentrací uranu a objemových aktivit radia v důlních vodách vypouštěných z ČDV Drahonín .....	63
Tabulka č. P- 8	
Vývoj koncentrací uranu a objemových aktivit radia v důlních vodách vypouštěných z ČDV Licoměřice.....	64
Tabulka č. P- 9	
Vývoj koncentrací uranu a objemových aktivit radia v důlních vodách vypouštěných z ČDV Pucov .....	65
Tabulka č. P- 10	
Vývoj koncentrací uranu a objemových aktivit radia v důlních vodách vypouštěných z HVP Slavkovice .....	65
Tabulka č. P- 11	
Vývoj koncentrací uranu a objemových aktivit radia v odpadních vodách vypouštěných z parkoviště SD .....	67
Tabulka č. P- 12	
Vývoj koncentrací uranu a objemových aktivit radia a polonia ve vodách vypouštěných z Čistírný vod aktivní kanalizace .....	68

Tabulka č. P- 13	
Vývoj koncentrací uranu a objemových aktivit radia ve vodách vypouštěných z Čistírny odkalištích vod .....	69
Tabulka č. P- 14	
Vývoj koncentrací uranu a objemových aktivit radia ve vodách vypouštěných profilem 3 (společný výpustný profil pro vody z Čistírny odkalištích vod, z Čistírny vod aktivní kanalizace a z DS R I) .....	70
Tabulka č. P- 15	
Vývoj souhrnné aktivity uranu vypuštěné do ovzduší z výduchu sušárny uranového koncentrátu .....	71
Tabulka č. P- 16	
Vývoj souhrnné aktivity směsi dlouhodobých zářičů alfa uran - radiové přeměnové řady a souhrnné ekvivalentní aktivity radonu uvedené do ovzduší z odkališť K I a K II .....	72
Tabulka č. P- 17	
Vývoj souhrnné aktivity radonu uvedené do ovzduší z větracích stanic R6 a R4 .....	73

**ÚVOD**

Tato zpráva je vyhotovena v souladu s požadavky dokumentu systému managementu ŘP-sp-22-01, vydání č. 9 a osnovou stanovenou v jeho příloze č. 9.3 – Z-03-ŘP-sp-22-01.

**POJMY, ZKRATKY, DEFINICE**

Veličina	Jednotka	Komentář
$A_{M,^{226}\text{Ra}}$	[Bq.kg <sup>-1</sup> ]	hmotnostní aktivita radia Ra-226
$A_{M,U}$	[Bq.kg <sup>-1</sup> ]	hmotnostní aktivita (přírodního) uranu, vyskytujícího se ve směsi izotopů
$A_{M,^{238}\text{U}}$	[Bq.kg <sup>-1</sup> ]	hmotnostní aktivita uranu U-238
$A_{\text{SAL}}$	[Bq.m <sup>-2</sup> ]	plošná aktivita povrchového znečištění radionuklidu emitujícími záření alfa
$A_{\text{S},^{226}\text{Ra}}$	[Bq.m <sup>-2</sup> za 30 dní]	aktivita radia Ra-226 v prašném spadu
$A_{\text{VAL}}$	[Bq.m <sup>-3</sup> ]	objemová aktivita směsi dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa ve vzduchu
$A_{\text{V},^{226}\text{Ra}}$	[Bq.l <sup>-1</sup> ]	objemová aktivita radia Ra-226
$A_{\text{V},^{226}\text{Ra}^{\text{P}}}$	[Bq.l <sup>-1</sup> ]	objemová aktivita radia Ra-226 odpovídající přírodnímu pozadí
$A_{\text{V},U}$	[Bq.l <sup>-1</sup> ]	objemová aktivita (přírodního) uranu
$A_{\text{V},^{238}\text{U}}$	[Bq.l <sup>-1</sup> ]	objemová aktivita uranu U-238
CRPO	–	Centrální registr profesních ozáření
$C_{\text{S},U}$	[mg.m <sup>-2</sup> za 30 dní]	koncentrace uranu v prašném spadu
$C_{\text{V},U}$	[mg.l <sup>-1</sup> ]	objemová koncentrace uranu
$C_{\text{V},U}^{\text{P}}$	[mg.l <sup>-1</sup> ]	objemová koncentrace uranu odpovídající přírodnímu pozadí
ČDV	–	čistírna důlních vod
ČIA	–	Český institut pro akreditaci
ČSDV	–	čerpací stanice drenážních vod
ČSN	–	Česká státní norma
$\dot{D}_{\text{g}}$	[μGy.h <sup>-1</sup> ]	dávkový příkon záření gama
E	[mSv]	osobní efektivní dávka, což je součet efektivních dávek ze zevního ozáření a úvazků efektivních dávek z vnitřního ozáření
$E_{\text{AL}}$	[mSv]	úvazek efektivní dávky z inhalace dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa
$E_{\text{g}}$	[mSv]	efektivní dávka ze zevního ozáření (zářením gama)
$E_{\text{ING}}$	[mSv]	úvazek efektivní dávky z ingesce (vody, potravin)
$E_{\text{KOL}}$	[mSv]	kolektivní efektivní dávka
$E_{\text{LE}}$	[mSv]	úvazek efektivní dávky z inhalace produktů přeměny radonu Rn-222
EOAR	[Bq.m <sup>-3</sup> ]	ekvivalentní objemová aktivita radonu Rn-222
$\dot{H}_{\text{x}}$	[μSv.h <sup>-1</sup> ]	příkon fotonového dávkového ekvivalentu
CHKU	–	chemický koncentrát uranu
CHÚ	–	Chemická úpravna
Ingesce	–	přijímání vody nebo potravy
Inhalace	–	vdechování
IZ	–	ionizující záření

<b>K<sub>LE</sub></b>	[ $\mu\text{J}\cdot\text{m}^{-3}$ ]	koncentrace latentní energie produktů přeměny radonu Rn-222
<b>KP</b>	–	kontrované pásmo
<b>Monitorovací úroveň</b>	–	ukazatel nebo kritérium, jehož překročení nebo nesplnění je podnětem k zahájení činnosti nebo opatření
<b>Nerovnost</b>	–	matematické vyjádření stanoveného kritéria SÚJB pro uvolňování radioaktivní látky z pracoviště uvedené v příslušném rozhodnutí
<b>OAR</b>	[ $\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}$ ]	objemová aktivita radonu Rn-222
<b>OD</b>	–	osobní dozimetr
<b>OE</b>	–	oddělení ekologie
<b>OSL</b>	–	opticky stimulovaná luminiscence
<b>o. z.</b>	–	odštěpný závod
<b>p. p. <sup>222</sup>Rn</b>	–	produkty přeměny radonu Rn-222
<b><sup>226</sup>Ra</b>	–	radium Ra-226
<b>Radionuklid</b>	–	druh atomů, které mají stejný počet protonů, stejný počet neutronů, stejný energetický stav a které podléhají samovolné změně ve složení nebo stavu atomových jader
<b>RC</b>	–	regionální centrum
<b>Reprezentativní osoba</b>	–	reprezentativní osobou se rozumí jednatel z obyvatelstva zastupující modelovou skupinu fyzických osob, které jsou z daného zdroje a danou cestou nejvíce ozařovány
<b><sup>222</sup>Rn</b>	–	radonu Rn-222
<b>R I</b>	–	provoz Rožná I
<b>RO</b>	–	radiační ochrana; systém technických a organizačních opatření k omezení ozáření fyzické osoby a k ochraně životního prostředí před účinky ionizujícího záření
<b>RP</b>	–	radiační pracovník, každá fyzická osoba vystavená profesnímu ozáření
<b>SAN</b>	–	středisko sanací
<b>SD</b>		středisko dopravy
<b>s. p.</b>		státní podnik
<b>SÚJB</b>		Státní úřad pro jadernou bezpečnost
<b>SÚJCHBO, v.v.i</b>		Státní ústav jaderné, chemické a biologické ochrany, veřejně výzkumná instituce
<b>SZLAB</b>		Středisko zkušebních laboratoří o. z. GEAM
<b>TLD</b>	–	termoluminiscenční dozimetr
<b><sup>238</sup>U</b>	–	uran U-238
<b>U<sub>NAT</sub></b>	–	(alternativně U) uran přírodní, vyskytující se ve směsi svých izotopů
<b>VCA</b>		technologická voda z uzavřeného okruhu vod na provozu CHÚ
<b>VK</b>		větrací komín
<b>VOJ</b>		vnitřní organizační jednotka
<b>VOÚ</b>		vnitřní organizační útvar
<b>VÚ</b>	–	vyšetřovací úroveň
<b>Výpust'</b>	–	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 uvolňování radioaktivní látky z pracoviště

<b>ZBZS</b>		Závodní báňská záchranná stanice
<b>ZOZ</b>		zvláštní odborná způsobilost
<b>ZÚ</b>	–	zásahová úroveň

# 1 ORGANIZAČNÍ A LEGISLATIVNÍ ZAJIŠTĚNÍ RADIAČNÍ OCHRANY

## 1.1 Organizační zajištění

- a) Osobní monitorování a monitorování pracovišť bylo v roce 2022 zajišťováno Střediskem zkušebních laboratoří o. z. GEAM v rozsahu stanoveném v programu monitorování.

Osobní monitorování bylo realizováno osobními dozimetry ALGADE a osobními 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 č. 07 – Měření dávkového příkonu záření gama a příkonu fotonového dávkového ekvivalentu
- SOP č. 10 – Odběr vzorků ovzduší v pracovním prostředí
- SOP č. 12 – Měření povrchového znečištění radionuklidu alfa ( $A_{SAL}$ )
- SOP č. 16 – Stanovení objemové aktivity alfa v prachu a aerosolu
- SOP č. 34 – Měření objemové aktivity radonu (OAR)
- SOP č. 38 – Stanovení EOAR ve venkovním prostředí – metoda BUHS
- SOP č. 39 – Stanovení koncentrace latentní energie produktů přeměny radonu –  $K_{LE}$
- SOP č. 43 – Odběr vzdušniny a stanovení uranu a radia ve výduších z provozu chemické úpravny
- SOP č. 58 – Odběr vzorků vzduchu pro stanovení objemové aktivity radonu (OAR)
- SOP č. 62 – Měření plošné aktivity povrchové kontaminace radionuklidu emitujícími záření alfa ( $ASAL$ ) a beta ( $BSAL$ )

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 je organizačně začleněno do úseku vedoucího provozu Chemická úpravna.

Vedoucí střediska přímo řídí referát chemických laboratoří a referát dozimetrie. Pracovníci referátu 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 hlavíc 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 17025:2018.

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 č. 02 – Stanovení uranu
- SOP č. 06 – Stanovení objemové aktivity  $^{226}\text{Ra}$  ve vodách
- SOP č. 09 – Odběr vzorků ovzduší v životním prostředí
- SOP č. 20 – Odběry vzorků povrchových vod
- SOP č. 26 – Odběr a stanovení prašného spadu, stanovení radia a uranu v prašném spadu
- SOP č. 30 – Odběry vzorků odpadních vod
- SOP č. 32 – Odběry vzorků podzemních vod
- SOP č. 43 – Odběr vzdušnin a stanovení U a Ra ve výduších z provozu ZCHÚ
- SOP č. 58 – Odběr vzorků vzduchu pro stanovení objemové aktivity radonu (OAR)
- ČSN 757626 – Stanovení objemové aktivity  $^{210}\text{Po}$

V popisu těchto metodik je uvedena i používaná přístrojová technika.

Některá měření a analýzy zajišťovaly i laboratoře SÚJCHBO, v.v.i. Kamenná.

- c) Zajištění soustavného dohledu nad radiační ochranou je řešeno směrnicí SM-GEAM-03-02, ve které je Ing. Jiří Jež ustaven dohlížející osobou pro o. z. GEAM.

## 1.2 Realizace programu monitorování

Všechna plánovaná měření byla v rámci programu monitorování splněna.

Seznam pracovišť v rámci podzemí důlního provozu Rožná I a seznam ostatních pracovišť a měřicích 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 Rožínka.

V hodnoceném období bylo postupováno dle:

- Programu monitorování, **Monitorování pracoviště a osobní monitorování** – vydání č. 19 (SPP-GEAM-09-01-05) s účinností od 30. 4. 2021.
- Programu monitorování, **Monitorování pracoviště a osobní monitorování** – vydání č. 20 (SPP-GEAM-09-01-05) s účinností od 1. 7. 2022.
- Programu monitorování, **Monitorování výpustí** – vydání č. 22 (SPP-GEAM-09-01-01) s účinností od 1. 1. 2022.
- Programu monitorování, **Monitorování okolí** – vydání č. 22 (SPP-GEAM-09-01-03) s účinností od 1. 1. 2022.

## 1.4 Rozhodnutí SÚJB

**Tabulka č. 1-1**

**Přehled rozhodnutí SÚJB**

P. č.	Předmět rozhodnutí (povolení)	Číslo jednací	Ze dne	Platnost do	Poznámka

*Komentář k tabulce:*

*V roce 2022 nebylo vydáno žádné rozhodnutí SÚJB vztahující se k programu monitorování.*

## 2 OSOBNÍ MONITOROVÁNÍ

Osobní monitorování bylo realizováno osobními dozimetry ALGADE a OSL.

Dozimetry ALGADE 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), dodávaných a vyhodnocovaných firmou VF, a.s., Černá Hora.

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

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

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 2022 pracovalo v kontrolovaných a sledovaných pásmech odštěpného závodu GEAM celkem 169 kmenových radiačních pracovníků kategorie A. Tento počet je o 5 zaměstnanců vyšší než v období minulém.

Dále v průběhu roku 2022 pracovalo v kontrolovaném pásmu v podzemí dolu Rožná I celkem 101 zaměstnanců cizích organizací. Tento počet je o 5 zaměstnanců vyšší než v minulém roce.

### 2.2 Počet radiačních pracovníků kategorie B

Na pracovištích odštěpného závodu pracovalo v roce 2022 celkem 218 radiačních pracovníků kategorie B. Tento počet je o 10 zaměstnanců menší než v minulém roce.

### 2.3 Průměrná, maximální a kolektivní efektivní dávka

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	<b>2022</b>	<b>218</b>	<b>1,7</b>	<b>7,8</b>	<b>363</b>
	2021	219	1,7	7,9	377
	2020	184	2,2	10,9	408
	2019	193	2,3	10,0	448
	2018	205	2,2	11,1	457
Povrch	<b>2022</b>	<b>52</b>	<b>2,4</b>	<b>4,1</b>	<b>126</b>
	2021	51	2,0	3,1	101
	2020	51	2,0	2,8	100
	2019	55	2,0	3,0	112
	2018	50	2,1	3,1	106

Roční limit: 20 mSv.

*Komentář k tabulce:*

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

**Tabulka č. 2-2**

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

Pracoviště	Rok	Počet radiačních pracovníků	Roční úvazek efektivní dávky [mSv]		
			průměrný	maximální	kolektivní
Podzemí	<b>2022</b>	<b>218</b>	<b>0,5</b>	<b>2,9</b>	<b>102</b>
	2021	219	0,3	2,0	75
	2020	184	0,9	9,5	163
	2019	193	1,0	6,5	191
	2018	205	0,9	5,4	175
Povrch	<b>2022</b>	<b>52</b>	<b>1,1</b>	<b>2,6</b>	<b>58</b>
	2021	51	0,6	1,5	30
	2020	51	0,6	1,2	30
	2019	55	0,6	1,0	31
	2018	50	0,7	1,6	36

*Komentář k tabulce:*

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

*Na základě Oznámení SÚJB o přijetí nových dávkových konverzních faktorů (DKF) pro stanovení efektivní dávky z radonu při profesním ozáření v ČR, zveřejněného 4. 1. 2022, byl s účinností od 1. 1. 2022 stanoven nový odvozený limit za kalendářní rok 8 mJ pro roční příjem latentní energie produktů přeměny radonu. Důsledkem této změny je skokové zvýšení ročního úvazku efektivní dávky z inhalace krátkodobých produktů přeměny radonu.*

**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	<b>2022</b>	<b>218</b>	<b>1,0</b>	<b>6,6</b>	<b>213</b>
	2021	219	1,1	6,6	232
	2020	184	1,0	6,1	188
	2019	193	1,1	6,6	213
	2018	205	1,1	6,6	230
Povrch	<b>2022</b>	<b>52</b>	<b>0,5</b>	<b>0,6</b>	<b>27</b>
	2021	51	0,6	0,7	29
	2020	51	0,6	0,6	29
	2019	55	0,5	0,8	30
	2018	50	0,6	0,6	28

*Komentář k tabulce:*

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

Tabulka č. 2-4

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

Pracoviště	Rok	Počet radiačních pracovníků	Roční úvazek efektivní dávky [mSv]		
			průměrný	maximální	kolektivní
Podzemí	<b>2022</b>	<b>218</b>	<b>0,2</b>	<b>1,7</b>	<b>50</b>
	2021	219	0,3	2,5	72
	2020	184	0,3	1,7	58
	2019	193	0,2	1,6	45
	2018	205	0,3	2,0	55
Povrch	<b>2022</b>	<b>52</b>	<b>0,8</b>	<b>1,2</b>	<b>41</b>
	2021	51	0,8	1,3	42
	2020	51	0,8	1,2	41
	2019	55	0,9	2,0	51
	2018	50	0,9	1,1	43

*Komentář k tabulce:*

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

Tabulka č. 2-5

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

Pracoviště	Rok	Roční efektivní dávka		
		úvazek efektivní dávky z příjmu dl. $\alpha$ [%]	úvazek efektivní dávky z příjmu p. p. $^{222}\text{Rn}$ [%]	efektivní dávka ze zevního ozáření [%]
Podzemí	<b>2022</b>	<b>14</b>	<b>28</b>	<b>58</b>
	2021	19	20	61
	2020	14	40	46
	2019	10	42	48
	2018	12	38	50
Povrch	<b>2022</b>	<b>32</b>	<b>46</b>	<b>22</b>
	2021	42	30	28
	2020	41	30	29
	2019	45	28	27
	2018	40	34	26

*Komentář k tabulce:*

*Tabulka ukazuje procentuální podíl jednotlivých složek ionizujícího záření na celkové efektivní dávce.*

*Na základě Oznámení SÚJB o přijetí nových dávkových konverzních faktorů (DKF) pro stanovení efektivní dávky z radonu při profesním ozáření v ČR, zveřejněného 4. 1. 2022, byl s účinností od 1. 1. 2022 stanoven nový odvozený limit za kalendářní rok 8 mJ pro roční příjem latentní energie produktů přeměny radonu. Důsledkem této změny je skokové zvýšení podílu úvazku efektivní dávky z příjmu krátkodobých produktů přeměny radonu na celkové efektivní dávce.*

Tabulka č. 2-6

**Pracovníci kategorie B: Průměrná, maximální a kolektivní efektivní dávka**

Pracoviště	Rok	Počet radiačních pracovníků	Roční efektivní dávka [mSv]		
			průměrná	maximální	kolektivní
Povrch	<b>2022</b>	<b>218</b>	<b>1,9</b>	<b>3,9</b>	<b>422</b>
	2021	228	1,5	2,8	330
	2020	226	1,6	2,9	354
	2019	229	1,8	4,6	418
	2018	224	1,7	3,4	380

Tabulka č. 2-7

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

Pracoviště	Rok	Počet radiačních pracovníků	Roční úvazek efektivní dávky [mSv]		
			průměrný	maximální	kolektivní
Povrch	<b>2022</b>	<b>218</b>	<b>0,8</b>	<b>2,3</b>	<b>183</b>
	2021	228	0,4	1,2	84
	2020	226	0,4	1,0	90
	2019	229	0,4	1,2	92
	2018	224	0,4	1,2	87

Tabulka č. 2-8

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

Pracoviště	Rok	Počet radiačních pracovníků	Roční efektivní dávka [mSv]		
			průměrná	maximální	kolektivní
Povrch	<b>2022</b>	<b>218</b>	<b>0,4</b>	<b>0,7</b>	<b>76</b>
	2021	228	0,4	1,0	80
	2020	226	0,4	0,9	86
	2019	229	0,6	2,4	131
	2018	224	0,4	2,1	96

Tabulka č. 2-9

**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]		
			průměrný	maximální	kolektivní
Povrch	<b>2022</b>	<b>218</b>	<b>0,8</b>	<b>1,2</b>	<b>163</b>
	2021	228	0,7	1,2	165
	2020	226	0,8	1,3	179
	2019	229	0,9	1,3	196
	2018	224	0,9	1,3	197

Komentář k tabulkám č. 2-6 až 2-9:

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.

Na základě Oznámení SÚJB o přijetí nových dávkových konverzních faktorů (DKF) pro stanovení efektivní dávky z radonu při profesním ozáření v ČR, zveřejněného 4. 1. 2022, byl s účinností od 1. 1. 2022 stanoven nový odvozený limit za kalendářní rok 8 mJ pro roční příjem latentní energie

produktů přeměny radonu. Důsledkem této změny je skokové zvýšení ročního úvazku efektivní dávky z inhalace krátkodobých produktů přeměny radonu, a tím i průměrné, maximální i kolektivní efektivní dávky.

## 2.4 Počet překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní

**Tabulka č. 2-10**

**Počet překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní při hodnocení výsledků osobního monitorování**

Datum výměny osobních dozimetřů	Počet překročení dávkové optimalizační meze	Počet překročení vyšetřovací úrovně	Počet překročení zásahové úrovně
29. 01. 2022	0	0	0
26. 02. 2022	0	0	0
26. 03. 2022	0	0	0
30. 04. 2022	0	0	0
28. 05. 2022	0	0	0
02. 07. 2022	0	0	0
30. 07. 2022	0	0	0
03. 09. 2022	0	0	0
01. 10. 2022	0	0	0
29. 10. 2022	0	0	0
03. 12. 2022	0	0	0
31. 12. 2022	0	0	0

*Komentář k tabulce č. 2-10:*

*V roce 2022 nebyly překročeny zásahové ani vyšetřovací úrovně.*

### 3 MONITOROVÁNÍ PRACOVÍŠŤ

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

Překročení vyšetřovacích a zásahových monitorovacích úrovní stanovených v programu monitorování bylo vždy zaznamenáno zaměstnanci referátu dozimetrie do „Knih překročení monitorovacích 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 monitorovacích úrovní 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 provozu Rožná I

###### **KP - Budova drtírny a třídírny uranové rudy + komplex kolem jámy R1**

Celkem bylo v rámci těchto KP v průběhu roku provedeno 300 měření v souladu s programem monitorování.

Monitoring drtírny a třídírny se prováděl pouze z důvodu provádění revizních prohlídek tohoto pracoviště.

**Překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní: vyšetřovací ani zásahová úroveň nebyla překročena.**

##### 3.1.2 Podzemí důlního provozu Rožná I

###### **KP - podzemí důlního závodu, šachetní budova jámy R1, šachetní budovy jam R3, B1, B2 a odvodňovací štola R3**

Celkem bylo v rámci tohoto KP v průběhu roku provedeno 3 616 měření v souladu s programem monitorování.

Monitoring byl prováděn na pracovištích na určených měřicích místech (jejich seznam je veden a průběžně aktualizován na referátu dozimetrie o. z. GEAM). V roce 2022 bylo stanoveno 5 měřicích míst na jámě R3, 18 míst na jámě B1 a B2 a 35 měřicích míst v rámci jam R1 a R7S.

V průběhu roku se pracovalo na 26 důlních pracovištích. Jednalo se především o ražbu PVP 2, rekonfiguraci dolu (budování nových výtlačných řádů, stavbu čerpacího místa na 13. patře R7S) a vrtání dlouhých bočních vrtů.

**Překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní: vyšetřovací ani zásahová úroveň nebyla překročena.**

###### **KP - podzemní výzkumné pracoviště (PVP) Bukov**

Celkem bylo v rámci tohoto KP v průběhu roku provedeno 184 měření v souladu s programem monitorování.

**Překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní: vyšetřovací ani zásahová úroveň nebyla překročena.**

##### 3.1.3 Provoz Chemická úpravna

###### **KP - sklad CHKU č. 108A a č.108B**

###### **KP - sušárna CHKU se skladem č.111**

Ve skladech CHKU bylo provedeno 575 měření v souladu s programem monitorování. Dále se ve skladech CHKU provádělo na základě ohlášení činnosti měření v rámci akcí: Inventura a kontrola partií CHKU, uskladnění elektro materiálu, uskladnění a případné vyskladnění síranu sodného.

**Překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní: vyšetřovací ani zásahová úroveň nebyla**

**překročena.**

**KP - rudné depo – příjem rudniny**

Monitoring rudného depa se prováděl na základě ohlášení činnosti: Manipulace s materiálem – nakládání a pálení železného materiálu.

**KP - společné procesy**

**KP - laboratoř – CHKU**

Monitoring laboratoře CHKU se prováděl na základě ohlášení činnosti: Práce v laboratoři – analýzy a rozklady vzorků.

Celkem bylo provedeno 184 měření v souladu s programem monitorování.

**Překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní: vyšetřovací ani zásahová úroveň nebyla překročena.**

### **3.2 Sledovaná pásma**

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

Celkem bylo provedeno 601 měření v souladu s programem monitorování.

**Překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní: vyšetřovací ani zásahová úroveň nebyla překročena.**

#### **3.2.2 Areál provozních objektů provozu Chemická úpravna**

Celkem bylo provedeno 1 049 měření v souladu s programem monitorování.

**Překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní: vyšetřovací ani zásahová úroveň nebyla překročena.**

#### **3.2.3 Provoz Chemická úpravna – odkaliště K I a K II**

Celkem bylo provedeno 509 měření v souladu s programem monitorování.

**Překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní: vyšetřovací ani zásahová úroveň nebyla překročena.**

#### **3.2.4 Pracoviště střediska dopravy**

Celkem bylo provedeno 766 měření v souladu s programem monitorování.

**Překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní: vyšetřovací ani zásahová úroveň nebyla překročena.**

#### **3.2.5 Dekontaminační stanice důlních vod a čistírny důlních vod**

Celkem bylo provedeno 677 měření v souladu s programem monitorování.

**Překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní: vyšetřovací ani zásahová úroveň nebyla překročena.**

### **3.3 Ostatní monitorovaná pracoviště**

Nemáme žádná další monitorovaná pracoviště.

### **3.4 Počet překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní**

V roce 2022 nebyla na pracovištích o. z. GEAM překročena vyšetřovací ani zásahová monitorovací úroveň.

## 4 PRŮKAZ OPTIMALIZACE RADIAČNÍ OCHRANY NA PRACOVIŠTÍCH

### 4.1 Podzemní pracoviště

#### 4.1.1 Podzemí důlního provozu Rožná I

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

#### Kmenoví pracovníci:

#### *Dosažené výsledky radiační ochrany*

Radiační pracovníci kategorie A - podzemí dolu Rožná I - celkem 117 (73 horníků, 14 techniků R I, 16 ZBZS, 12 pracovníci ředitelství, 2 operátoři dozimetrie)

Kolektivní efektivní dávka = 0,34311 Sv

Průměrná efektivní dávka = 2,93 mSv

Maximální efektivní dávka = 7,80 mSv

#### *Rozumně dosažitelná úroveň radiační ochrany*

#### A) Přínos opatření:

- počet zaměstnanců s roční ef. dávkou > 1 mSv = 102
- jejich kolektivní efektivní dávka = 0,33307 Sv
- jejich průměrná efektivní dávka = 3,27 mSv
- součinitel = 1,0 mil. Kč/Sv
- snížení kolektivní efektivní dávky u kolektivu zaměstnanců = 0,23107 Sv  
(0,33307 – 0,102); 0,23107 x 1 000 000 = 231 070 Kč

Celkový přínos opatření při snížení efektivních dávek pracovníků pod 1 mSv: 231 070 Kč.

#### Externí pracovníci:

#### *Dosažené výsledky radiační ochrany*

Radiační pracovníci kategorie A - 101 pracovníků cizích organizací

Kolektivní efektivní dávka = 0,02464 Sv

Průměrná efektivní dávka = 0,24 mSv

Maximální efektivní dávka = 1,88 mSv

#### *Rozumně dosažitelná úroveň radiační ochrany*

#### A) Přínos opatření:

- počet zaměstnanců s roční ef. dávkou > 1 mSv = 2
- jejich kolektivní efektivní dávka = 0,00352 Sv
- jejich průměrná efektivní dávka = 1,76 mSv
- součinitel = 0,5 mil. Kč/Sv
- snížení kolektivní efektivní dávky u kolektivu zaměstnanců = 0,00152 Sv  
(0,00352 – 0,002); 0,00152 x 500 000 = 760 Kč

Celkový přínos opatření při snížení efektivních dávek pracovníků pod 1 mSv: 760 Kč.

#### B) Náklady:

#### Možná technická opatření ke snížení efektivní dávky zaměstnanců v podzemí:

#### *Ozáření produkty přeměny radonu:*

Důl byl odvětráván pomocí hlavní větrací stanice u jámy R6 nebo záložní větrací stanicí u jámy R4. Další zvýšení výkonu by představovalo navýšení o 200 kWh, což představuje zvýšené náklady o cca 5 000 tisíc Kč/rok.

Celkem náklady na zlepšení větrání: 5 mil. Kč.

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

V podzemí dolu probíhal v rámci výzkumných prací experimentální provoz Podzemního výzkumného pracoviště Bukov. Vzhledem k zanedbatelným výsledkům měřených hodnot koncentrace dlouhodobých radionuklidů emitujících záření alfa uran-radiové řady v ovzduší není nutno provádět dodatečná technická opatření.

*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 5 mil. Kč.

Možná organizační opatření ke snížení efektivní dávky kmenových zaměstnanců v podzemí:

V rámci organizačních opatření pro ochranu časem by bylo třeba přijmout dalších 231 zaměstnanců.

Celkové náklady na jednoho zaměstnance v podzemí za rok činí cca 1 010 tisíc Kč =>  
 $231 \times 1\,010\,000 = 233\,310\,000$  Kč.

Toto opatření by představovalo další následující kroky: vytipovat nebo vybudovat vhodné pracoviště, kde bude prováděna pravidelná regulace pracovníků.

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

Celkem náklady na organizační opatření: cca 263,31 mil. Kč

Možná opatření ke snížení efektivní dávky externích pracovníků v podzemí:

Přínos opatření je velmi nízký. Použitou variantu zajištění radiační ochrany lze považovat za optimální. Jakékoliv náklady na snížení ozáření by byly vyšší než přínos opatření.

Závěr: Použitou variantu zajištění radiační ochrany lze považovat za optimální. Náklady na snížení ozáření by byly vyšší než přínos opatření.

## 4.2 Povrchová pracoviště

### 4.2.1 Kontrolovaná a sledovaná pásma

#### 4.2.1.1 Povrchová pracoviště důlního provozu Rožná I - provoz + řidiči RI (OD OSL)

##### ***Dosažené výsledky radiační ochrany***

Pracovníci kategorie A – celkem 10 zaměstnanců

Kolektivní efektivní dávka = 0,03516 Sv

Průměrná efektivní dávka = 3,52 mSv

Maximální efektivní dávka = 4,09 mSv

##### ***Rozumně dosažitelná úroveň radiační ochrany***

A) Přínos opatření:

- počet zaměstnanců s roční ef. dávkou > 1 mSv = 10

- jejich kolektivní efektivní dávka = 0,03516 Sv

- jejich průměrná efektivní dávka = 3,52 mSv

- součinitel = 1 mil. Kč/Sv

- snížení kolektivní efektivní dávky u kolektivu zaměstnanců = 0,02516 Sv

(0,03516 - 0,010);  $0,02516 \times 1\,000\,000 = 25\,160$  Kč

Celkový přínos opatření při snížení efektivních dávek pracovníků pod 1 mSv: 25 160 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 450 000 Kč  
*Náklady na snížení ozáření směsí dlouhodobých radionuklidů emitujících záření alfa uran-radiové řady:*

- dodatečná protiprašná opatření pro intenzivní zkrápění vodou – náklady cca 130 000 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 580 000 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 cca 25 zaměstnanců.

Celkové průměrné náklady na jednoho zaměstnance na povrchovém pracovišti za rok činí cca 630 000 Kč => 25 x 630 000 = 15 750 000 Kč.

Celkem náklady na organizační opatření: cca 15,75 mil. Kč.

Závěr: Použitou variantu zajištění radiační ochrany lze považovat za optimální. Náklady na snížení ozáření by byly vyšší než přínos opatření.

#### 4.2.1.2 **Kontrolované a sledované pásmo SZLAB**

##### ***Dosažené výsledky radiační ochrany***

Pracovníci kategorie A – celkem 7 zaměstnanců (4 laboratoř, 3 dozimetrie povrch)

Kolektivní efektivní dávka = 0,01627 Sv

Průměrná efektivní dávka = 2,32 mSv

Maximální efektivní dávka = 2,72 mSv

Roční efektivní dávka pracovníků 1 mSv je překročena u 6 zaměstnanců.

Pracovníci kategorie B – celkem 13 zaměstnanců (10 laboratoř, 2 vzorkaři, 1 dozimetrie povrch)

Kolektivní efektivní dávka = 0,02002 Sv

Průměrná efektivní dávka = 1,54 mSv

Maximální efektivní dávka = 2,171 mSv

Roční efektivní dávka pracovníků 1 mSv je překročena u 9 zaměstnanců.

##### ***Rozumně dosažitelná úroveň radiační ochrany***

A) Přínos opatření :

- počet zaměstnanců s roční ef. dávkou > 1 mSv = 15

- jejich kolektivní efektivní dávka = 0,03260 Sv

- jejich průměrná efektivní dávka = 2,17 mSv

- součinitel = 1 mil. Kč/Sv

- snížení kolektivní efektivní dávky u kolektivu zaměstnanců = 0,01760 Sv

(0,03260 – 0,015); 0,01760 x 1 000 000 = 17 600 Kč

Celkový přínos opatření při snížení efektivních dávek pracovníků pod 1 mSv: 17 600 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, žádné další technické opatření nelze použít.

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

- v laboratořích je používáno odsávání a klimatizace, žádné další technické opatření nelze použít.

*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.

**Možná organizační opatření ke snížení efektivní dávky zaměstnanců na pracovišti:**

Možnost snížení efektivních dávek zaměstnanců ochranou časem:

- pro ochranu časem by bylo třeba přijmout 18 zaměstnanců

Celkové průměrné náklady na jednoho zaměstnance na povrchovém pracovišti za rok činí cca 630 000 Kč;  $18 \times 630\,000 = 11\,340\,000$  Kč.

Celkem náklady na organizační opatření: cca 11,34 mil. Kč.

**Závěr:** Použitou variantu zajištění radiační ochrany lze považovat za optimální. Náklady na snížení ozáření by byly vyšší než přínos opatření.

#### 4.2.1.3 Pracovníci ředitelství o. z. GEAM

##### ***Dosažené výsledky radiační ochrany***

Pracovníci kategorie A – celkem 5 zaměstnanců (3 revizní technici, 1 dohlížející osoba, 1 ředitel)

Kolektivní efektivní dávka = 0,00850 Sv

Průměrná efektivní dávka = 1,70 mSv

Maximální efektivní dávka = 3,11 mSv

##### ***Rozumně dosažitelná úroveň radiační ochrany***

###### A) Přínos opatření:

- počet zaměstnanců s roční ef. dávkou  $> 1$  mSv = 3

- jejich kolektivní efektivní dávka = 0,00758 Sv

- jejich průměrná efektivní dávka = 2,53 mSv

- součinitel = 1 mil. Kč/Sv

- snížení kolektivní efektivní dávky u kolektivu zaměstnanců = 0,00458 Sv

( $0,00758 - 0,003$ );  $0,00458 \times 1\,000\,000 = 4\,580$  Kč

Celkový přínos opatření při snížení efektivních dávek pracovníků pod 1 mSv: 4 580 Kč

###### B) Náklady:

Možná technická opatření ke snížení efektivní dávky zaměstnanců na pracovišti:

Pracovníci se pohybují ve sledovaných i kontrolovaných pásmech v rámci celého o. z.

Nelze proto stanovit technická opatření.

Možná organizační opatření ke snížení efektivní dávky zaměstnanců na pracovišti:

Protože se jedná o specializované techniky, nelze realizovat žádná organizační opatření.

**Závěr:** Přínos opatření je velmi nízký. Použitou variantu zajištění radiační ochrany lze považovat za optimální. Jakékoliv náklady na snížení ozáření by byly vyšší než přínos opatření.

#### 4.2.1.4 Povrchová pracoviště provozu 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 13 zaměstnanců

Kolektivní efektivní dávka = 0,03740 Sv

Průměrná efektivní dávka = 2,88 mSv

Maximální efektivní dávka = 3,70 mSv

##### ***Rozumně dosažitelná úroveň radiační ochrany***

###### A) Přínos opatření:

- počet zaměstnanců s roční ef. dávkou  $> 1$  mSv = 12

- jejich kolektivní efektivní dávka = 0,03629 Sv

- jejich průměrná efektivní dávka = 3,30 mSv
- součinitel = 1 mil. Kč/Sv
- snížení kolektivní efektivní dávky u kolektivu zaměstnanců = 0,02429 Sv  
(0,03629 – 0,012); 0,02429 x 1 000 000 = 24 290 Kč

Celkový přínos opatření při snížení efektivních dávek pracovníků pod 1 mSv: 24 290 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.

##### 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 24 zaměstnanců.

Celkové průměrné náklady na jednoho zaměstnance na povrchovém pracovišti za rok činí cca 630 000 Kč => 24 x 630 000 = 15 120 000 Kč

Celkem náklady na organizační opatření: cca 15,12 mil. Kč.

Závěr: Použitou variantu zajištění radiační ochrany lze považovat za optimální. Náklady na snížení ozáření by byly vyšší než přínos opatření.

#### 4.2.1.5 **Kontrolované a sledované pásmo v areálu provozu Chemická úpravna**

##### ***Dosažené výsledky radiační ochrany***

Pracovníci kategorie A – celkem 16 zaměstnanců

Kolektivní efektivní dávka = 0,04788 Sv

Průměrná efektivní dávka = 2,99 mSv

Maximální efektivní dávka = 3,16 mSv

Roční efektivní dávka pracovníků 1 mSv je překročena u 16 zaměstnanců.

Pracovníci kategorie B – celkem 82 zaměstnanců

Kolektivní efektivní dávka = 0,19164 Sv

Průměrná efektivní dávka = 2,34 mSv

Maximální efektivní dávka = 3,33 mSv

Roční efektivní dávka pracovníků 1 mSv je překročena u 74 zaměstnanců.

##### ***Rozumně dosažitelná úroveň radiační ochrany***

#### A) Přínos opatření:

- počet zaměstnanců s roční ef. dávkou > 1 mSv = 90
- jejich kolektivní efektivní dávka = 0,23604 Sv
- jejich průměrná efektivní dávka = 2,62 mSv
- součinitel = 1 mil. Kč/Sv
- snížení kolektivní efektivní dávky u kolektivu zaměstnanců = 0,14604 Sv  
(0,23604 – 0,090); 0,14604 x 1000 000 = 146 040 Kč

Celkový přínos opatření při snížení efektivních dávek pracovníků pod 1 mSv: 146 040 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:*

- vzhledem k zanedbatelným výsledkům měřených hodnot koncentrace směsi dlouhodobých radionuklidů v ovzduší není nutno provádět dodatečná technická opatření.

**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 1,5 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 146 zaměstnanců.

Celkové průměrné náklady na jednoho zaměstnance na povrchovém pracovišti za rok činí cca 630 000 Kč =>  $146 \times 630\,000 = 91\,980\,000$  Kč

Celkem náklady na organizační opatření: cca 91,98 mil. Kč.

**Závěr:** Použitou variantu zajištění radiační ochrany lze považovat za optimální. Náklady na snížení ozáření by byly vyšší než přínos opatření.

**4.2.1.6 Chemická úpravna – odkaliště K I a K II*****Dosažené výsledky radiační ochrany***

**Pracovníci kategorie A** – celkem 4 zaměstnanci

Kolektivní efektivní dávka = 0,01190 Sv

Průměrná efektivní dávka = 2,98 mSv

Maximální efektivní dávka = 3,10 mSv

Roční efektivní dávka pracovníků 1 mSv je překročen u 4 zaměstnanců.

**Pracovníci kategorie B** – celkem 9 zaměstnanců

Kolektivní efektivní dávka = 0,02671 Sv

Průměrná efektivní dávka = 2,97 mSv

Maximální efektivní dávka = 3,11 mSv

Roční efektivní dávka pracovníků 1 mSv je překročen u 9 zaměstnanců.

***Rozumně dosažitelná úroveň radiační ochrany***

A) **Přínos opatření :**

- počet zaměstnanců s roční ef. dávkou > 1 mSv = 13

- jejich kolektivní efektivní dávka = 0,03861 Sv

- jejich průměrná efektivní dávka = 2,97 mSv

- součinitel = 1 mil. Kč/Sv

- snížení kolektivní efektivní dávky u kolektivu zaměstnanců = 0,02561 Sv

(0,03861 – 0,013);  $0,02561 \times 1\,000\,000 = 25\,610$  Kč

Celkový přínos opatření při snížení efektivních dávek pracovníků pod 1 mSv: 25 610 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 600 tis. 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 600 tis. Kč/rok

- překrytí pláží geotextilií s fixací kotvením nebo zatížením - náklady cca 300 tis. 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 1,5 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 26 zaměstnanců.

Celkové průměrné náklady na jednoho zaměstnance na povrchovém pracovišti za rok činí: cca 630 000 Kč => 26 x 630 000 = 16 380 000 Kč

Celkem náklady na organizační opatření: cca 16,38 mil. Kč.

Závěr: Použitou variantu zajištění radiační ochrany lze považovat za optimální. Náklady na snížení ozáření by byly vyšší než přínos opatření.

**4.2.1.7 Dekontaminační stanice důlních vod Bukov a R I*****Dosažené výsledky radiační ochrany***

Pracovníci kategorie B – celkem 8 zaměstnanců

Kolektivní efektivní dávka = 0,02088 Sv

Průměrná efektivní dávka = 2,61 mSv

Maximální efektivní dávka = 3,61 mSv

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

- počet zaměstnanců s roční ef. dávkou > 1 mSv = 7
- jejich kolektivní efektivní dávka = 0,02066 Sv
- jejich průměrná efektivní dávka = 2,95 mSv
- součinitel = 1 mil. Kč/Sv
- snížení kolektivní efektivní dávky u kolektivu zaměstnanců = 0,01366 Sv  
(0,02066 – 0,007); 0,01366 x 1 000 000 = 13 660 Kč

Celkový přínos opatření při snížení efektivních dávek pracovníků pod 1 mSv = 13 660 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 přídatných ventilátorů v objektu DS: náklady cca 65 000,- Kč
- vytápění objektu po zabudování ventilátorů, jejich provoz: náklady cca 45 000,- 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 110 000,- 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 14 zaměstnanců.

Celkové průměrné náklady na jednoho zaměstnance na povrchovém pracovišti za rok činí cca 630 000 Kč => 14 x 630 000 = 8 820 000 Kč.

Celkem náklady na organizační opatření: cca 8,82 mil. Kč.

Závěr: Použitou variantu zajištění radiační ochrany lze považovat za optimální. Náklady na snížení ozáření by byly vyšší než přínos opatření.

**4.2.1.8 Čistírny důlních vod Drahonín, Pucov, Licoměřice*****Dosažené výsledky radiační ochrany***

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

Kolektivní efektivní dávka = 0,03987 Sv

Průměrná efektivní dávka = 2,49 mSv

Maximální efektivní dávka = 3,22 mSv

### **Rozumně dosažitelná úroveň radiační ochrany**

#### A) Přínos opatření :

- počet zaměstnanců s roční ef. dávkou > 1 mSv = 14
- jejich kolektivní efektivní dávka = 0,03880
- jejich průměrná efektivní dávka = 2,77 mSv
- součinitel = 1 mil. Kč/Sv
- snížení kolektivní efektivní dávky u kolektivu zaměstnanců = 0,0248 Sv  
(0,03880 – 0,014);  $0,0248 \times 1\,000\,000 = 24\,800$  Kč

Celkový přínos opatření při snížení efektivních dávek pracovníků pod 1 mSv = 24 800 Kč

#### B) Náklady:

##### Možná technická opatření ke snížení efektivní dávky:

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

- zabudování přídavných ventilátorů v objektu ČDV - náklady cca 75 000,- Kč
- vytápění objektu po zabudování ventilátorů + provoz - náklady cca 65 000,- 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 140 000,- 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 25 zaměstnanců.

Celkové průměrné náklady na jednoho zaměstnance na povrchovém pracovišti za rok činí cca 630 000 Kč =>  $25 \times 630\,000 = 15\,750\,000$  Kč

Celkem náklady na organizační opatření: cca 15,75 mil. Kč.

Závěr: Použitou variantu zajištění radiační ochrany lze považovat za optimální. Náklady na snížení ozáření by byly vyšší než přínos opatření.

## 4.2.1.9 Pracoviště střediska dopravy - řidiči

### **Dosažené výsledky radiační ochrany**

Pracovníci kategorie A – celkem 10 zaměstnanců

Kolektivní efektivní dávka = 0,00640 Sv

Průměrná efektivní dávka = 0,64 mSv

Maximální efektivní dávka = 1,97 mSv

### **Rozumně dosažitelná úroveň radiační ochrany**

#### A) Přínos opatření :

- počet zaměstnanců s roční ef. dávkou > 1 mSv = 1
- jejich kolektivní efektivní dávka = 0,00197 Sv
- jejich průměrná efektivní dávka = 1,97 mSv
- součinitel = 0,5 mil. Kč/Sv
- snížení kolektivní efektivní dávky u kolektivu zaměstnanců = 0,00097 Sv  
(0,00197 – 0,001);  $0,00097 \times 500\,000 = 485$  Kč

Celkový přínos opatření při snížení efektivních dávek pracovníků pod 1 mSv: 485 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: 70 000 Kč/rok

***Náklady na snížení efektivní dávky ze zevního ozáření:***

Technické opatření k eliminaci záření gama – odstínění kabin určených automobilů od nákladního prostoru olověnými pláty. Náklady na olověné odstínění automobilů by byly cca 130 tisíc Kč.

Celkem náklady na technická opatření: cca 200 000 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 1 zaměstnance.

Celkové průměrné náklady na jednoho zaměstnance na povrchovém pracovišti za rok činí cca 630 000 Kč => 1 x 630 000 = 630 000 Kč

Celkem náklady na organizační opatření: cca 0,63 mil. Kč.

**Závěr:** Použitou variantu zajištění radiační ochrany lze považovat za optimální. Přínos opatření je velmi nízký. Jakékoliv náklady na snížení ozáření by byly vyšší než přínos opatření.

**4.2.1.10 Ostatní pracoviště střediska dopravy*****Dosažené výsledky radiační ochrany***

Pracovníci kategorie B – celkem 54 zaměstnanců (17 stavební údržba, 6 dílny, 31 řidiči )

Kolektivní efektivní dávka = 0,03554 Sv

Průměrná efektivní dávka = 0,66 mSv

Maximální efektivní dávka = 2,08 mSv

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

- počet zaměstnanců s roční ef. dávkou > 1 mSv = 12

- jejich kolektivní efektivní dávka = 0,01830 Sv

- jejich průměrná efektivní dávka = 1,53 mSv

- součinitel = 0,5 mil. Kč/Sv

- snížení kolektivní efektivní dávky u kolektivu zaměstnanců = 0,0063 Sv

(0,01830 – 0,012); 0,0063 x 500 000 = 3 150 Kč

Celkový přínos opatření při snížení efektivních dávek pracovníků pod 1 mSv: 3 150 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. i mimo. 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.

**Možná organizační opatření ke snížení efektivní dávky:**

Snížení efektivních dávek zaměstnanců je možno řešit ochranou časem:

- pro ochranu časem by bylo třeba přijmout 6 zaměstnanců.

Celkové průměrné náklady na jednoho zaměstnance na povrchovém pracovišti za rok činí cca 630 000 Kč => 6 x 630 000 = 3 780 000 Kč.

Celkem náklady na organizační opatření: cca 3,78 mil. Kč.

**Závěr:** Použitou variantu zajištění radiační ochrany lze považovat za optimální. Náklady na snížení ozáření by byly vyšší než přínos opatření.

#### 4.2.1.11 Ostatní pracoviště o. z. – pracovníci střediska sanací, referát ostražby, oddělení investic, referát skladového hospodářství a oddělení hlavního ekonomy

##### **Dosažené výsledky radiační ochrany**

Pracovníci kategorie B – celkem 23 zaměstnanců (2 SAN, 13 ostražba, 2 investice, 2 ekonomie a 4 sklady)

Kolektivní efektivní dávka = 0,05035 Sv

Průměrná efektivní dávka = 2,19 mSv

Maximální efektivní dávka = 3,90 mSv

##### **Rozumně dosažitelná úroveň radiační ochrany**

###### A) Přínos opatření:

- počet zaměstnanců s roční ef. dávkou > 1 mSv = 15
- jejich kolektivní efektivní dávka = 0,04571 Sv
- jejich průměrná efektivní dávka = 3,05 mSv
- součinitel = 1 mil. Kč/Sv
- snížení kolektivní efektivní dávky u kolektivu zaměstnanců = 0,03071 Sv  
(0,04571 – 0,015 ); 0,03071 x 1 000 000 = 30 710 Kč

Celkový přínos opatření při snížení efektivních dávek pracovníků pod 1 mSv = 30 710 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 31 zaměstnanců.

Celkové průměrné náklady na jednoho zaměstnance na povrchovém pracovišti za rok činí cca 630 000 Kč => 31 x 630 000 = 19 530 000 Kč

Celkem náklady na organizační opatření: cca 19,53 mil. Kč.

**Závěr:** Použitou variantu zajištění radiační ochrany lze považovat za optimální. Náklady na snížení ozáření by byly vyšší než přínos opatření.

## 5 MONITOROVÁNÍ VÝPUSTÍ

Výsledky monitorování jsou vyhodnocovány vzhledem k monitorovacím 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 vyšetřovacích a zásahových 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
5.6	Dekontaminační stanice R I	365 C <sub>V,U</sub> 52 x A <sub>V,226Ra</sub>	365 x C <sub>V,U</sub> 52 x A <sub>V,226Ra</sub>	0	Ano
5.7	Dekontaminační stanice Bukov	365 x C <sub>V,U</sub> 52 x A <sub>V,226Ra</sub>	365 x C <sub>V,U</sub> 52 x A <sub>V,226Ra</sub>	0	Ano
5.8	ČDV Olší-Drahonín	365 x C <sub>V,U</sub> 52 x A <sub>V,226Ra</sub>	354 x C <sub>V,U</sub> * 51 x A <sub>V,226Ra</sub> *	0	Ano
5.9	Parkoviště SD + opravna PNEU	4 x C <sub>V,U</sub> 4 x A <sub>V,226Ra</sub>	4 x C <sub>V,U</sub> 4 x A <sub>V,226Ra</sub>	0	Ano
5.10	Čistírna vod aktivní kanalizace	24 x C <sub>V,U</sub> 24 x A <sub>V,226Ra</sub> 12 x A <sub>V,210Po</sub>	24 x C <sub>V,U</sub> 24 x A <sub>V,226Ra</sub> 12 x A <sub>V,210Po</sub>	0	Ano
5.11	Čistírna odkalištních vod	24 x C <sub>V,U</sub> 24 x A <sub>V,226Ra</sub>	8 x C <sub>V,U</sub> * 8 x A <sub>V,226Ra</sub> *	0	Ano
5.12	ČDV Licoměřice	24 x C <sub>V,U</sub> 24 x A <sub>V,226Ra</sub>	24 x C <sub>V,U</sub> 24 x A <sub>V,226Ra</sub>	0	Ano
5.13	ČDV Pucov	24 x C <sub>V,U</sub> 24 x A <sub>V,226Ra</sub>	24 x C <sub>V,U</sub> 24 x A <sub>V,226Ra</sub>	0	Ano
5.14	Důlní vody Slavkovice	4 x C <sub>V,U</sub> 4 x A <sub>V,226Ra</sub>	4 x C <sub>V,U</sub> 4 x A <sub>V,226Ra</sub>	0	Ano
5.15	ČDV Oslavany	1 x C <sub>V,U</sub> 1 x A <sub>V,226Ra</sub>	1 x C <sub>V,U</sub> 1 x A <sub>V,226Ra</sub>	0	Ano
5.16	ČDV Zlaté Hory	1 x C <sub>V,U</sub> 1 x A <sub>V,226Ra</sub>	1 x C <sub>V,U</sub> 1 x A <sub>V,226Ra</sub>	0	Ano
5.17	ČDV Běstvína	1 x C <sub>V,U</sub> 1 x A <sub>V,226Ra</sub>	1 x C <sub>V,U</sub> 1 x A <sub>V,226Ra</sub>	0	Ano
5.18	Odkaliště K I a K II	24 x A <sub>VAL</sub> 32 x EOAR 8 x H <sub>X</sub> 8 x D <sub>g</sub>	24 x A <sub>VAL</sub> 32 x EOAR 8 x H <sub>X</sub> 8 x D <sub>g</sub>	0	Ano
5.19	Větrací stanice R6 a R4	8 x OAR	7 x OAR*	0	Ano
5.20	Výroba síranu sodného	12 x A <sub>M,U</sub> 12 x A <sub>M,226Ra</sub>	4 x A <sub>M,U</sub> * 4 x A <sub>M,226Ra</sub> *	0	Ano

Čísla 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.

## **5.1 Počet překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní**

### **5.1.1 Monitorování výpustí do vod**

#### ***Zásahové úrovně***

Na výpustích do vod o. z. GEAM Dolní Rožínka nedošlo v roce 2022 k žádnému překročení zásahové úrovně.

#### ***Vyšetřovací úrovně***

Na výpustích do vod o. z. GEAM Dolní Rožínka nedošlo v roce 2022 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 2022 k žádnému překročení zásahové úrovně.

#### ***Vyšetřovací úrovně***

Na výpustích do ovzduší o. z. GEAM Dolní Rožínka nedošlo v roce 2022 k žádnému překročení vyšetřovací úrovně.

## 6 MONITOROVÁNÍ OKOLÍ

Výsledky monitorování jsou vyhodnocovány vzhledem k monitorovacím 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 vyšetřovacích a zásahových úrovní“ na oddělení ekologie o. z. GEAM.

Tabulka č. 6-1

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

Číslo kapitoly	Název kapitoly	Plánovaný počet měření	Provedený počet měření	Počet překročení VÚ a ZÚ	Naplnění Programu monitorování
5.6	Monitorování vod				
5.6.1	Ložisko Rožná	343 x C <sub>V,U</sub> 267 x A <sub>V,226Ra</sub>	310 x C <sub>V,U</sub> * 242 x A <sub>V,226Ra</sub> *	0 0	Ano
5.6.2	Ložisko Olší-Drahonín	101 x C <sub>V,U</sub> 76 x A <sub>V,226Ra</sub>	97 x C <sub>V,U</sub> ** 72 x A <sub>V,226Ra</sub> **	0	Ano
5.6.3	Ložisko Pucov	48 x C <sub>V,U</sub> 48 x A <sub>V,226Ra</sub>	48 x C <sub>V,U</sub> 48 x A <sub>V,226Ra</sub>	0	Ano
5.6.4	Ložisko Licoměřice	62 x C <sub>V,U</sub> 62 x A <sub>V,226Ra</sub>	59 x C <sub>V,U</sub> ** 59 x A <sub>V,226Ra</sub> **	0	Ano
5.6.5	Ložisko Brzkov	8 x C <sub>V,U</sub> 8 x A <sub>V,226Ra</sub>	8 x C <sub>V,U</sub> 8 x A <sub>V,226Ra</sub>	0	Ano
5.6.6	Ložisko Slavkovice-Petrovice	8 x C <sub>V,U</sub> 8 x A <sub>V,226Ra</sub>	8 x C <sub>V,U</sub> 8 x A <sub>V,226Ra</sub>	0	Ano
5.6.7	Stará zátěž – Javorník	6 x C <sub>V,U</sub> 6 x A <sub>V,226Ra</sub>	6 x C <sub>V,U</sub> 6 x A <sub>V,226Ra</sub>	0	Ano
5.6.8	Stará zátěž – Jelení vrch	1 x C <sub>V,U</sub> 1 x A <sub>V,226Ra</sub>	1 x C <sub>V,U</sub> 1 x A <sub>V,226Ra</sub>	0	Ano
5.6.9	Stará zátěž – Kamenec	1 x C <sub>V,U</sub> 1 x A <sub>V,226Ra</sub>	1 x C <sub>V,U</sub> 1 x A <sub>V,226Ra</sub>	0	Ano
5.6.10	Stará zátěž – Řičky	1 x C <sub>V,U</sub> 1 x A <sub>V,226Ra</sub>	1 x C <sub>V,U</sub> 1 x A <sub>V,226Ra</sub>	0	Ano
5.6.11	Stará zátěž – Líšná	1 x C <sub>V,U</sub> 1 x A <sub>V,226Ra</sub>	1 x C <sub>V,U</sub> 1 x A <sub>V,226Ra</sub>	0	Ano
5.7	Dnové sedimenty	14 x A <sub>M,238U</sub> 14 x A <sub>M,226Ra</sub>	14 x A <sub>M,238U</sub> 14 x A <sub>M,226Ra</sub>	1 x VÚ	Ano
5.8	Kaly z technologie ČDV	5 x A <sub>M,238U</sub> 5 x A <sub>M,226Ra</sub>	5 x A <sub>M,238U</sub> 5 x A <sub>M,226Ra</sub>	0	Ano
5.9	Monitorování ovzduší				
5.9.1	A <sub>VAL</sub> , EOAR, H <sub>x</sub> – Ložisko Rožná	120 x A <sub>VAL</sub> 160 x EOAR 40 x H <sub>x</sub> 40 x D <sub>g</sub>	120 x A <sub>VAL</sub> 160 x EOAR 40 x H <sub>x</sub> 40 x D <sub>g</sub>	1 x VÚ	Ano
5.9.2	Dávkový příkon záření gama – bodově	22 x D <sub>g</sub>	22 x D <sub>g</sub>	0	Ano
5.9.3	Prašný spad	120 x C <sub>S,U</sub> 120 x A <sub>S,226Ra</sub>	119 x C <sub>S,U</sub> *** 119 x A <sub>S,226Ra</sub> ***	1 x VÚ	Ano
5.10	Zemědělské plodiny	9 x A <sub>M,U</sub> 9 x A <sub>M,226Ra</sub>	9 x A <sub>M,U</sub> 9 x A <sub>M,226Ra</sub>	1 x VÚ	Ano

Číslo 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 (507B, 53 a 55), voda netekla většinu roku obtokovým příkopem pod odkalištěm K I (profil 2A) a suché byly v roce 2022 i některé monitorované profily pod zrekultivovanými odvaly v lokalitách Zlatkov a Milasín (ZLA-2, MIL-2).

\*\* Počet měření je nižší než plánovaný z důvodu suchých monitorovacích profilů HAD-1a na lokalitě Olší – Drahonín, LIC-PV-3 a LIC-č.26 na lokalitě Licoměřice

\*\*\* Počet měření je nižší než plánovaný z důvodu znehodnoceného vzorku na měřícím bodě 28 – pontonový most KI v červnu 2022

## 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 nebyla v roce 2022 na monitorovacích profilech vod překročena zásahová úroveň.

#### **Vyšetřovací úrovně**

V okolí činnosti o. z. GEAM byla v roce 2022 na monitorovacích profilech vod překročena v jednom případě vyšetřovací úroveň hmotnostní aktivity uranu v dnovém sedimentu ze dne 27. 6. 2022 na profilu KUR–2 na lokalitě Licoměřice.

### 6.1.2 Monitorování ovzduší v okolí činnosti o. z. GEAM

#### **Zásahové úrovně**

V okolí činnosti o. z. GEAM nebyly v rámci monitoringu ovzduší v roce 2022 překročeny zásahové úrovně.

#### **Vyšetřovací úrovně**

V okolí činnosti o. z. GEAM došlo v rámci monitoringu ovzduší v roce 2022 k překročení vyšetřovacích úrovní ve třech případech.

#### **Měřicí bod prašného spadu – pontonový most K I – č. 28**

Na měřícím bodě č. 28 – pontonový most K I byla za sledované období srpen 2022 překročena vyšetřovací úroveň plošné koncentrace U v prašném spadu ( $V\dot{U}U = 1,5 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot(30 \text{ d})^{-1}$ , naměřená hodnota =  $3,6 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot(30 \text{ d})^{-1}$ ). Pravděpodobnou příčinou překročení vyšetřovací úrovně bylo obnovování nátěru pevné lávky v blízkosti měřícího bodu v průběhu července a srpna. Vlastní nátěr se prováděl kvůli blízkosti panelů FVE ručně, ale předcházelo mu mechanické tryskání povrchu konstrukce, na které je měřící nádoba připevněna, pískem a vodou. Tryskání byla mimořádná akce, která se nebude deset i více let opakovat. Jedná se o přípravu na technickou prohlídku plovoucího zařízení (PČS I) Českou plavební správou, která proběhne v příštím roce. Další možnou příčinou je provádění stavebních prací na rekultivovaném svahu hráze odkaliště. V roce 2019 proběhlo překrytí pláží v laguně č. 3. geotextilií a haldovým zásypem. Hladina volné vody je pouze necelý 1 metr pod maximální povolenou kótou 537,60 m n. m. a nad hladinou vody je pláž zakrytá geotextilií právě proti prášení.

#### **Měřicí bod R6 – větrací stanice**

Na měřícím bodu R6 – větrací stanice byla za sledované období srpen 2022 překročena vyšetřovací úroveň ukazatele EOAR ( $V\dot{U} = 63 \text{ Bq}/\text{m}^3$ , naměřená hodnota =  $75 \text{ Bq}/\text{m}^3$ ). Stacionární dozimetr na tomto měřícím bodě je umístěn nedaleko výduchu větrací stanice R6 a tak překročení VÚ nepochybně souvisí s jejím provozem. Vše bylo navíc umocněno neobvykle teplým a suchým počasím. V průběhu podzimních měsíců byl stávající monitoring okolí jámy R6 doplněn o měření okamžitých hodnot radonu. Naměřené hodnoty prokázali plnění monitorovacích úrovní.

#### **Monitorovací profil zemědělských plodin – křižovatka R IV – R I**

V rámci monitoringu zemědělských plodin byla ve vzorku odebraném 27. 7. 2022 překročena vyšetřovací úroveň hmotnostní aktivity  $^{226}\text{Ra}$  na profilu R IV – R I (pod křižovatkou,  $A_{m^{226}\text{Ra}} = 13 \text{ Bq}/\text{kg}$ ,  $V\dot{U} = 8 \text{ Bq}/\text{kg}$ ). Na základě tohoto zjištění bylo rozhodnuto o odebrání vzorku zeminy v místě sběru plodiny a změření dávkového příkonu záření gama a příkonu fotonového dávkového ekvivalentu. Naměřené hodnoty těchto ukazatelů nevykázaly žádné anomálie, další opatření nebyla prováděna.

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

#### **Zásahové úrovně**

V okolí činnosti o. z. GEAM nebyly v roce 2022 překročeny zásahové úrovně.

#### **Vyšetřovací úrovně**

V okolí činnosti o. z. GEAM nebyly v roce 2022 překročeny vyšetřovací úrovně.

## 7 OPTIMALIZACE RADIAČNÍ OCHRANY V OKOLÍ PRACOVIŠŤ

### 7.1 Ložisko Rožná

#### 7.1.1 Zhodnocení ozáření reprezentativní osoby

##### a) efektivní dávka ze zevního ozáření zářením gama

$$E_g = 0,7 \cdot S \cdot (\dot{H}_X - \dot{H}_{XP}) \cdot 2000 + 0,7 \cdot S \cdot (\dot{H}_X - \dot{H}_{XP}) \cdot 7000, \text{ kde}$$

$E_g$  ..... efektivní dávka ze zevního ozáření zářením gama ( $\mu\text{Sv}$ )

$\dot{H}_X$  ..... příkon fotonového dávkového ekvivalentu ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$ )

$\dot{H}_{XP}$  ..... příkon fotonového dávkového ekvivalentu - pozadí

$(\dot{H}_X - \dot{H}_{XP})$  .. hodnota rozdílu v závorce se stanovuje postupem popsáním 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 2022

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	$\dot{H}_x [\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}]$				
		1. čtvrtletí	2. čtvrtletí	3. čtvrtletí	4. čtvrtletí	Ø
31	Rodkov	0,110	0,128	0,131	0,131	0,125
32	Zlatkov	0,101	0,140	0,141	0,138	0,130
33	Dvořiště	0,110	0,141	0,136	0,146	0,133
43	Rožná	0,115	0,125	0,151	0,152	0,136
34	Dolní Rožínka	0,121	0,156	0,140	0,143	0,140
44	Milasín	0,120	0,144	0,151	0,135	0,138
42	pozadí - Rozsochy	0,086	0,105	0,096	0,107	0,099

#### 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  $\dot{H}_X - \dot{H}_{XP}$ ,
- 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 2022**

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	$E_g$ [ $\mu\text{Sv} \cdot \text{rok}^{-1}$ ]
31	Rodkov	50
32	Zlatkov	60
33	Dvořiště	66
43	Rožná	70
34	Dolní Rožínka	78
44	Milasín	74

**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 [ $\text{Bq} \cdot \text{m}^{-3}$ ] z měsíčních měření
$a_{EOAR,0}$ .....	hodnota pozadí EOAR v dané lokalitě [ $\text{Bq} \cdot \text{m}^{-3}$ ] 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 popsáním pod tab. č. 7-3
$k$ .....	koeficient přepočtu objemové aktivity radonu na úvazek efektivní dávky pro obyvatelstvo ( $k = 6 \text{ nSv} \cdot \text{h}^{-1} / \text{Bq} \cdot \text{m}^{-3}$ ) doba pobytu osob v prostředí ( $2000 \text{ h} \cdot \text{rok}^{-1}$ )

**Tabulka č. 7-3****Ekvivalentní objemová aktivita radonu v okolních obcích – rok 2022**

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	EOAR [ $\text{Bq} \cdot \text{m}^{-3}$ ]													
		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Ø	
31	Rodkov	5	5	6	6	8	8	8	7	9	12	10	9	8	
32	Zlatkov	5	5	5	5	6	5	5	5	5	6	6	6	5	
33	Dvořiště	7	12	21	11	17	17	20	26	18	30	24	13	18	
43	Rožná	10	11	20	15	27	25	22	43	19	28	23	9	21	
34	Dolní Rožínka	6	5	10	7	10	9	13	11	12	18	16	15	11	
44	Milasín	6	5	10	5	10	10	9	15	10	13	10	10	9	
42	pozadí - Rozsochy	5	8	11	8	12	9	13	13	12	18	16	13	12	

**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 na provozu Chemická úpravná, odval R I. Obec Rožná je navíc ovlivněna odvětráním podzemí provozu 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 krátkodobých produktů přeměny radonu – rok 2022

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	$E_{LE}$ [ $\mu\text{Sv} \cdot \text{rok}^{-1}$ ]
31	Rodkov	0
32	Zlatkov	0
33	Dvořiště	78
43	Rožná	118
34	Dolní Rožínka	3
44	Milasín	4

## 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 ( $20/3200 \text{ mSv} \cdot \text{Bq}^{-1}$ )

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

$A_{VAL,p}$  ..... objemová aktivita radionuklidů v ovzduší pozadí [ $\text{Bq} \cdot \text{m}^{-3}$ ] 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  $0,97 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$  pro dospělého jedince

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

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. 7-5

## Objemová aktivita směsi dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa ve vzduchu v okolních obcích – rok 2022

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	A <sub>VAL</sub> [mBq.m <sup>-3</sup> ]												
		1. čtvrtletí			2. čtvrtletí			3. čtvrtletí			4. čtvrtletí			Ø
31	Rodkov	< 0,2	0,25	1,47	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,24	0,31
32	Zlatkov	< 0,2	< 0,2	0,48	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,42	0,28	< 0,2	0,21	< 0,2	0,25
33	Dvořiště	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,32	0,46	0,23	0,26	< 0,2	< 0,2	0,24
36	Rožná	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,22	< 0,2	< 0,2	0,22	0,27	0,21	< 0,2	0,21
34	Dolní Rožínka	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,27	0,30	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,21
44	Milasín	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,36	0,37	0,24	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,23	0,23
42	pozadí-Rozsochy	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,26	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,32	0,23	< 0,2	0,22

## 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 2022

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	E <sub>AL</sub> [μSv.rok <sup>-1</sup> ]
31	Rodkov	9
32	Zlatkov	7
33	Dvořiště	6
43	Rožná	5
34	Dolní Rožínka	5
44	Milasín	6

## 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 reprezentativní osoba za rok, se stanovuje konzervativním odhadem – uvažuje se pouze přímá ingesce vody, což dostatečně nahrazuje 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]:  $U = 700 \text{ l.rok}^{-1}$   

$C_{V,U}$  ..... průměrná koncentrace  $U_{nat}$  ve vodě [ $\text{mg.l}^{-1}$ ]  

$C_{V,U}^P$  ..... přirozená (požadová) koncentrace  $U_{nat}$  ve vodě [ $\text{mg.l}^{-1}$ ]  

$h_{ing,U}$  ..... konverzní faktor pro přepočtení příjmu  $U_{nat}$  požitím na úvazek efektivní dávky pro referenční osobu [ $\text{Sv.mg}^{-1}$ ]:  $h_{ing,U} = 1,3 \cdot 10^{-6} \text{ Sv.mg}^{-1}$   

$A_{V,^{226}Ra}$  ..... průměrná objemová aktivita  $^{226}\text{Ra}$  ve vodě [ $\text{Bq.l}^{-1}$ ]  

$A_{V,^{226}Ra}^P$  ..... přirozená (požadová) objemová aktivita  $^{226}\text{Ra}$  ve vodě [ $\text{Bq.l}^{-1}$ ]  

$h_{ing,Ra}$  ..... konverzní faktor pro přepočtení příjmu  $^{226}\text{Ra}$  požitím na úvazek efektivní dávky pro referenční osobu [ $\text{Sv.Bq}^{-1}$ ]:  $h_{ing,Ra} = 2,8 \cdot 10^{-7} \text{ Sv.Bq}^{-1}$

Při výskytu hodnot koncentrace  $U_{nat}$  a objemové aktivity  $^{226}\text{Ra}$  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 SÚJB (0,002  $\text{mg.l}^{-1}$  pro  $U_{nat}$ ; 20  $\text{mBq.l}^{-1}$  pro  $^{226}\text{Ra}$ );
- 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 2022**

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	$C_{V,U}$ [ $\text{mg.l}^{-1}$ ]	$C_{V,U}^P$ [ $\text{mg.l}^{-1}$ ]	$A_{V,^{226}Ra}$ [ $\text{Bq.l}^{-1}$ ]	$A_{V,^{226}Ra}^P$ [ $\text{Bq.l}^{-1}$ ]	Odhad $E_{ing}$ . [ $\mu\text{Sv.rok}^{-1}$ ]
-	Dvořiště	0,014	<0,01	0,03	<0,03	3
-	Rožná	0,014	<0,01	0,03	<0,03	3

*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  $^{226}\text{Ra}$  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  $\text{mBq.l}^{-1}$  pro  $^{226}\text{Ra}$ ).*

**e) celková efektivní dávka**

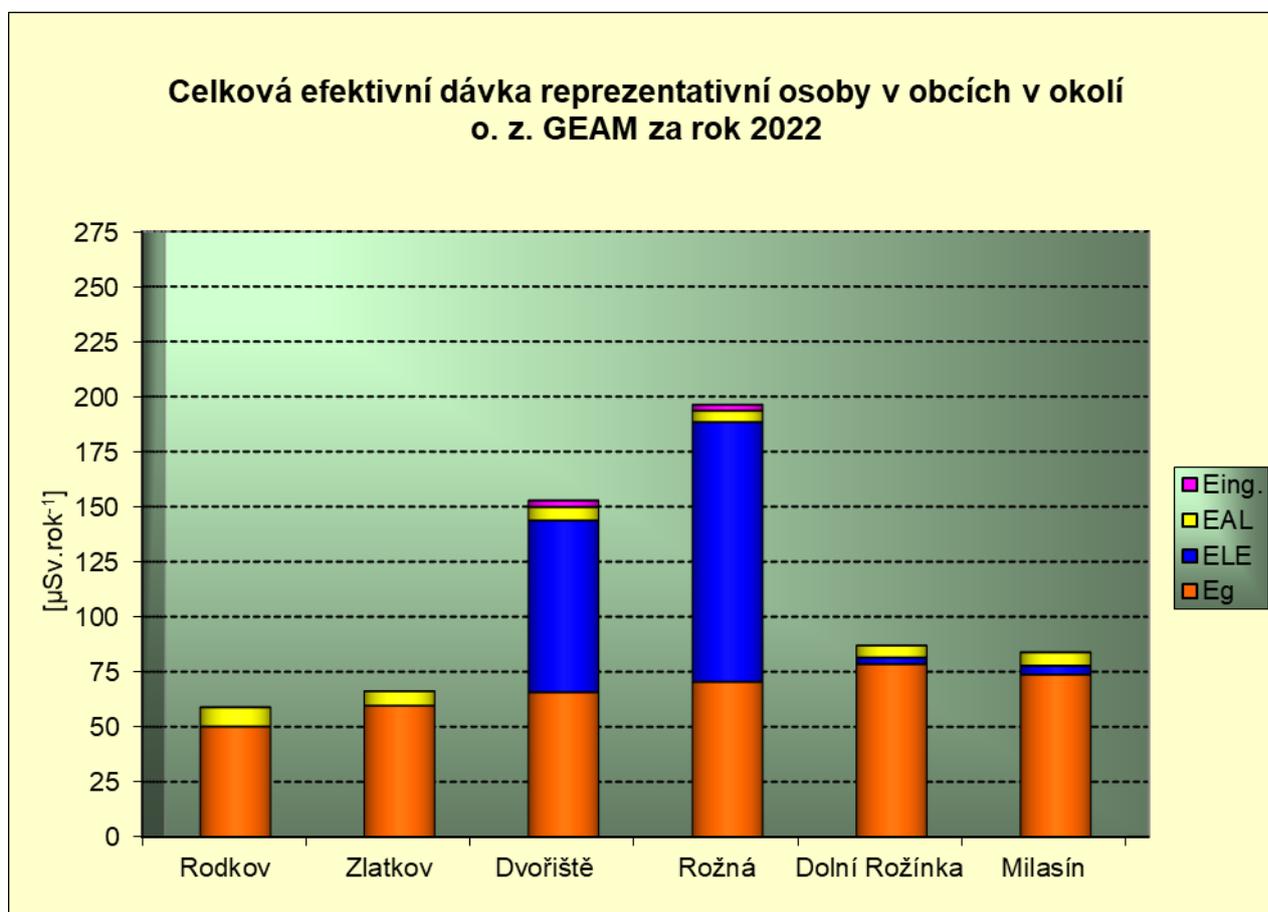
Celková efektivní dávka reprezentativní osoby je součtem příspěvků od jednotlivých zdrojů:

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

**Tabulka č. 7-8**

**Celková efektivní dávka (E) reprezentativní osoby a kolektivní efektivní dávka (E<sub>KOL</sub>) obyvatel v obcích v okolí o. z. – rok 2022**

Obec	E <sub>g</sub>	E <sub>LE</sub>	E <sub>AL</sub>	E <sub>ing</sub>	E	Počet obyvatel	E <sub>KOL</sub> [Sv.rok <sup>-1</sup> ]
	[μSv.rok <sup>-1</sup> ]						
Rodkov	50	0	9		59	95	0,0056
Zlatkov	60	0	7		66	128	0,0084
Dvořiště	66	78	6	3	153	28	0,0043
Rožná	70	118	5	3	197	529	0,1042
Dolní Rožínka	78	3	5		87	659	0,0573
Milasín	74	4	6		84	46	0,0039



## 7.1.2 Zhodnocení trendů

Tabulka č. 7-9

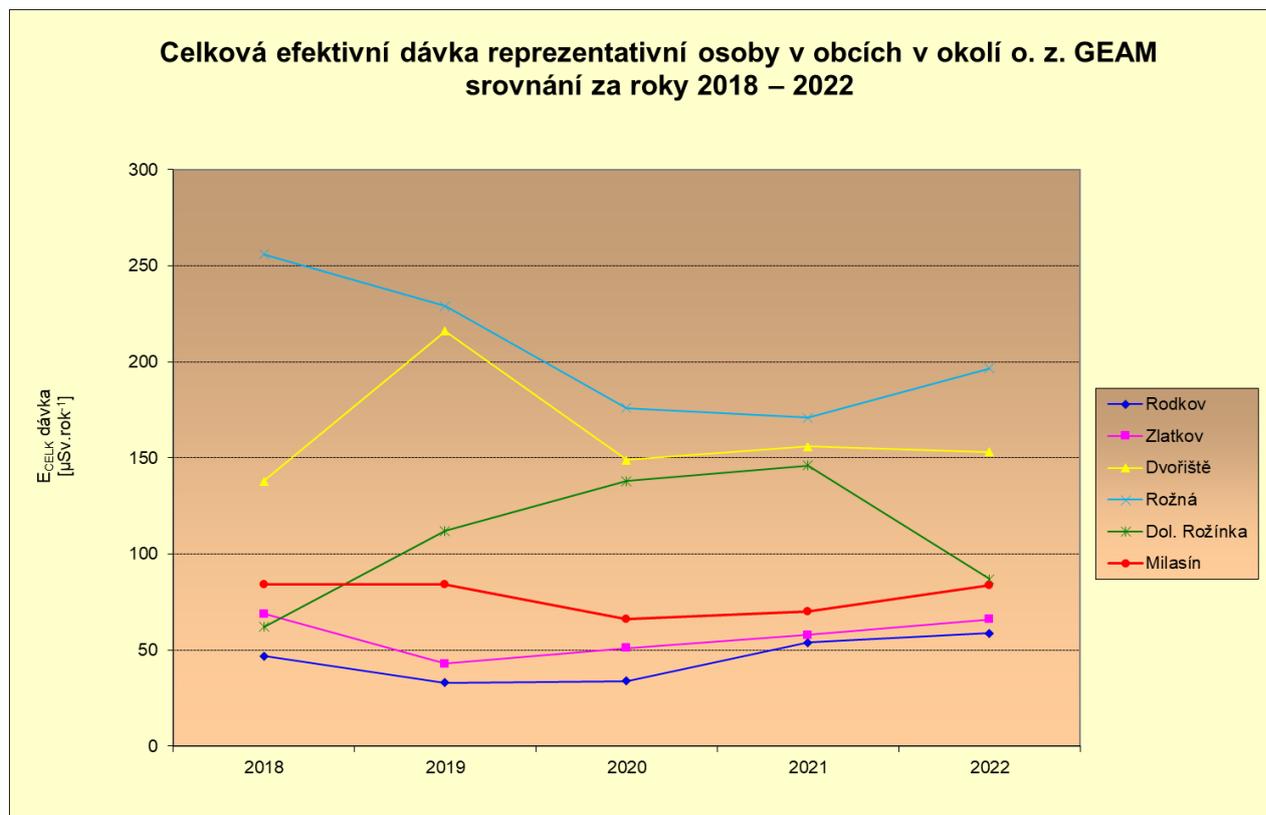
Vývoj celkové efektivní dávky reprezentativní osoby v obcích v okolí o. z.

Obec	E <sub>CELK</sub> [ $\mu\text{Sv.rok}^{-1}$ ]				
	2018	2019	2020	2021	2022
Rodkov	47	33	34	54	59
Zlatkov	69	43	51	58	66
Dvořiště	138	216	149	156	153
Rožná	256	229	176	171	197
Dol. Rožínka	62	112	138	146	87
Milasín	84	84	66	70	84

Komentář k výsledkům pětiletého expozičního období:

V obcích Rodkov, Zlatkov a Milasín je ustálený stav.

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, odval jámy R1 a blízkou výust' důlní vody do akumulací nádrže u dekontaminační stanice, která je rovněž zdrojem radonu. Obec Rožná je navíc ovlivněna větráním podzemí dolu Rožná I. V roce 2018 se střídavě větralo oběma větracími stanicemi R4 a R6. V roce 2019 až 2021 se převážně větralo větrací stanicí R4 a proto v obci Rožná došlo k mírnému poklesu a v obci Dolní Rožínka ke zvýšení příspěvku od Rn a produktů jeho přeměny. V obci Dvořiště došlo v roce 2019 ke zvýšení příspěvku od Rn a produktů jeho přeměny, tento výkyv byl pravděpodobně umocněn neobvykle teplým a suchým počasím.



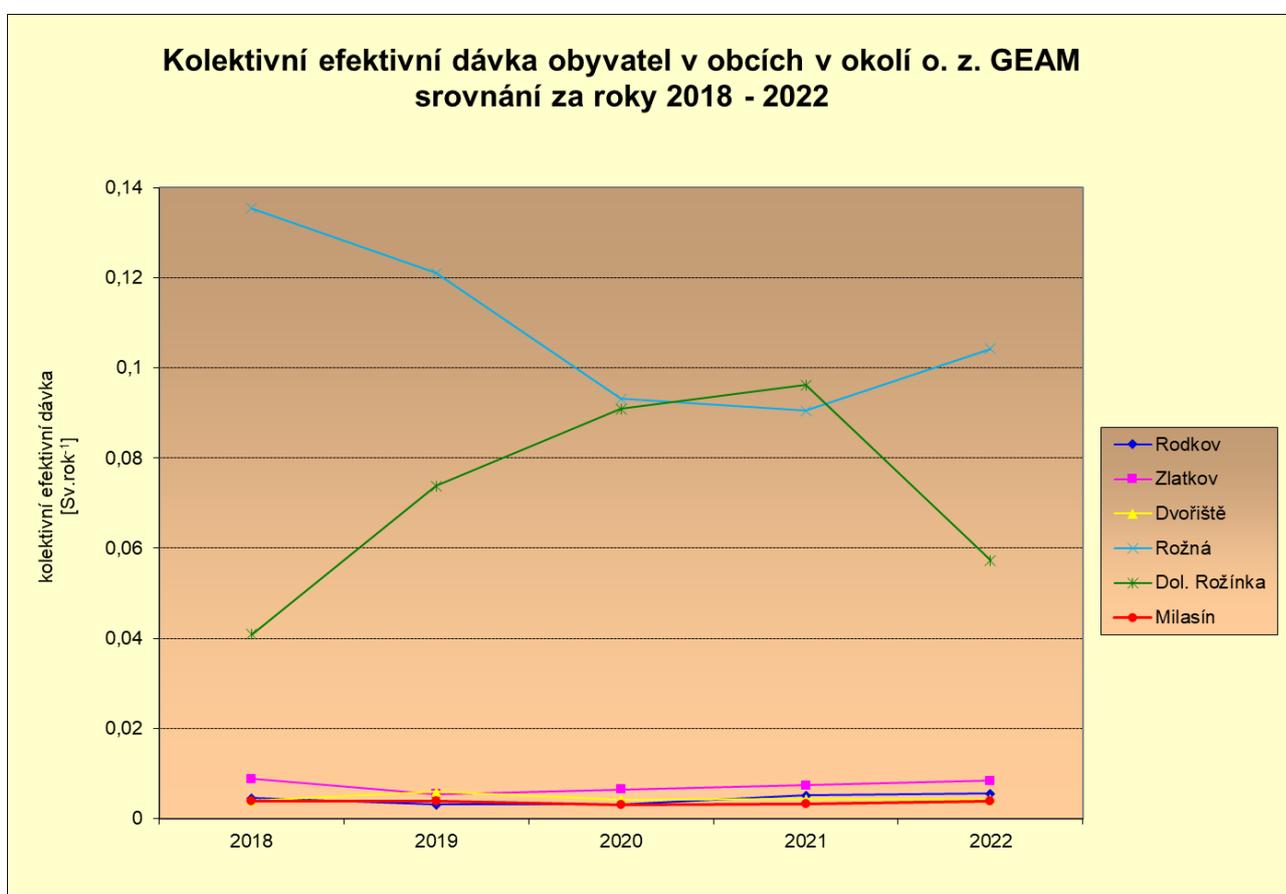
Tabulka č. 7-10

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

Obec	Rok	E <sub>KOL</sub> [Sv.rok <sup>-1</sup> ]				
		2018	2019	2020	2021	2022
Rodkov		0,0045	0,0031	0,0032	0,0051	0,0056
Zlatkov		0,0088	0,0055	0,0065	0,0074	0,0084
Dvořiště		0,0039	0,0060	0,0042	0,0044	0,0043
Rožná		0,1354	0,1211	0,0931	0,0905	0,1042
Dol. Rožínka		0,0409	0,0738	0,0909	0,0962	0,0573
Milasin		0,0039	0,0039	0,0030	0,0032	0,0039
Suma kolektivních efektivních dávek obyvatel obcí v okolí o. z. GEAM [Sv.rok <sup>-1</sup> ]		0,1974	0,2134	0,2009	0,2068	0,2068

## Komentář k tabulce:

Vývoj sumy kolektivních efektivních dávek obyvatel obcí v okolí ložiska Rožná odráží vývoj v obcích Rožná a Dolní Rožínka, které k sumě přispívají největším podílem.



### 7.1.3 Porovnání výsledků monitorování s hodnotami dle § 82 zákona č. 263/2016 Sb., ve znění pozdějších předpisů

## Rozvaha:

Na základě výsledků monitorování a provedeného výpočtu (viz tabulka č. 7-8) lze konstatovat, že celková efektivní dávka reprezentativní osoby v žádné ze sledovaných obcí v okolí ložiska Rožná v roce 2022 nepřekročila hodnotu dávkové optimalizační meze 250  $\mu$ Sv.

## 8 KONTROLA DODRŽOVÁNÍ POVOLENÝCH VÝPUSTÍ

### 8.1 Kontrola dodržování povolených výpustí do ovzduší

#### a) Výduch sušárny uranového koncentráту na provoze 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<sup>-1</sup>
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 CHÚ

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

Vyhodnocení výsledků monitorování výpustního profilu:

V roce 2022 sušárna nebyla v provozu.

#### 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<sup>-1</sup>.
2. Objemová aktivita směsi dlouhodobých zářičů alfa uran-radiové rozpadové řady ( $A_{v,al.}$ ) uvedená do ovzduší bude maximálně 7 000 MBq.rok<sup>-1</sup>.
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 <sup>-3</sup> )	0,001	0,01	0,01
EOAR (Bq.m <sup>-3</sup> )	0,1	20	33

Vyhodnocení výsledků monitorování profilu:

#### 1) Bilanční limit pro uvolněnou aktivitu radonu - maximálně 140 TBq.rok<sup>-1</sup>

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 2022**

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	EOAR [Bq.m <sup>-3</sup> ]													
		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Ø	
37	odkaliště K I	6	6	6	5	8	10	14	9	11	17	19	8	10	
31	pozadí - Rodkov	5	5	6	6	8	8	8	7	9	12	10	9	8	
39	odkaliště K II	6	7	7	6	10	9	11	16	21	15	20	12	12	
32	pozadí - Zlatkov	5	5	5	5	6	5	5	5	5	6	6	6	5	

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 odkaliště: 4,33 Bq.m<sup>-3</sup>

Přepoččet pro EOAR: 1 Bq.m<sup>-3</sup> odpovídá 9,461 μSv.rok<sup>-1</sup>

$$4,33 \text{ [Bq.m}^{-3}\text{]} \cdot 9,461 \text{ [}\mu\text{Sv.rok}^{-1}\text{]} = 41 \text{ }\mu\text{Sv.rok}^{-1}$$

Pro monitorovací bod na odkališti K I vyplývá z výše uvedené rozptylové studie (Tomášek, srpen 2000) dávka 55,41 μSv.rok<sup>-1</sup> při emisi radonu z odkaliště K I 7 272 MBq.h<sup>-1</sup>, což je 63,7 TBq.rok<sup>-1</sup>. Emisi radonu z odkaliště K I za rok 2022 pak zjistíme následovně:

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

$$41 \text{ }\mu\text{Sv.rok}^{-1} \dots\dots\dots X$$

Ekvivalentní obj. aktivita radonu uvolněná z odkaliště K I v roce 2022 je 47,1 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 4,7 TBq.rok<sup>-1</sup> 2022.

Uvolněná ekvivalentní objemová aktivita radonu z obou odkališť za rok 2022 byla 51,8 TBq, tj. 37 % povoleného množství.

## 2) Bilanční limit pro $A_{VAL}$ - maximálně 7 000 MBq.rok<sup>-1</sup>

Vstupy:

S - plocha odkaliště K I – 404 000 m<sup>2</sup>, odkaliště K II – 140 000 m<sup>2</sup>

v – pádová rychlost – 0,01 m.s<sup>-1</sup>

$A_{VAL}$  - roční průměr z měsíčních integrálních měření – pro odkaliště KI 0,001 Bq.m<sup>-3</sup>

– pro odkaliště KII 0,001 Bq.m<sup>-3</sup>

t – čas - rok

Výpočet:

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

Pro odkaliště K I:

$$A_{VAL} = 0,001 \cdot 0,01 \cdot 404000 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600$$

$$A_{VAL} = 127,4 \text{ MBq.rok}^{-1} \text{ 2022}$$

Pro odkaliště K II:

$$A_{VAL} = 0,001 \cdot 0,01 \cdot 140000 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600$$

$$A_{VAL} = 44,2 \text{ MBq.rok}^{-1} \text{ 2022}$$

Celkem za obě odkaliště byla v roce 2022 uvolněna aktivita dlouhodobých zářičů alfa uran-radiové přeměnové řady 171,6 MBq, tj. 2,5 % povoleného množství.

### 3) Monitorovací úrovně

K překročení vyšetřovací úrovně v roce 2022 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<sup>-1</sup> aktivity směsi dlouhodobých zářičů alfa uran-radiové přeměnové řady (2,5 % povoleného množství) a 51,8 TBq.rok<sup>-1</sup> ekvivalentní objemové aktivity radonu (37 % povoleného množství).

### c) Větrací stanice R6 a R4 – provoz 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<sup>-1</sup>.*
2. *Kontrola plnění limitu bude prováděna na základě výsledků měření OAR ve vzorcích vzdušiny odebrané z odběrného místa na výtlačku hlavního ventilátoru dolu.*

#### Tabulka č. 8-4

#### Monitoring výpusti – větrací stanice R6 a R4

OAR [kBq.m <sup>-3</sup> ]	Způsob monitorování	Frekvence	Referenční úrovně [kBq.m <sup>-3</sup> ]	
			záznamová	vyšetřovací
Výtlač ventilátoru R6	odběr vzdušiny s následným stanovením OAR	4 x ročně	1	140
Výtlač ventilátoru R4		1 x ročně	1	200

#### Vyhodnocení výsledků monitorování výpustního profilu:

##### 1) Bilanční limit pro souhrnnou aktivitu radonu uvedou do ovzduší – maximálně 680 TBq.rok<sup>-1</sup>

Pro výpočet použijeme roční průměr ze čtvrtletních měření OAR ve vzdušnině odebrané z výtlačku ventilátoru větrací stanice R6 a roční průměr ze tří měření OAR ve vzdušnině odebrané z výtlačku ventilátoru větrací stanice R4:

Průměrná hodnota OAR ve vzdušnině větrací stanice R6: 106,48 kBq.m<sup>-3</sup>

Průměrná hodnota OAR ve vzdušnině větrací stanice R4: 25,3 kBq.m<sup>-3</sup>

Uvažovaný průměrný výkon ventilátoru větrací stanice R6: 180 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>

Uvažovaný průměrný výkon ventilátoru větrací stanice R4: 185 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>

Doba provozu větrací stanice R6 v roce 2022: 4 562 hodin

Doba provozu větrací stanice R4 v roce 2022: 1 429 hodin

Souhrnná aktivita radonu uvedená do ovzduší větrací stanicí R6:

$$106,48 \times 180 \times 3\,600 \times 4\,562 = 314,8 \text{ TBq}$$

Souhrnná aktivita radonu uvedená do ovzduší větrací stanicí R4:

$$25,3 \times 185 \times 3\,600 \times 1\,429 = 24,1 \text{ TBq}$$

Souhrnná aktivita radonu uvedená do ovzduší (životního prostředí) v roce 2022 větráním dolu Rožná I:

$$314,8 + 24,1 = 338,9 \text{ TBq, tj. 49,8 \% limitu}$$

##### 2) Monitorovací úrovně

K překročení vyšetřovací úrovně v roce 2022 nedošlo.

**Závěr:** Souhrnná aktivita radonu vypuštěná ve výdušných větrech hlavní větrací stanice R6 a záložní větrací stanice R4 provozu Rožná I do ovzduší v roce 2022 činila 338,9 TBq, což je 49,8 % 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 R1 bylo v roce 2022 vypuštěno do povrchových vod toku Nedvědička 203 034 m<sup>3</sup> vyčištěných důlních vod, což představuje průměrně 6,44 l.s<sup>-1</sup>, z ČVAK bylo v roce 2022 vypuštěno do povrchových vod toku Nedvědička 88 188 m<sup>3</sup> vyčištěných odpadních vod, což představuje průměrně 2,80 l.s<sup>-1</sup> a z ČKV bylo v roce 2022 vypuštěno do povrchových vod toku Nedvědičky 101 226 m<sup>3</sup> vyčištěných odkalištních vod, což představuje průměrně 3,21 l.s<sup>-1</sup>. Celkově bylo z těchto třech výpustných profilů vypuštěno 392 448 m<sup>3</sup> vyčištěných vod, což je v průměru 12,45 l.s<sup>-1</sup>. Minimální 355 – denní průtok v toku Nedvědička před výústním objektem výpustných profilů je 37 l.s<sup>-1</sup> a průměrný roční průtok v tomto recipientu je 242 l.s<sup>-1</sup>. Úhrn srážek za rok 2022 byl v této oblasti 662,4 mm.

Pro vyhodnocení podmínky rozhodnutí SÚJB byly pro rok 2022 použity průměrné hodnoty ze šesti po sobě následujících měření obou radionuklidů na monitorovacím profilu 3, které dají nejméně příznivý výsledek v níže uvedené nerovnosti:

**Tabulka č. 8-5**  
**Hodnoty pro výpočet nerovnosti – profil 3**

Ukazatel	Průměrná hodnota (4. 5. 2022 – 25. 7. 2022)
C <sub>V,U</sub> (mg.l <sup>-1</sup> )	0,085
A <sub>V,226Ra</sub> (Bq.l <sup>-1</sup> )	0,030

Výpočet plnění uložené nerovnosti:

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

$$\frac{0,085}{0,506} + \frac{0,030}{2,332} < 1$$

$$0,168 + 0,013 < 1$$

$$\underline{0,181 < 1}$$

Voda na monitorovacím profilu 3 ústí do toku Nedvědička vyhovovala v roce 2022 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) Výpusť z dekontaminační stanice Bukov

Z DS Bukov bylo v roce 2022 vypuštěno do povrchových vod toku Bukovský potok 263 258 m<sup>3</sup> vyčištěných důlních vod, což představuje průměrně 8,35 l.s<sup>-1</sup>. Minimální 355 – denní průtok v toku Bukovský potok před výpustním profilem a průměrný roční průtok v tomto recipientu neuvádíme, protože po většinu roku jsou vypouštěné důlní vody jeho počátečním zdrojem. Úhrn srážek za rok 2022 byl v této oblasti 662,4 mm.

Pro vyhodnocení podmínky rozhodnutí SÚJB byly pro rok 2022 použity průměrné hodnoty z šesti po sobě následujících měření obou radionuklidů, které dají nejméně příznivý výsledek v níže uvedené nerovnosti:

**Tabulka č. 8-6**  
**Hodnoty pro výpočet nerovnosti – DS Bukov**

Ukazatel	Průměrná hodnota (2 11. 2022 – 31. 12. 2022)
C <sub>V,U</sub> (mg.l <sup>-1</sup> )	0,010
A <sub>V,226Ra</sub> (Bq.l <sup>-1</sup> )	0,067

Výpočet plnění uložené nerovnosti:

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

$$\frac{0,010}{0,220} + \frac{0,067}{1,020} < 1$$

$$0,045 + 0,066 < 1$$

$$\underline{0,111 < 1}$$

Vyčištěná důlní voda z dekontaminační stanice Bukov vyhovovala v roce 2022 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 2022 vypuštěno do povrchových vod toku Hadůvka 178 288 m<sup>3</sup> vyčištěných důlních vod, což představuje průměrně 5,65 l.s<sup>-1</sup>. Minimální 355 – denní průtok v toku Hadůvka před výpustným profilem je 2,5 l.s<sup>-1</sup> a průměrný roční průtok v tomto recipientu je 17 l.s<sup>-1</sup>. Pro vyhodnocení podmínky rozhodnutí SÚJB byly pro rok 2022 použity průměrné hodnoty z šesti po sobě následujících měření obou radionuklidů, které dají nejméně příznivý výsledek v níže uvedené nerovnosti:

#### Tabulka č. 8-7

#### Hodnoty pro výpočet nerovnosti – ČDV Olší-Drahonín

Ukazatel	Průměrná hodnota (13. 6. 2022 – 24. 7. 2022)
C <sub>V,U</sub> (mg.l <sup>-1</sup> )	0,012
A <sub>V,226Ra</sub> (Bq.l <sup>-1</sup> )	0,030

Výpočet plnění uložené nerovnosti:

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

$$\frac{0,012}{0,345} + \frac{0,030}{1,598} < 1$$

$$0,036 + 0,019 < 1$$

$$\underline{0,055 < 1}$$

Vyčištěná důlní voda z čistírny důlních vod Olší-Drahonín vyhovovala v roce 2022 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 2022 vypuštěno do povrchových vod toku Kurvice 59 846 m<sup>3</sup> vyčištěných důlních vod, což představuje průměrně 1,90 l.s<sup>-1</sup>. Minimální 355 – denní průtok v toku Kurvice před výpustným profilem je 0,3 l.s<sup>-1</sup> a průměrný roční průtok v tomto recipientu je 9 l.s<sup>-1</sup>. Úhrn srážek na lokalitě za rok 2022 byl 532,1 mm.

Pro vyhodnocení podmínky rozhodnutí SÚJB byly pro rok 2022 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 – ČDV Licoměřice**

Ukazatel	Průměrná hodnota (6. 10. 2022 – 13. 12. 2022)
$C_{V,U}$ (mg.l <sup>-1</sup> )	0,052
$A_{V,226Ra}$ (Bq.l <sup>-1</sup> )	0,037

Výpočet plnění uložené nerovnosti:

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

$$\frac{0,052}{0,381} + \frac{0,037}{1,750} < 1$$

$$0,137 + 0,021 < 1$$

$$\underline{0,158} < 1$$

Vyčištěná důlní voda z čistírny důlních vod Licoměřice vyhovovala v roce 2022 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 2021 vypuštěno do povrchových vod toku Jasinka 96 383 m<sup>3</sup> vyčištěných důlních vod, což představuje průměrně 3,06 l.s<sup>-1</sup>. Minimální 355 – denní průtok v toku Jasinka před výpustním profilem je 6,0 l.s<sup>-1</sup> a průměrný roční průtok v tomto recipientu je 82 l.s<sup>-1</sup>.

Pro vyhodnocení podmínky rozhodnutí SÚJB byly pro rok 2022 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 Pucov**

Ukazatel	Průměrná hodnota (10. 2. 2022 – 28. 4. 2022)
$C_{V,U}$ (mg.l <sup>-1</sup> )	0,117
$A_{V,226Ra}$ (Bq.l <sup>-1</sup> )	0,082

Výpočet plnění uložené nerovnosti:

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

$$\frac{0,117}{0,595} + \frac{0,082}{2,742} < 1$$

$$0,197 + 0,030 < 1$$

$$\underline{0,227} < 1$$

Vyčištěná důlní voda z čistírny důlních vod Pucov vyhovovala v roce 2022 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 2022 vyteklo do povrchových vod toku Slavkovický potok 142 476 m<sup>3</sup> důlních vod, což představuje průměrně 4,52 l.s<sup>-1</sup>. Minimální 355 – denní průtok v toku Slavkovický potok před výpustním profilem je 5,7 l.s<sup>-1</sup> a průměrný roční průtok v tomto recipientu je 48,6 l.s<sup>-1</sup>.

Pro vyhodnocení podmínky rozhodnutí SÚJB byly pro rok 2022 použity průměrné hodnoty

ze čtyřech po sobě následujících měření obou radionuklidů, které byly dosazeny do níže uvedené nerovnosti (důlní vody jsou monitorovány 4 x ročně):

#### Tabulka č. 8-10

##### Hodnoty pro výpočet nerovnosti – Slavkovice - Petrovice

Ukazatel	Průměrná hodnota (5. 1. 2022 – 17. 10. 2022)
$C_{V,U}$ (mg.l <sup>-1</sup> )	0,052
$A_{V,226Ra}$ (Bq.l <sup>-1</sup> )	0,093

Výpočet plnění uložené nerovnosti:

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

$$\frac{0,052}{0,51} + \frac{0,093}{2,35} < 1$$

$$0,102 + 0,040 < 1$$

$$\underline{0,142 < 1}$$

Důlní voda z bývalého ložiska Slavkovice - Petrovice vyhovovala v roce 2022 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 2022 vypuštěno přes čistící zařízení do povrchových vod toku Rožínka 1 808 m<sup>3</sup> vyčištěných odpadních vod, což představuje průměrně 0,057 l.s<sup>-1</sup>. Minimální 355 – denní průtok v toku Rožínka před výpustním profilem je 2,5 l.s<sup>-1</sup> a průměrný roční průtok v tomto recipientu je 37,8 l.s<sup>-1</sup>.

Pro vyhodnocení podmínky rozhodnutí SÚJB byly pro rok 2022 použity průměrné hodnoty ze čtyřech po sobě následujících měření obou radionuklidů, které byly dosazeny do níže uvedené nerovnosti (odpadní vody jsou monitorovány 4 x ročně):

#### Tabulka č. 8-11

##### Hodnoty pro výpočet nerovnosti – parkoviště SD

Ukazatel	Průměrná hodnota (25. 1. 2022 – 29. 11. 2022)
$C_{V,U}$ (mg.l <sup>-1</sup> )	0,020
$A_{V,226Ra}$ (Bq.l <sup>-1</sup> )	0,030

Výpočet plnění uložené nerovnosti:

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

$$\frac{0,020}{3,00} + \frac{0,030}{15,00} < 1$$

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

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

Vyčištěná odpadní voda z parkoviště SD a opravy pneumatik vyhovovala v roce 2022 podmínce uložené rozhodnutím SÚJB č.j. SÚJB/RCKA/15936/2015 ze dne 19. 8. 2015.

**h) Bilance vypuštěných radionuklidů****Tabulka č. 8-12****Roční množství vypuštěných radionuklidů**

Zařízení	Ukazatel	Rok				
		2018	2019	2020	2021	2022
DS R1	U [kg.rok <sup>-1</sup> ]	48,1	38,7	51,9	21,9	9,1
	Ra [MBq.rok <sup>-1</sup> ]	31,5	62,5	38,5	16,5	6,5
DS Bukov	U [kg.rok <sup>-1</sup> ]	4,1	4,6	3,7	3,5	2,6
	Ra [MBq.rok <sup>-1</sup> ]	12,2	10,7	9,6	11,7	13,4
Čistírna vod aktivní kanalizace	U [kg.rok <sup>-1</sup> ]	6,6	7,2	10,0	9,7	11,0
	Ra [MBq.rok <sup>-1</sup> ]	3,1	3,7	3,4	3,0	2,7
	Po [MBq.rok <sup>-1</sup> ]	3,9	3,8	3,8	4,0	3,7
Čistírna odkalištních vod	U [kg.rok <sup>-1</sup> ]	1,6	1,4	1,1	1,0	1,0
	Ra [MBq.rok <sup>-1</sup> ]	4,8	4,2	3,4	3,0	3,0
ČDV Olší-Drahonín	U [kg.rok <sup>-1</sup> ]	1,8	1,4	2,1	3,4	1,8
	Ra [MBq.rok <sup>-1</sup> ]	3,9	6,2	6,0	8,4	5,4
ČDV Pucov	U [kg.rok <sup>-1</sup> ]	8,7	8,0	8,1	13,3	10,6
	Ra [MBq.rok <sup>-1</sup> ]	5,0	6,1	7,7	8,9	8,1
ČDV Licoměřice	U [kg.rok <sup>-1</sup> ]	2,2	2,9	6,2	5,5	2,7
	Ra [MBq.rok <sup>-1</sup> ]	1,2	1,8	3,2	3,7	2,2
Slavkovice – Petrovice	U [kg.rok <sup>-1</sup> ]	7,1	9,1	8,7	9,2	7,4
	Ra [MBq.rok <sup>-1</sup> ]	13,9	19,9	19,2	12,6	13,3
Parkoviště ZDM a opravna pneu	U [kg.rok <sup>-1</sup> ]	0,03	0,05	0,07	0,05	0,04
	Ra [MBq.rok <sup>-1</sup> ]	0,04	0,06	0,07	0,05	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 a odpadních vod. Na DS Bukov a na lokalitě Slavkovice – Petrovice také s mírnou rozkolísaností objemových aktivit <sup>226</sup>Ra ve vypouštěných důlních vodách. Objemy vypouštěných důlních i odpadních vod na většině lokalit v roce 2022 ve srovnání s rokem 2021 poklesly. Nejvýznamněji pak na DS R1, kde bylo v roce 2021 vypuštěno 485 235 m<sup>3</sup> důlních vod a v roce 2022 to bylo 203 034 m<sup>3</sup>. Snížení objemu vypouštěných důlních vod souvisí se zatápním dolu Rožná po 13. patro.

**j) Monitoring říčních sedimentů**

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

**Tabulka č. 8-13**  
**Monitoring říčních sedimentů**

Lokalita	Profil	Datum odběru	Ukazatel	
			$A_{M,238U}$ [Bq.kg <sup>-1</sup> ]	$A_{M,226Ra}$ [Bq.kg <sup>-1</sup> ]
Olší - Drahonín	Hadůvka nad haldou Drahonín (HAD - 3)	23.06.2022	464	201
	Hadůvka 150 pod ČDV Olší – Drahonín (HAD - 4)	23.06.2022	361	402
	Hadůvka ústí do Loučky (HAD - 9)	23.06.2022	418	175
Licoměřice	Tok Kurvice, profil Tuhov (KUR - 2)	27.06.2022	654	284
	Tok Kurvice, ústí do toku Doubrava (KUR - 3)	27.06.2022	88	48
Pucov	Tok Jasinka pod výústí dekontaminovaných důlních vod (JAS - 2)	29.06.2022	216	111
	V polovině toku Jasinky mezi výpustí a ústím (JAS - mezi)	29.06.2022	217	95
	Tok Jasinka v obci Naloučany (JAS - 3)	29.06.2022	207	128
Rožná – tok Nedvědička	Tok Nedvědičky pod CHÚ (ZACH)	23.06.2022	146	107
	Nedvědička, profil pod přítokem z DS R I (5)	23.06.2022	159	95
	Tok Nedvědičky profil Rožná (NERO)	23.06.2022	153	123
Rožná – Bukovský potok	BUPO - HVP	23.06.2022	164	142
	BUPO – 200 m POD	23.06.2022	88	160
Slavkovice	Sedimenty z profilu SLA - 2 ze Slavkovického potoka	28.06.2022	195	166
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  $^{238}\text{U}$  1500 Bq.kg<sup>-1</sup>, protože se na uvedených profilech dlouhodobě vyskytují zvýšené hodnoty hmotnostní aktivity  $^{238}\text{U}$ .

**Komentář k tabulce:**

Situace na všech sledovaných lokalitách je poměrně stabilní a nedochází k významnému zhoršování kvality dnových sedimentů sledovaných toků v čase. V roce 2022 byla v jednom případě překročena vyšetřovací úroveň hmotnostní aktivity  $^{238}\text{U}$ .

Na monitorovacím profilu KUR-2 (tok Kurvice v obci Tuhov na lokalitě Licoměřice) byla ve vzorku z 27. 6. 2022 překročena vyšetřovací úroveň hmotnostní aktivity  $^{238}\text{U}$  ( $VÚ = 600 \text{ Bq/kg}$ , naměřená hodnota = 654 Bq/kg). Příčina překročení nebyla zjištěna, na následném monitorovacím profilu toku Kurvice vyšetřovací úroveň překročena nebyla. Přijatým opatřením bylo následné odebrání vzorku dnového sedimentu na profilu KUR-2 toku Kurvice. V následném vzorku, který byl odebrán 20. 10. 2022, vyšetřovací úroveň překročena nebyla, proto nebyla přijata další opatření.

**k) Monitoring kalů**

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

**Tabulka č. 8-14**  
**Monitoring kalů**

Lokalita	Profil	Datum odběru	Ukazatel	
			A <sub>M,238U</sub> [Bq.kg <sup>-1</sup> ]	A <sub>M,226Ra</sub> [Bq.kg <sup>-1</sup> ]
LICOMĚŘICE	Kal z technologie čištění vod Licoměřice (KAL-ČDV-LIC)	27.06.2022	1287	655
BĚŠTVINA	Kal z technologie čištění vod Běštšina (KAL-ČDV-BĚS)	27.06.2022	392	13
PUCOV	Kal z technologie čištění vod Pucov (KAL-ČDV-PUC)	29.06.2022	2666	33023
OSLAVANY	Kal z technologie čištění vod Oslavany (KAL-ČDV-OSL)	29.06.2022	196	168
ZLATÉ HORY	Kal z technologie čištění vod Zlaté Hory (KAL-ČDV-ZH)	27.06.2022	232	27

*Komentář k tabulce:*

*Situace na všech sledovaných lokalitách je dlouhodobě stabilní. Monitorovací úrovně sledovaných ukazatelů nejsou pro kaly vznikající v technologiích čištění vod stanoveny. Kaly jsou s výjimkou ČDV Oslavany ukládány do odkaliště K I na ložisku Rožná. Kaly z ČDV Oslavany jsou odváženy oprávněnou firmou, která je dále využívá.*

### 8.3 Kontrola dodržování ostatních povolení k uvolňování radioaktivní látky z pracoviště

#### a) Uvolňování radioaktivní látky z pracoviště odpařovací stanice provozu Chemická úpravna odštěpného závodu GEAM Dolní Rožinka formou prodeje krystalického síranu sodného

V roce 2022 bylo z provozu Chemická úpravna prodáno 610 t síranu sodného.

Pro vyhodnocení podmínky rozhodnutí SÚJB č.j. SÚJB/RCKA/6788/2018 ze dne 26. 4. 2018 byly pro rok 2022 použity hodnoty z měření hmotnostních aktivit jednotlivých přírodních radionuklidů  $^{238}\text{U}$  a  $^{226}\text{Ra}$ , které dají nejméně příznivý výsledek v níže uvedené nerovnosti:

#### Tabulka č. 8-15

#### Hodnoty pro výpočet limitní nerovnosti – síran sodný

Ukazatel	vzorek ze dne 15. 12. 2022
$A_{M,U}$ (Bq.kg <sup>-1</sup> )	43
$A_{M,^{226}\text{Ra}}$ (Bq.kg <sup>-1</sup> )	< 3

Výpočet plnění uložené nerovnosti:

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

$$\frac{43}{300} + \frac{3}{300} < 1$$

$$0,14 + 0,010 < 1$$

$$\underline{0,15} < 1$$

Síran sodný produkovaný na provozu Chemická úpravna vyhovoval v roce 2022 podmínce uložené rozhodnutím SÚJB, které bylo vydáno pod č.j. SÚJB/RCKA/6788/2018 dne 26. 4. 2018.

#### b) Uvolňování radioaktivní látky z pracoviště formou prodeje vodného roztoku síranu amonného z provozu Chemická úpravna odštěpného závodu GEAM Dolní Rožinka

V roce 2022 nebyl z provozu Chemická úpravna prodán vodný roztok síranu amonného.

#### c) Uvolňování radioaktivní látky z pracovišť odštěpného závodu GEAM, a to pevných látek a předmětů obsahujících radionuklidy, nebo které jsou jimi kontaminované

V roce 2022 bylo z odštěpného závodu GEAM uvolněno do životního prostředí formou prodeje, za podmínek stanovených v rozhodnutí SÚJB/RCKA/8310/2019 ze dne 30. 4. 2019, celkem 42 t kovového šrotu. Všechny uvolňovaný materiál byl před uvolněním proměřen dozimetrickou službou, která vyhotovila příslušné protokoly o měření a na jejich základě, byl uvolňován.

## ZÁVĚR

Program monitorování byl naplněn, byly dodrženy stanovené frekvence měření.

V průběhu roku byl dozimetricky zajišťován monitoring pracovišť a monitoring osob u řady akcí v rámci tzv. „Ohlášení činnosti“ tj. přechodných pracovišť. V roce 2022 bylo podáno celkem 51 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 po celý rok 2022 práce prováděné v rámci akce Sanace odkaliště K I. Byly realizovány stavební a zemní práce, montážní práce, přetvarování tělesa odkaliště, pokládka izolačního souvrství a následné navezení rekultivační vrstvy. Byla provedena přeložka provozních inženýrských sítí – betonování, výkopové práce a pokládka kabelů.

Proběhla akce temperace objektů (odpařovací stanice, objekt kotelny a objekt pomocných provozů), která umožňuje odstavit plynovou kotelnu i v zimním období a tím šetřit energie.

Na provozu Chemická úpravna probíhala v roce 2022 jako hlavní činnost čištění odkalištních vod.

Pokračovala stavba nové rozvodny elektrické energie provozu Chemická úpravna, která je podmínkou úplné demolice objektů hlavní výroby.

Na provozu Rožná I byla provedena na šachetní budově jámy B1 montáž zařízení na ohřev větrů a požární nádrže, a jáma B1 je tak celoročně provozována jako vtažná.

V rámci rekonfigurace dolu (změna odvodnění dolu) byla provedena montáž jeřábové dráhy a zvedacího zařízení a nové čerpací místo v jámě R7S.

Zaměstnanci referátu chemických laboratoří SZLAB prováděli pravidelné odběry a analýzy v rámci programu monitorování výpustí a okolí. Provozní laboratoř prováděla analýzy pro potřeby provozu Chemická úpravna při čištění vod. V průběhu roku 2022 byly dále provedeny analýzy tří partií chemického koncentráту uranu, dodané o. z. TÚU.

Referát dozimetrie zajišťoval během roku monitoring při přepravě ionexu z úpraven vod Horní Kalná, Třebostice a Přišimasy. Během roku bylo realizováno dohledání a likvidace radioaktivního materiálu ze záchyty v Horním Dvořišti.

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

V roce 2022 o. z. GEAM prováděl monitoring 9 výpustí vod s platným povolením SÚJB k uvolňování radioaktivní látky z pracoviště a 3 výpustě do ovzduší. V rámci monitorování výpustí nedošlo k překročení vyšetřovací ani zásahové úrovně. V okolí činnosti o. z. GEAM byla v roce 2022 na monitorovacích profilech vod v jednom případě překročena vyšetřovací úroveň, která je popsána v kap. 6.1.1. a na monitorovacích profilech ovzduší ve třech případech překročena vyšetřovací úroveň, která je popsána v kap. 6.1.2.

Celková efektivní dávka reprezentativní osoby v žádné ze sledovaných obcí v okolí ložiska Rožná v roce 2022 nepřekročila hodnotu dávkové optimalizační meze 250  $\mu$ Sv.

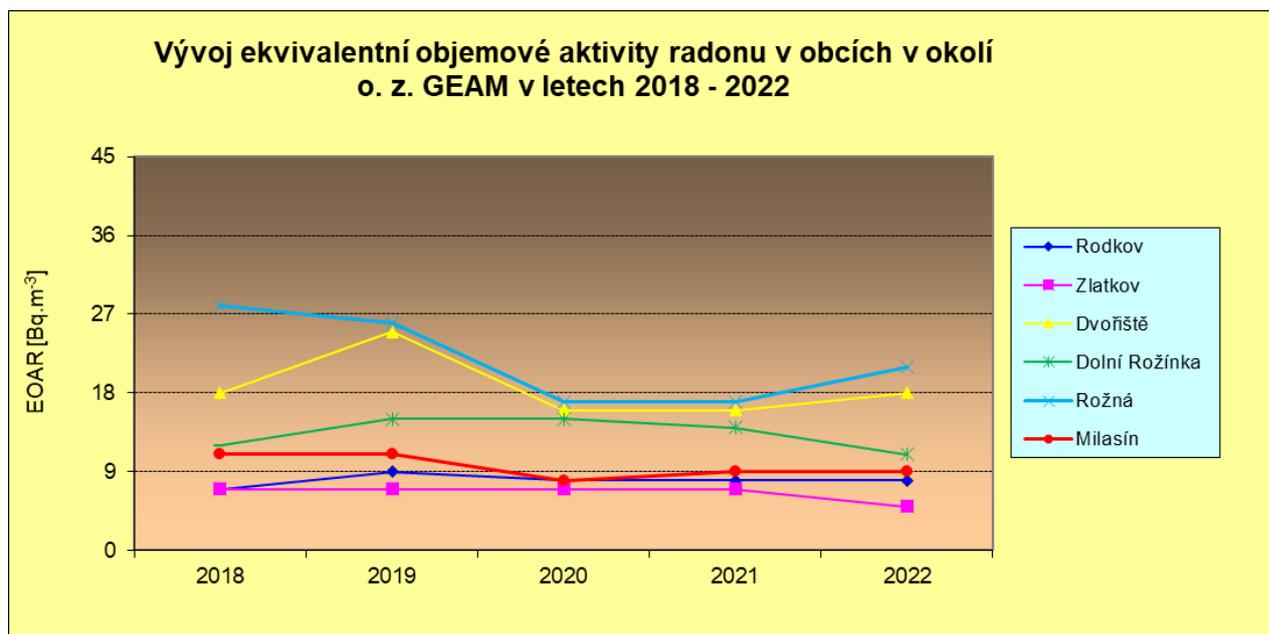
Veškeré výsledky získané při monitorování výpustí a okolí jsou uvedeny ve zprávě „Vyhodnocení vlivu činnosti odštěpného závodu GEAM Dolní Rožinka na životní prostředí v roce 2022“ (Z-01-SPP-GEAM-09-01-04).

## PŘÍLOHY

## Tabulka č. P-1

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

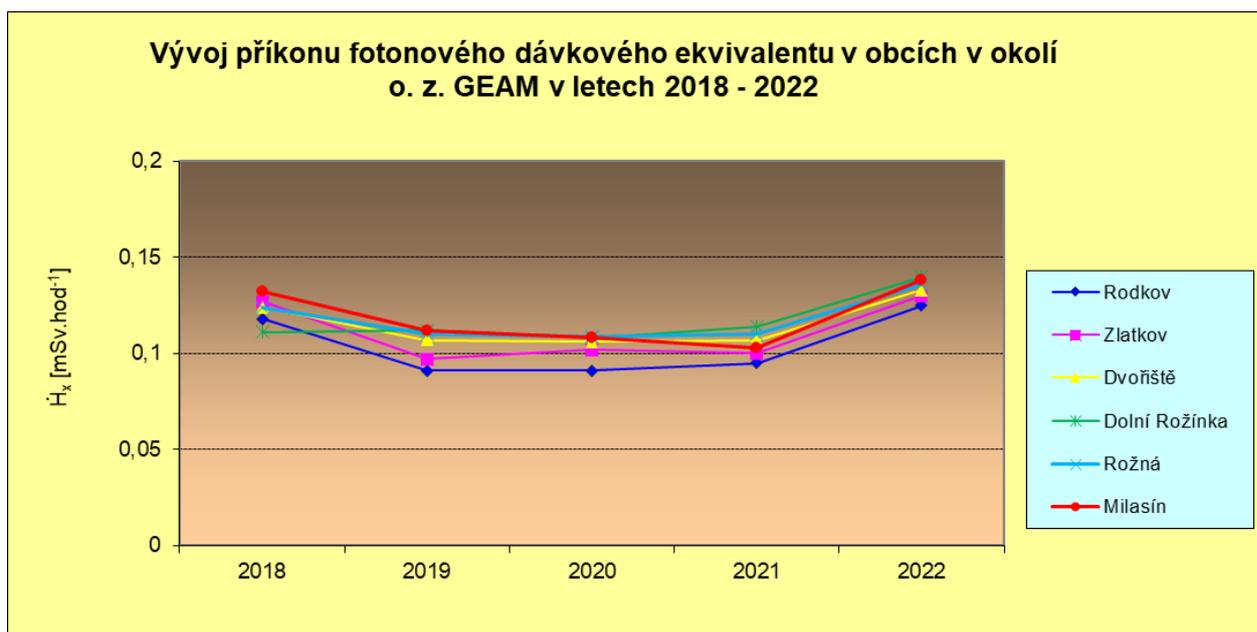
Obec	EOAR [Bq.m <sup>-3</sup> ]					
	Rok	2018	2019	2020	2021	2022
Rodkov		7	9	8	8	8
Zlatkov		7	7	7	7	5
Dvořiště		18	25	16	16	18
Dol. Rožínka		12	15	15	14	11
Rožná		28	26	17	17	21
Milasín		11	11	8	9	9
Vyšetř. úroveň						45



## Tabulka č. P-2

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

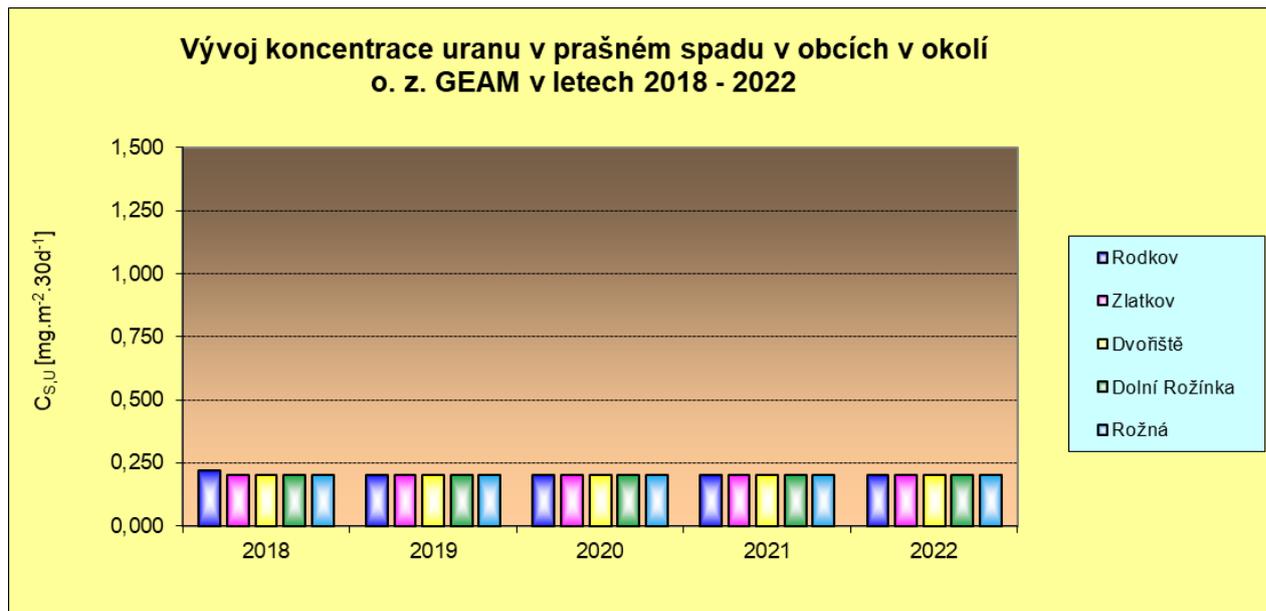
Obec	$\dot{H}_x$ [ $\mu\text{Sv}\cdot\text{hod}^{-1}$ ]					
	Rok	2018	2019	2020	2021	2022
Rodkov		0,118	0,091	0,091	0,095	0,125
Zlatkov		0,127	0,097	0,102	0,100	0,130
Dvořiště		0,124	0,107	0,106	0,107	0,133
Dol. Rožínka		0,111	0,112	0,108	0,114	0,140
Rožná		0,124	0,110	0,109	0,110	0,136
Milasín		0,132	0,112	0,108	0,103	0,138
Vyšetř. úroveň		0,700				



Tabulka č. P-3

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

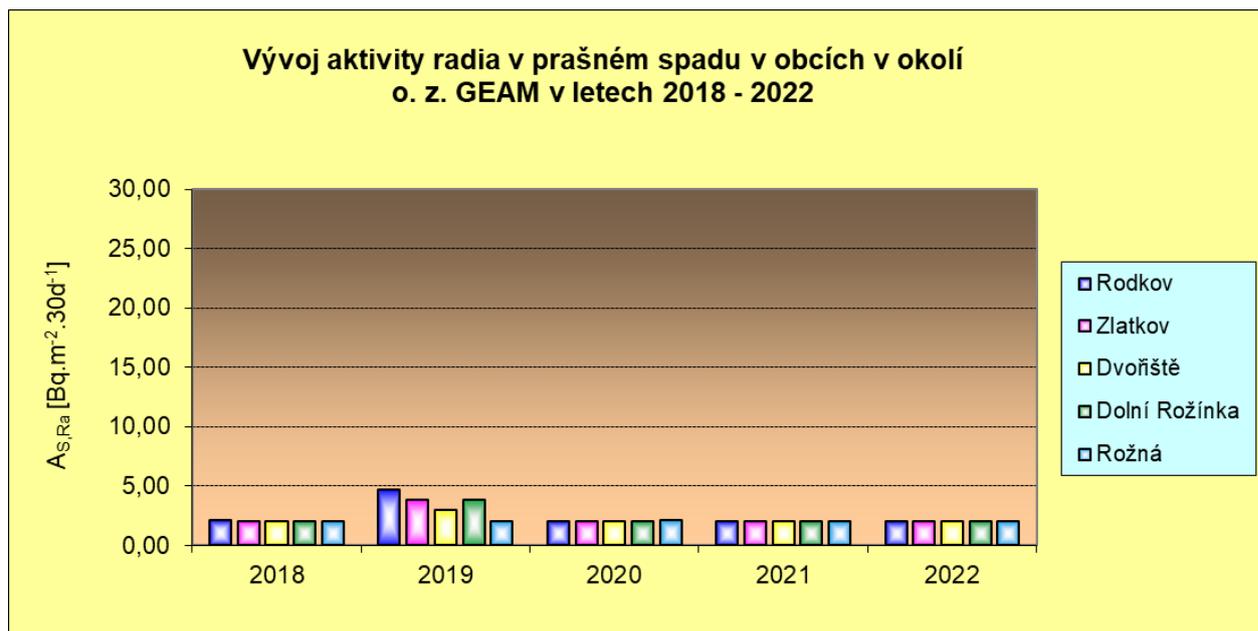
Obec	Cs,U [mg.m <sup>-2</sup> .30d <sup>-1</sup> ]					
	Rok	2018	2019	2020	2021	2022
Rodkov		0,218	0,200	0,200	0,200	0,200
Zlatkov		0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Dvořiště		0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Dol. Rožínka		0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Rožná		0,228	0,200	0,200	0,200	0,200
Vyšetř. úroveň		1,500				



## Tabulka č. P-4

Vývoj aktivity  $^{226}\text{Ra}$  v prašném spadu v obcích v okolí o. z.

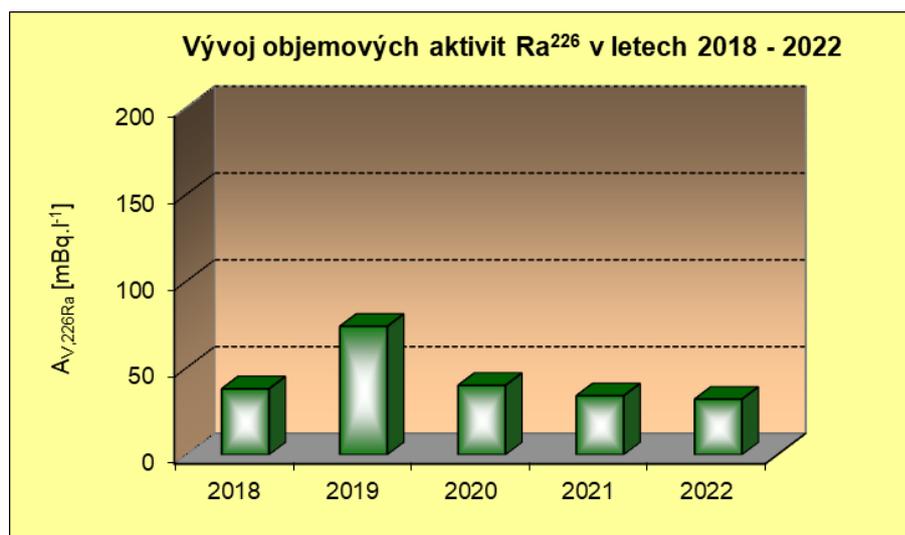
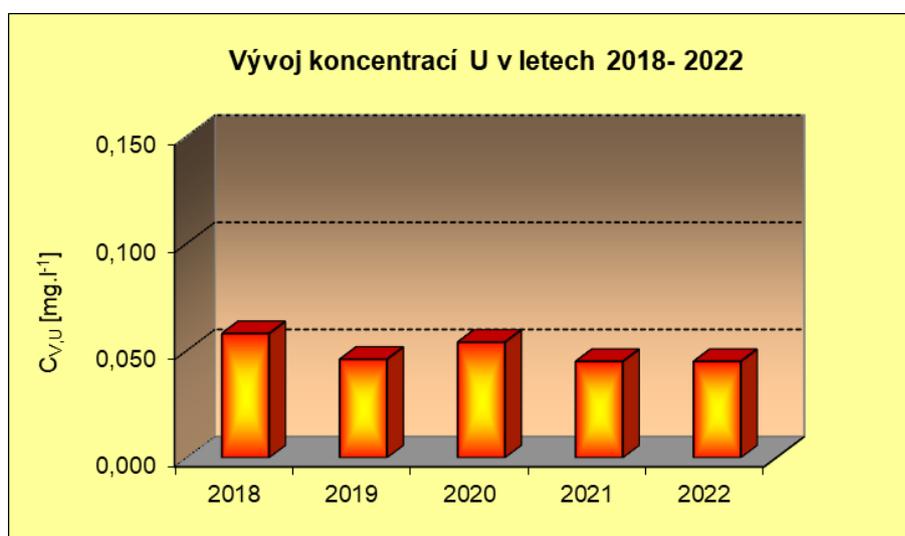
Obec	$A_{S,Ra}$ [ $\text{Bq}\cdot\text{m}^{-2}\cdot 30\text{d}^{-1}$ ]					
	Rok	2018	2019	2020	2021	2022
Rodkov		2,14	4,67	2,00	2,00	2,00
Zlatkov		2,00	3,83	2,00	2,00	2,00
Dvořiště		2,00	3,00	2,00	2,00	2,00
Dol. Rožínka		2,00	3,83	2,00	2,00	2,00
Rožná		2,00	2,05	2,09	2,00	2,00
Vyšetř. úroveň		35				



Tabulka č. P-5

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

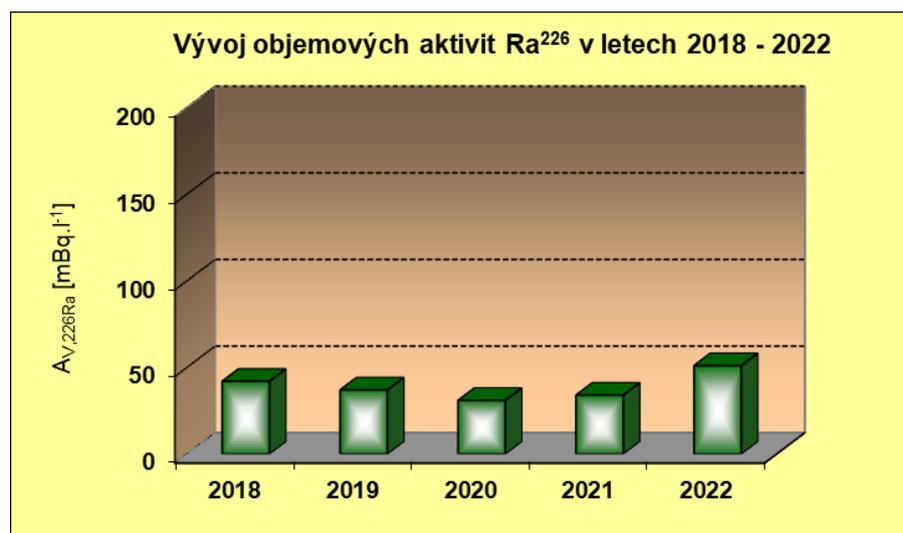
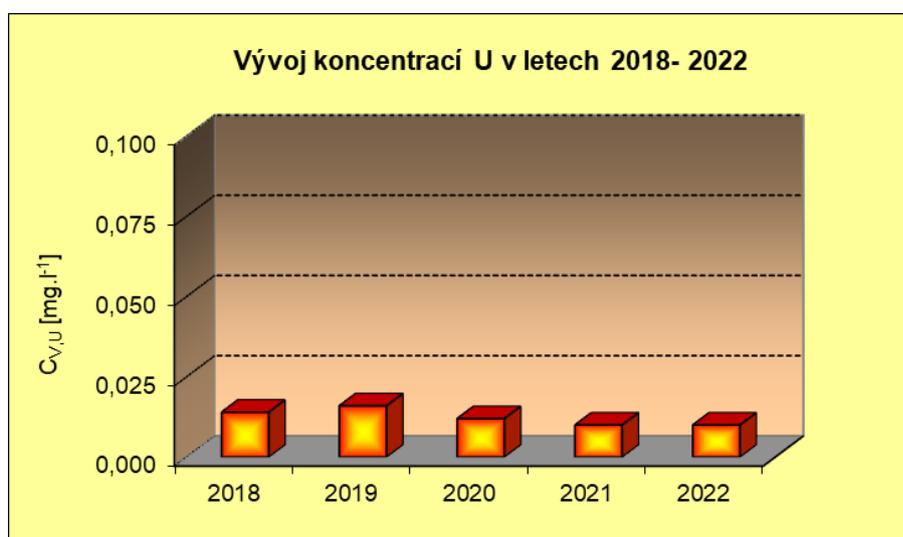
Rok	V [m <sup>3</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	Ø C <sub>V,U</sub> [mg.l <sup>-1</sup> ]	Ø A <sub>V,226Ra</sub> [mBq.l <sup>-1</sup> ]
2018	829 398	0,058	38
2019	841 971	0,046	74
2020	961 503	0,054	40
2021	485 235	0,045	34
2022	203 034	0,045	32
Vyšetřovací úroveň		0,300	400



Tabulka č. P-6

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

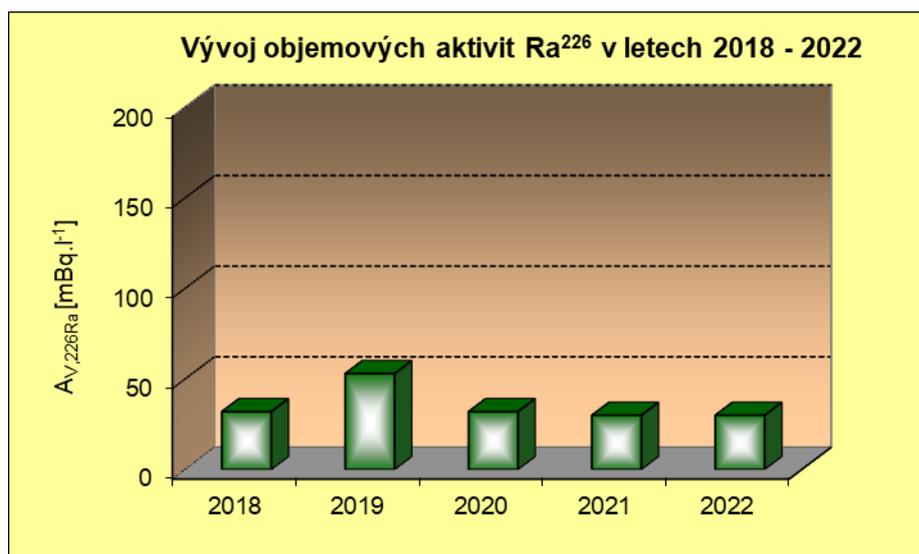
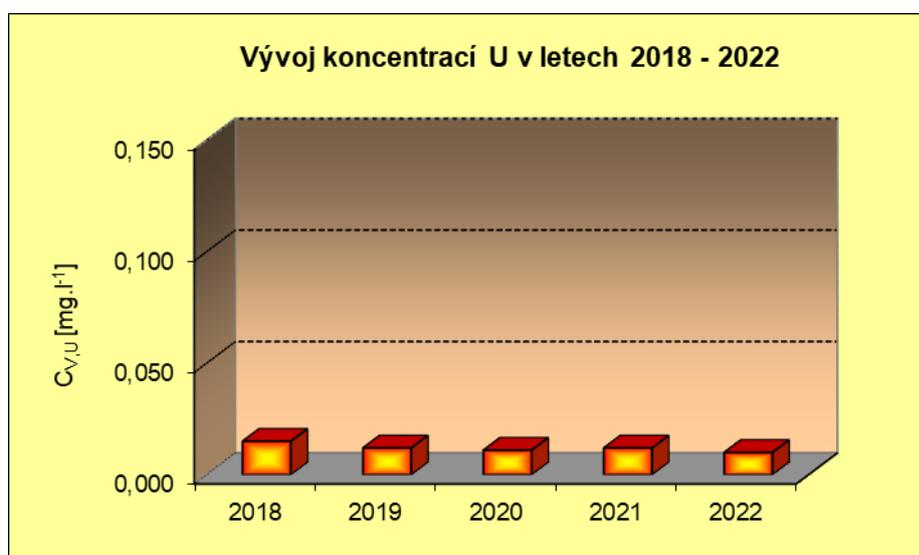
Rok	V [m <sup>3</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	Ø C <sub>V,U</sub> [mg.l <sup>-1</sup> ]	Ø A <sub>V,226Ra</sub> [mBq.l <sup>-1</sup> ]
2018	289 079	0,014	42
2019	288 186	0,016	37
2020	309 683	0,012	31
2021	344 015	0,010	34
2022	263 258	0,010	51
Vyšetřovací úroveň		0,100	400



Tabulka č. P-7

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

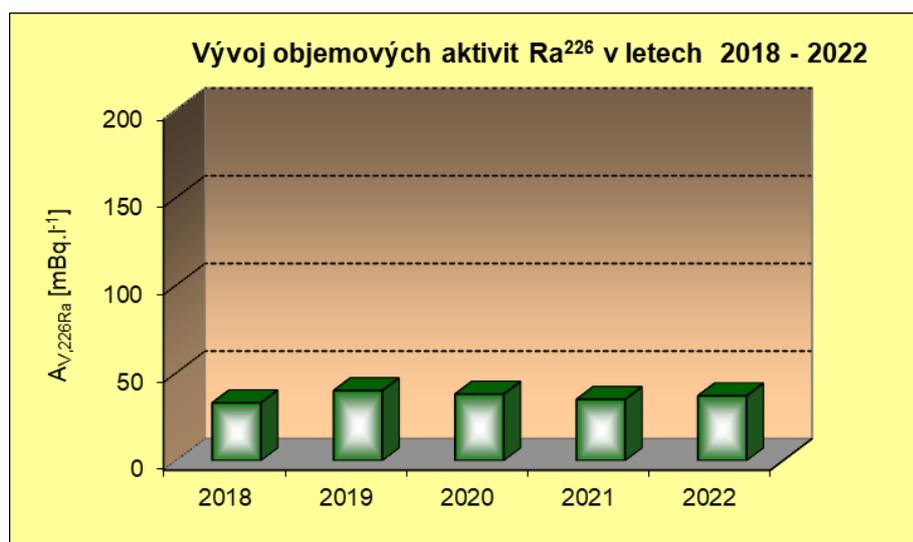
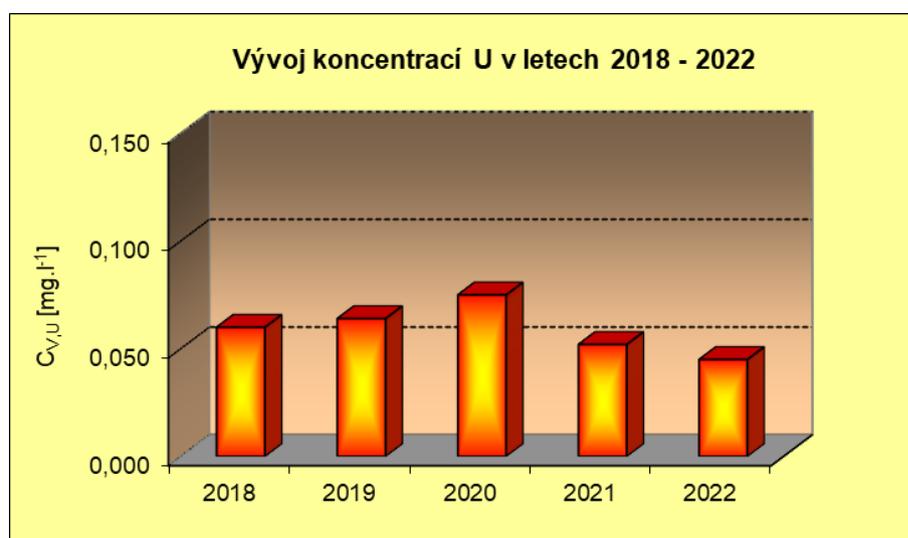
Rok	V [m <sup>3</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	Ø C <sub>V,U</sub> [mg.l <sup>-1</sup> ]	Ø A <sub>V,226Ra</sub> [mBq.l <sup>-1</sup> ]
2018	120 508	0,015	32
2019	117 655	0,012	53
2020	188 294	0,011	32
2021	279 840	0,012	30
2022	178 288	0,010	30
Vyšetřovací úroveň		0,250	400



Tabulka č. P-8

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

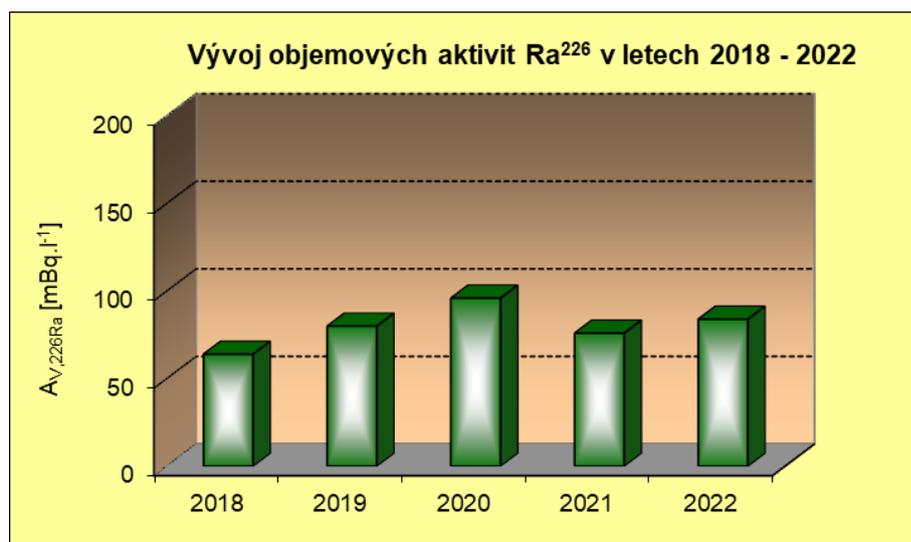
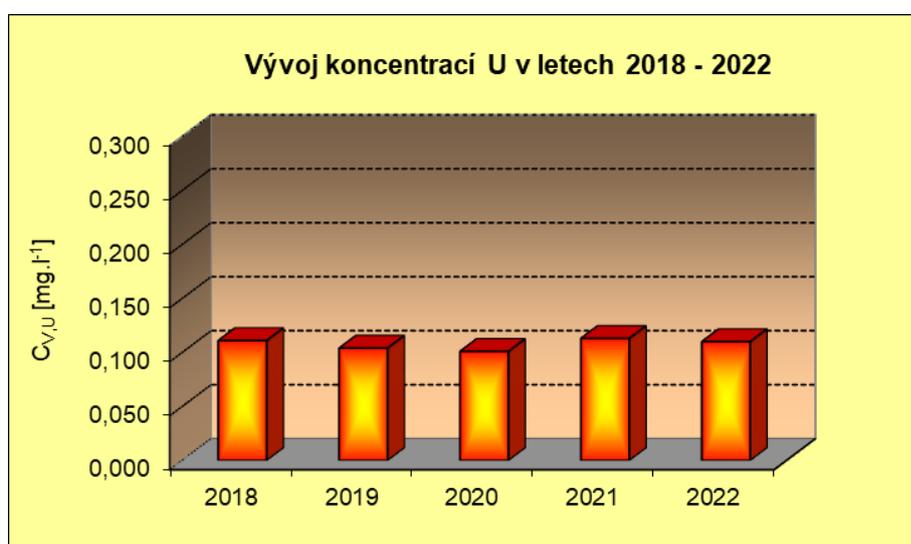
Rok	V [m <sup>3</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	Ø C <sub>V,U</sub> [mg.l <sup>-1</sup> ]	Ø A <sub>V,226Ra</sub> [mBq.l <sup>-1</sup> ]
2018	36 699	0,060	33
2019	44 784	0,064	40
2020	82 628	0,075	38
2021	104 901	0,052	35
2022	59 846	0,045	37
Vyšetřovací úroveň		0,200	300



Tabulka č. P-9

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

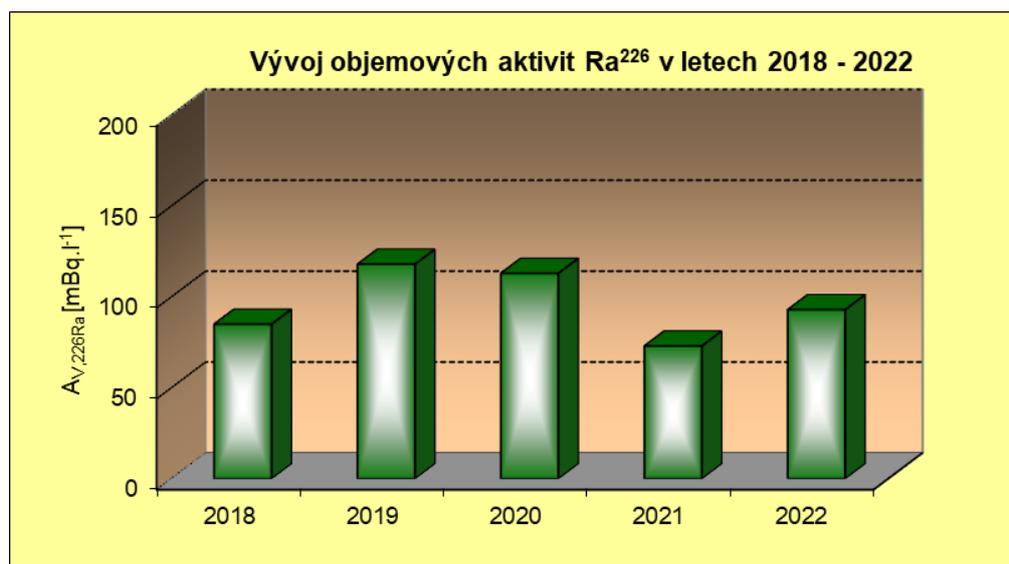
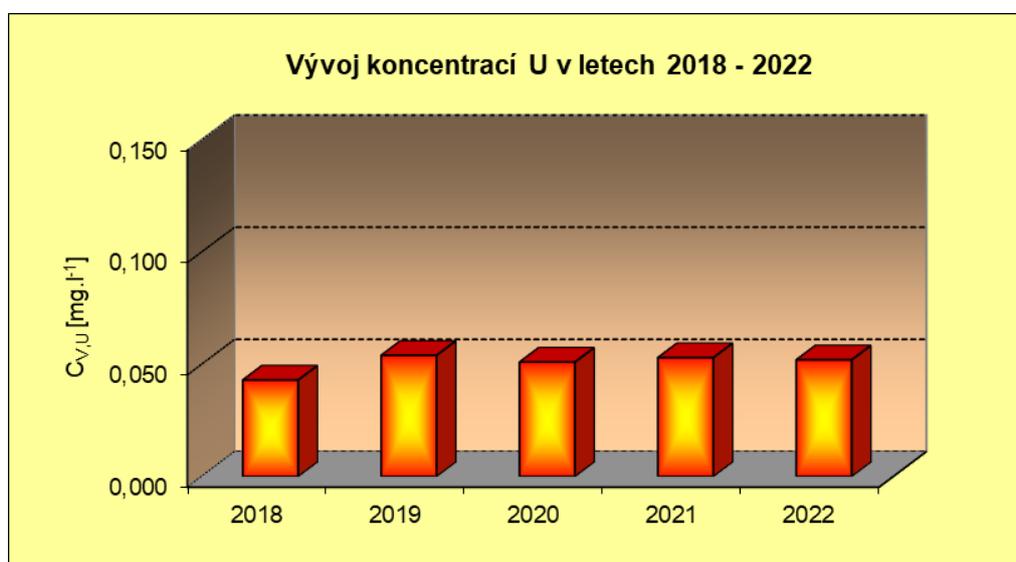
Rok	V [m <sup>3</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	Ø C <sub>V,U</sub> [mg.l <sup>-1</sup> ]	Ø A <sub>V,226Ra</sub> [mBq.l <sup>-1</sup> ]
2018	78 441	0,111	64
2019	76 628	0,104	80
2020	79 941	0,101	96
2021	117 171	0,113	76
2022	96 383	0,110	84
Vyšetřovací úroveň		0,300	800



Tabulka č. P-10

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

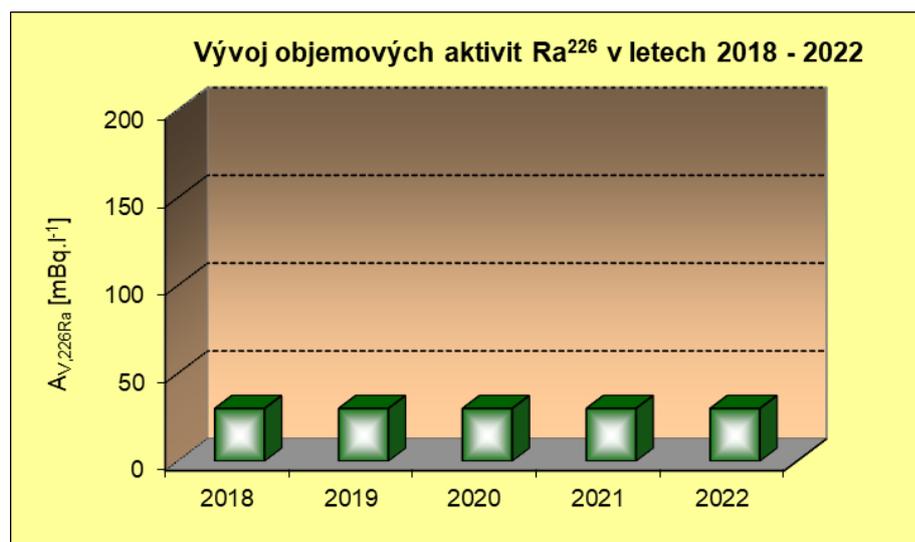
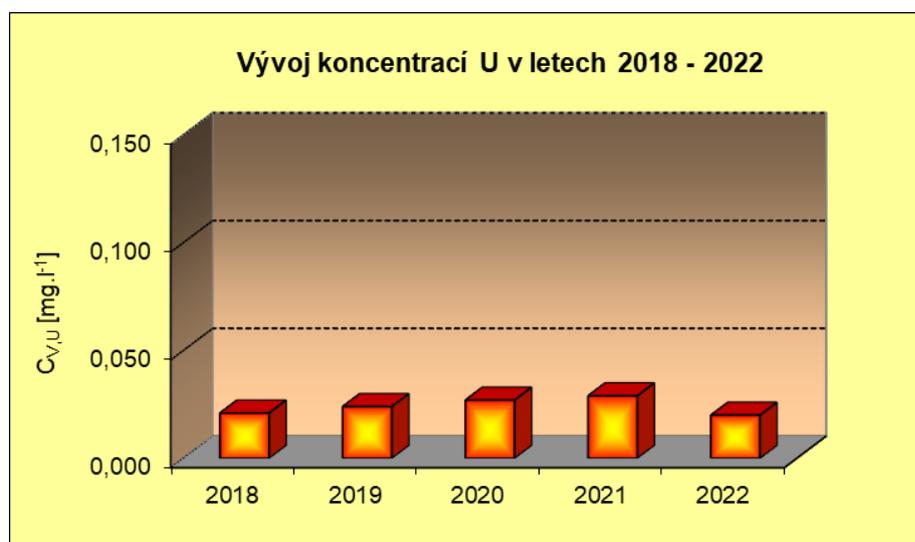
Rok	V [m <sup>3</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	Ø C <sub>V,U</sub> [mg.l <sup>-1</sup> ]	Ø A <sub>V,226Ra</sub> [mBq.l <sup>-1</sup> ]
2018	164 004	0,043	85
2019	168 636	0,054	118
2020	170 275	0,051	113
2021	172 970	0,053	73
2022	142 476	0,052	93
Vyšetřovací úroveň		0,300	400



## Tabulka č. P-11

## Vývoj koncentrací uranu a objemových aktivit radia v odpadních vodách vypouštěných z parkoviště SD

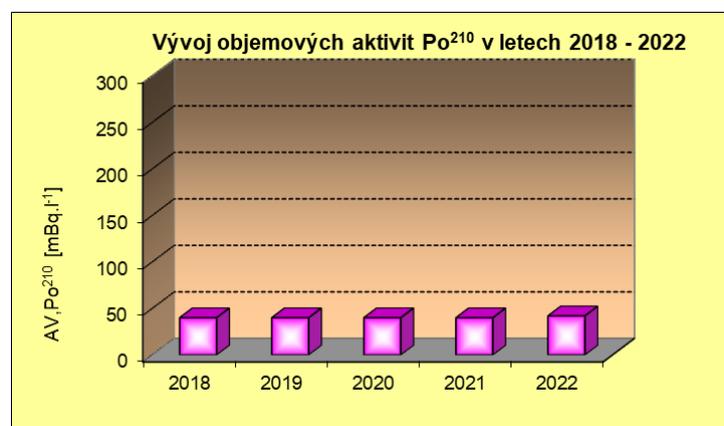
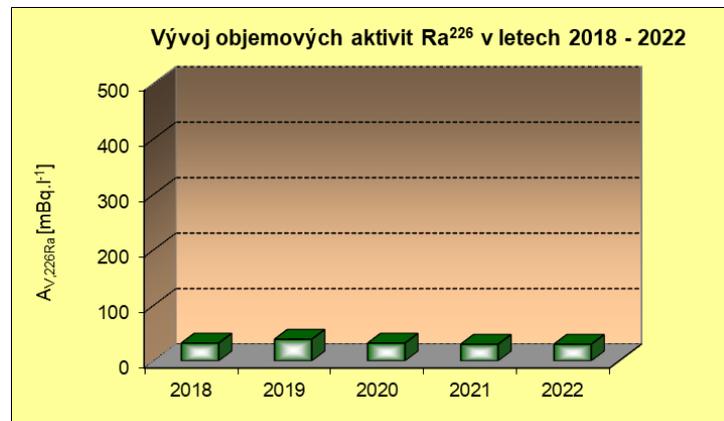
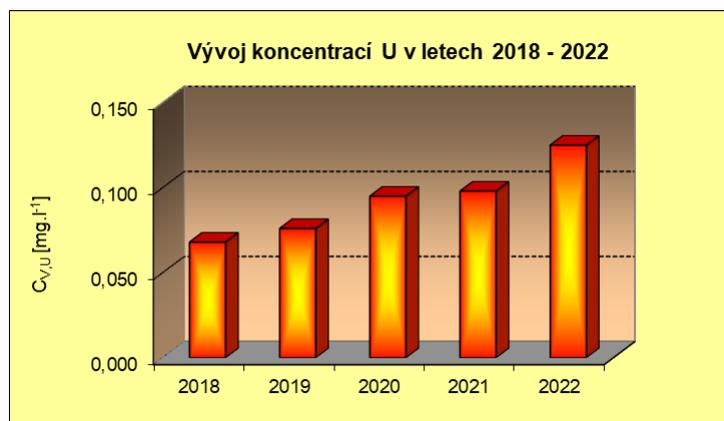
Rok	V [m <sup>3</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	Ø C <sub>V,U</sub> [mg.l <sup>-1</sup> ]	Ø A <sub>V,226Ra</sub> [mBq.l <sup>-1</sup> ]
2018	1 376	0,021	30
2019	1 871	0,024	30
2020	2 398	0,027	30
2021	1 532	0,029	30
2022	1 808	0,020	30
Vyšetřovací úroveň		1,000	1 500



## Tabulka č. P-12

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

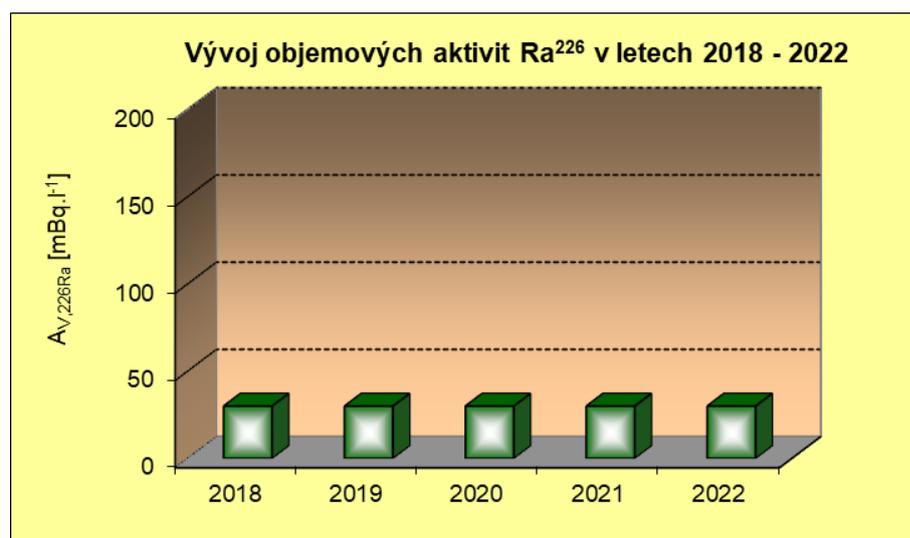
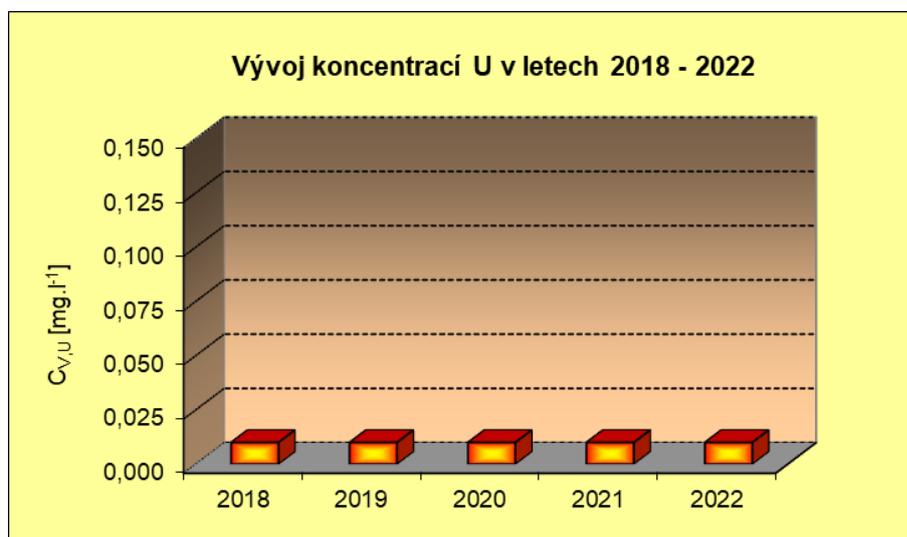
Rok	V [m <sup>3</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	Ø C <sub>V,U</sub> [mg.l <sup>-1</sup> ]	Ø A <sub>V,226Ra</sub> [mBq.l <sup>-1</sup> ]	Ø A <sub>V,Po<sup>210</sup></sub> [mBq.l <sup>-1</sup> ]
2018	97 075	0,068	32	40
2019	94 085	0,076	39	40
2020	105 502	0,095	32	40
2021	99 110	0,098	30	40
2022	88 188	0,125	30	42
Vyšetřovací úroveň		0,300	500	3000



Tabulka č. P-13

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

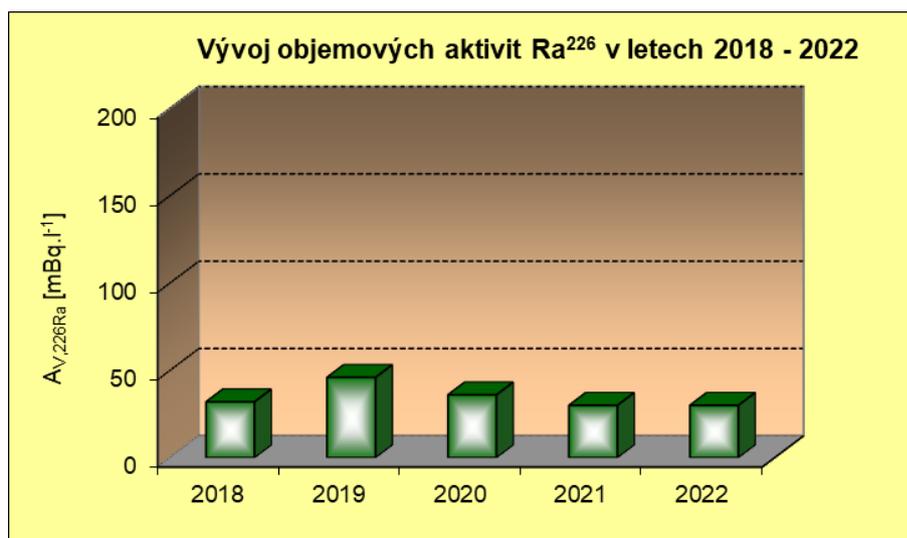
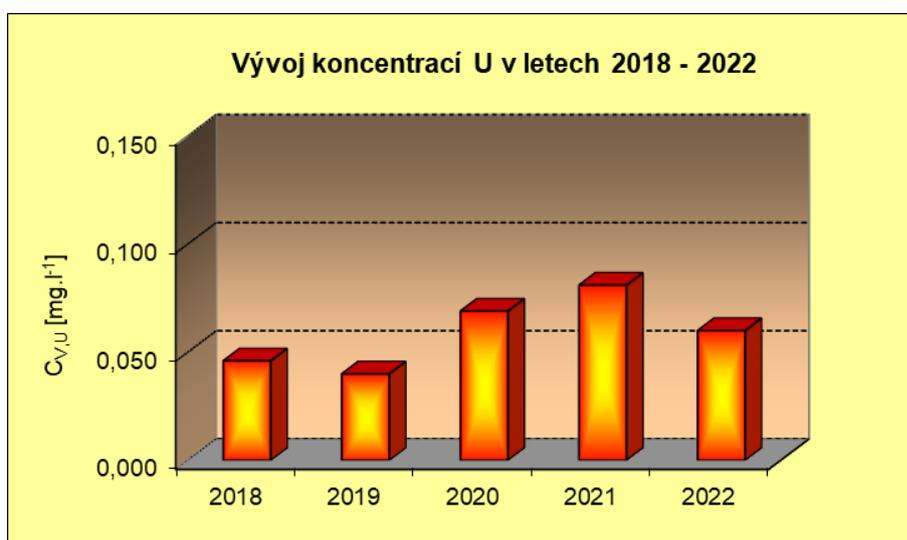
Rok	V [m <sup>3</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	Ø C <sub>V,U</sub> [mg.l <sup>-1</sup> ]	Ø A <sub>V,226Ra</sub> [mBq.l <sup>-1</sup> ]
2018	160 695	0,01	30
2019	138 836	0,01	30
2020	114 038	0,01	30
2021	99 026	0,01	30
2022	101 226	0,01	30
Vyšetřovací úroveň		0,300	400



## Tabulka č. P-14

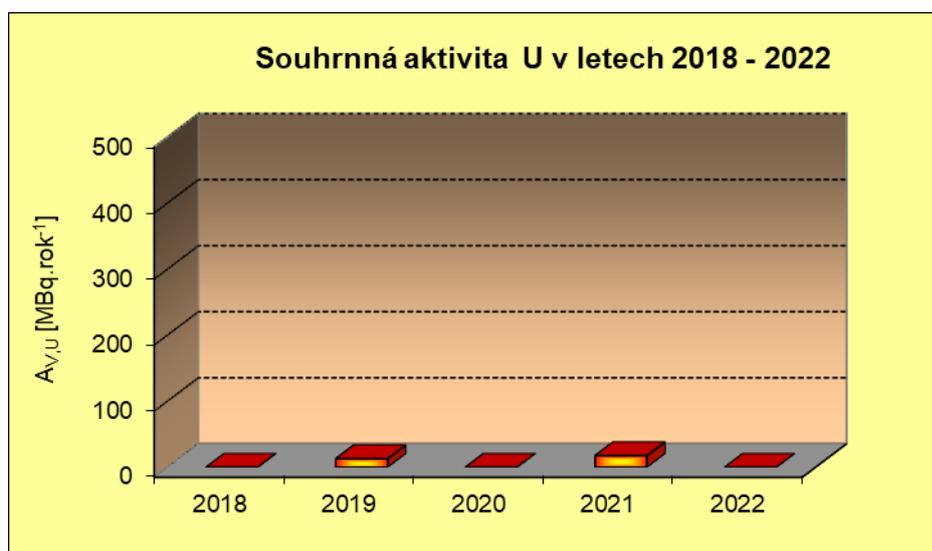
Vývoj koncentrací uranu a objemových aktivit radia ve vodách vypouštěných profilem 3 (společný výpustný profil pro vody z Čistírny odkalištích vod, z Čistírny vod aktivní kanalizace a z DS R I)

Rok	V [m <sup>3</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	Ø C <sub>V,U</sub> [mg.l <sup>-1</sup> ]	Ø A <sub>V,226Ra</sub> [mBq.l <sup>-1</sup> ]
2018	1 087 168	0,046	32
2019	1 074 892	0,040	46
2020	1 181 043	0,069	36
2021	683 371	0,081	30
2022	392 448	0,060	30
Vyšetřovací úroveň		0,300	400



**Tabulka č. P-15****Vývoj souhrnné aktivity uranu vypuštěné do ovzduší z výduchu sušárny uranového koncentráту**

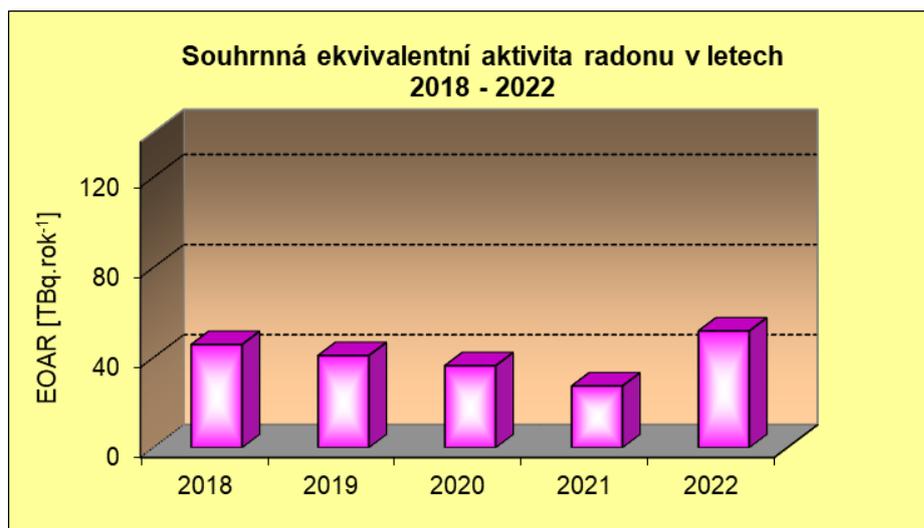
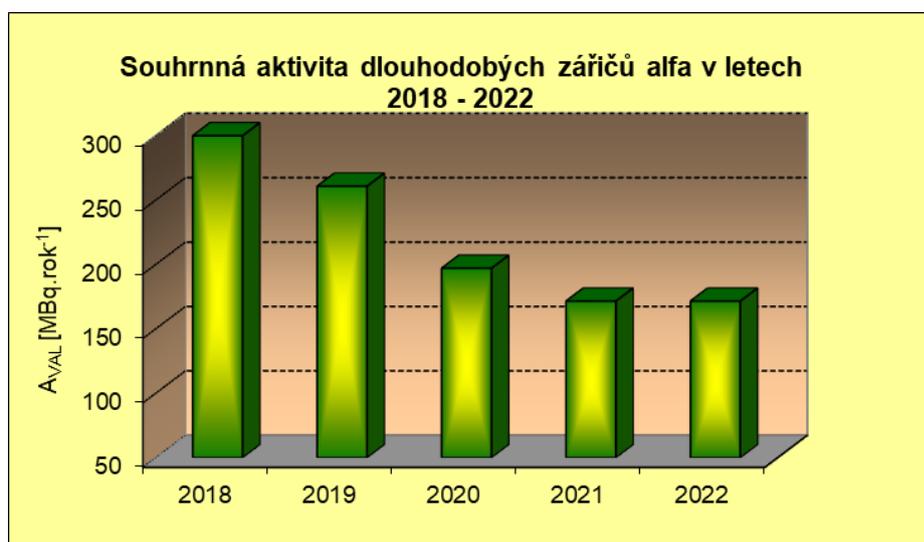
Rok	$A_{V,U}$ [MBq.rok <sup>-1</sup> ]
2018	0
2019	13
2020	0
2021	18
2022	0
Bilanční limit	500



Tabulka č. P-16

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

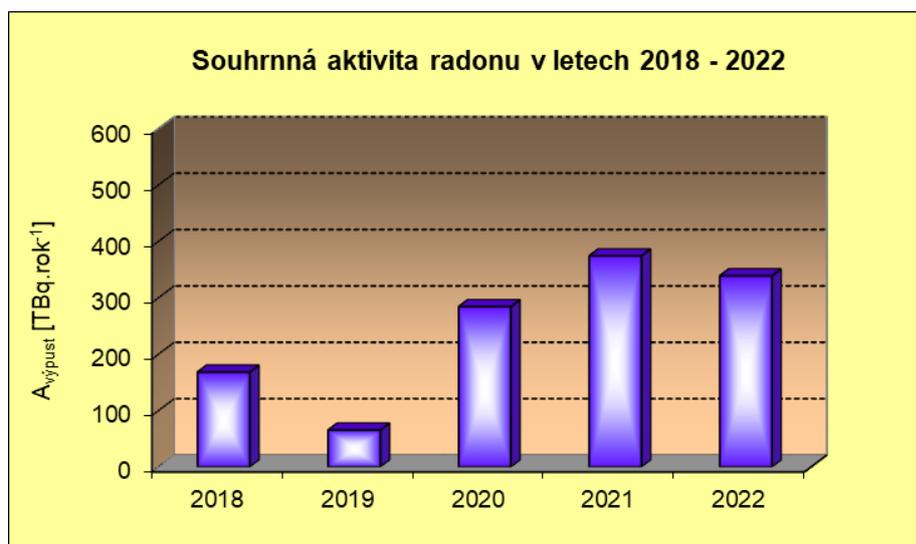
Rok	$A_{VAL}$ [MBq.rok <sup>-1</sup> ]	EOAR [TBq.rok <sup>-1</sup> ]
2018	426	46
2019	261	41
2020	197	36
2021	172	27
2022	172	52
Bilanční limit	7000	140



## Tabulka č. P-17

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

Rok	$A_{\text{výpust}}$ [TBq.rok <sup>-1</sup> ]
2018	168
2019	65
2020	284
2021	374
2022	339
Bilanční limit	680



## 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]

*Neznal 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.*