DIAMO, státní podnik
odštěpný závod Těžba a úprava uranu
Pod Vinicí 84
471 27 Stráž pod Ralskem

Stráž pod Ralskem
2023-06-07
Z-03-*ŘP-sp-22-01*

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

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

Zpracoval: David Böhm (kap. 1–4)
technický pracovník IV – radiometrie

RNDr. Lubomír Neubauer (kap. 5–8)
vedoucí oddělení životního prostředí
zástupce DO pro o. z. TÚU

Kontroloval: Ing. Josef Štádler
náměstek pro výrobu a ekologii

Schválil: Ing. Mgr. Martin Klátil
zástupce ředitele o. z. TÚU
DO pro o. z. TÚU

Datum: 2023-06-07

Výtisk číslo: 1

Rozdělovník

Držitel		
Funkce, VOÚ, VOJ nebo organizace	**Titul, Jméno, Příjmení**	**Výtisk č.**
SÚJB RC Kamenná	Ing. Miroslav Jurda	elektro-nicky
náměstek ředitele s. p. pro ekologii a sanační práce	Ing. Antonín Maršálek	
DO pro DIAMO, s. p.	Mgr. Martin Čermák	
zástupce ředitele o. z. TÚU	Ing. Mgr. Martin Klátil	1
vedoucí oddělení bezpečnosti a hygieny práce		2
vedoucí oddělení životního prostředí	RNDr. Lubomír Neubauer	3

Foto na titulní straně: Čištění sušárny uranového koncentrátu pracovníky závodní báňské záchranné stanice, autor RNDr. Lubomír Neubauer, červenec 2022

Obsah

ÚVOD **6**

POJMY, ZKRATKY, DEFINICE **6**

1 ORGANIZAČNÍ A LEGISLATIVNÍ ZAJIŠTĚNÍ RADIAČNÍ OCHRANY **9**
1.1 Organizační zajištění **9**
1.2 Realizace programu monitorování **10**
1.3 Změny programu monitorování v hodnoceném období **10**
1.4 Rozhodnutí SÚJB **11**

2 OSOBNÍ MONITOROVÁNÍ **12**
2.1 Počet radiačních pracovníků kategorie A **12**
2.2 Počet radiačních pracovníků kategorie B **12**
2.3 Průměrná, maximální a kolektivní efektivní dávka **12**
2.4 Počet překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní **16**

3 MONITOROVÁNÍ PRACOVIŠŤ **17**
3.1 Kontrolovaná pásma **17**
3.2 Sledovaná pásma **17**
3.3 Ostatní monitorovaná pracoviště **17**
3.4 Počet překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní **17**

4 OPTIMALIZCE RADIAČNÍ OCHRANY NA PRACOVIŠTÍCH **18**
4.1 Podzemní pracoviště **18**
4.2 Povrchová pracoviště **18**
4.2.1 Kontrolovaná pásma 18
4.2.1.1 Sklad č. 112 A 18
4.2.1.2 Hala č. 4 CHS I 18
4.2.1.3 Dorr č. 1 – podzemí 19
4.2.1.4 Přípravna vzorků UK 19
4.2.1.5 Pracovníci dozimetrické služby 20
4.2.2 Sledovaná pásma 20
4.2.2.1 Odkaliště 20
4.2.2.2 Karotáž – sklad zářičů (včetně přechodných pracovišť) 21
4.2.2.3 Návštěvy 21
4.2.2.4 Návštěvy – Plocha pro nácvik dodržování pravidel radiační ochrany 21

5 MONITOROVÁNÍ VÝPUSTÍ **23**
5.1 Počet překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní **23**

6 MONITOROVÁNÍ OKOLÍ **26**
6.1 Počet překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní **27**

7 OPTIMALIZACE RADIAČNÍ OCHRANY V OKOLÍ PRACOVIŠŤ **28**
7.1 Efektivní dávka ze zevního ozáření zářením gama **28**
7.2 Příjem radionuklidů z ovzduší **29**
7.2.1 Úvazek efektivní dávky z inhalace produktů přeměny radonu 29
7.2.2 Úvazek efektivní dávky z inhalace směsi dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa ve vzduchu 31
7.3 Příjem radionuklidů ingescí z vody a potravin **32**
7.3.1 Úvazek efektivní dávky z ingesce 32
7.4 Kolektivní efektivní dávka obyvatel obcí v okolí o. z. TÚU **33**
7.5 Porovnání výsledků monitorování s hodnotami podle § 82 zákona č. 263/2016 Sb., ve znění pozdějších předpisů **39**

8 KONTROLA DODRŽOVÁNÍ POVOLENÝCH VÝPUSTÍ 40
8.1 Kontrola dodržování povolených výpustí do ovzduší 40
8.2 Kontrola dodržování povolených výpustí do vod 41

9 ZÁVĚR 43

PŘÍLOHY 43
Příloha č. 1 – Srovnání průměrných ročních aktivit monitorovaných radionuklidů v okolních obcích za posledních 5 let 44
Příloha č. 2 – Srovnání průměrných ročních aktivit a koncentrací monitorovaných radionuklidů na výpustech do vod za posledních 5 let 51
Příloha č. 3 – Srovnání ročních bilancí radionuklidů na výpustech do ovzduší za posledních 5 let 60
Příloha č. 4 – Přehled výsledků monitorování výpustí a okolí dle jednotlivých článků SPP-TÚU-22-01-01 61
Příloha č. 5 – Vliv způsobu výpočtu úvazku efektivní dávky z inhalace krátkodobých produktů přeměny radonu na celkovou efektivní dávku reprezentativní osoby a kolektivní efektivní dávku obyvatel obcí v okolí o. z. TÚU 89

SEZNAM LITERATURY 91

ÚVOD

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

POJMY, ZKRATKY, DEFINICE

∅	–	roční průměrná hodnota;
$A_{M,U}$ [Bq · kg^{-1} suš.]	–	hmotnostní aktivita (přírodního) uranu vyskytujícího se ve směsi izotopů, v sušině;
$A_{M,}{}^{226}{}_{Ra}$ [Bq · kg^{-1} suš.]	–	hmotnostní aktivita radia Ra-226, v sušině;
$A_{S,}{}^{226}{}_{Ra}$ [Bq · m^{-2} za 30 dní]	–	aktivita radia Ra-226 v prašném spadu;
A_{SAL} [Bq · m^{-2}]	–	plošná aktivita povrchového znečištění radionuklidy emitujícími záření alfa;
A_{VAL} [Bq · m^{-3}]	–	objemová aktivita směsi dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa ve vzduchu;
$A_{V,}{}^{226}{}_{Ra}$ [Bq · l^{-1}]	–	objemová aktivita radia Ra-226;
$A_{V,}{}^{226}{}_{Ra}{}^{P}$ [Bq · l^{-1}]	–	objemová aktivita radia Ra-226 odpovídající přírodnímu pozadí;
$C_{S,U}$ [mg · m^{-2} za 30 dní]	–	koncentrace uranu v prašném spadu;
$C_{V,U}$ [mg · l^{-1}]	–	objemová koncentrace uranu;
$C_{V,U}{}^{P}$ [mg · l^{-1}]	–	objemová koncentrace uranu odpovídající přírodnímu pozadí;
$C_{Vp,U}$ [mg · m^{-3}]	–	objemová koncentrace uranu, ve vzdušnině;
CRPO	–	Centrální registr profesního ozáření;
D	–	denní frekvence měření;
DH I	–	bývalý Důl Hamr I;
DK I	–	bývalý Důl Křižany I;
dl. α	–	směs dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa ve vzduchu;
E [mSv]	–	osobní efektivní dávka, což je součet efektivních dávek ze zevního ozáření a úvazků efektivních dávek z vnitřního ozáření;
E_{AL} [mSv]	–	úvazek efektivní dávky z inhalace dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa;
E_{g} [mSv]	–	efektivní dávka ze zevního ozáření (zářením gama);
E_{ING} [mSv]	–	úvazek efektivní dávky z ingesce (vody, potravin);
E_{KOL} [mSv]	–	kolektivní efektivní dávka;
E_{LE} [mSv]	–	úvazek efektivní dávky z inhalace produktů přeměny radonu Rn-222;
EOAR [Bq · m^{-3}]	–	ekvivalentní objemová aktivita radonu Rn-222;

H_p (10) [mSv]	–	osobní dávkový ekvivalent pro zevní ozáření v daném bodě pod povrchem těla v hloubce 10 mm;
$\dot{H}_X$ [Sv · h^{-1}]	–	příkon fotonového dávkového ekvivalentu;
$\dot{H}$*(10) [Sv · h^{-1}]	–	příkon prostorového dávkového ekvivalentu;
CHS I	–	chemická stanice č. 1, VÚ č. 2;
ingesce	–	přijímání vody nebo potravy;
inhalace	–	vdechování;
K_{LE} [μJ · m^{-3}]	–	koncentrace latentní energie produktů přeměny radonu Rn-222;
KS-CHÚ	–	výpustní profil z kanalizační sítě areálu chemické úpravny;
M	–	měsíční frekvence měření;
MAX	–	roční maximální hodnota;
MIN	–	roční minimální hodnota;
monitorovací úroveň	–	ukazatel nebo kritérium, jehož překročení nebo nesplnění je podnětem k zahájení činnosti nebo opatření;
OBHP	–	oddělení bezpečnosti a hygieny práce;
OD ALGADE	–	osobní dozimetr ALGADE;
ODK-VS	–	výpustní profil č. 3 – z odkaliště chemické úpravny;
OK	–	obtokový kanál;
OKC-VS	–	výpustní profil č. 1 – z obtokového kanálu;
OK-ZAH	–	odběrové místo obtokový kanál u zahrádkářské kolonie;
OSLD	–	opticky stimulovaný luminiscenční dozimetr;
PHP	–	povrch hornických provozů;
PLCH-P	–	posuzovací profil pozadí Ploučnice – Chrastná;
PLN-P	–	posuzovací profil Ploučnice – Noviny p. R. (vody opouštějící o. z. po zaústění všech výpustí);
PNP RO	–	plocha pro nácvik dodržování pravidel radiační ochrany v prostoru odkaliště – I. etapa
p. p.	–	produkty přeměny;
Ps [g · m^{-2} za 30 dní]	–	plošná koncentrace prašného spadu za dobu 30 dní;
R	–	roční frekvence měření;
2xR	–	půlroční frekvence měření;
4xR	–	čtvrtletní frekvence měření;
5xR	–	měsíční frekvence měření 5 po sobě jdoucích měsíců v roce;

^{226}Ra	–	radium Ra-226;
radionuklid	–	druh atomů, které mají stejný počet protonů, stejný počet neutronů, stejný energetický stav a které podléhají samovolné změně ve složení nebo stavu atomových jader;
radon	–	radon Rn-222;
reprezentativní osoba	–	jednotlivec z obyvatelstva zastupující modelovou skupinu fyzických osob, které jsou z daného zdroje a danou cestou nejvíce ozařovány;
RC	–	regionální centrum;
RN-CHÚ	–	výpusť z retenčních nádrží chemické úpravny;
^{222}Rn	–	radon Rn-222;
SLKR-VS	–	výpustní profil č. 2 – ze stanice likvidace kyselých roztoků;
SÚJCHBO, v. v. i.	–	Státní ústav jaderné, chemické a biologické ochrany, v. v. i.;
SÚJB	–	Státní úřad pro jadernou bezpečnost;
SZBZS	–	o. z. TÚU, středisko závodní báňská záchranná stanice;
T	–	týdenní frekvence měření;
TLD	–	termoluminiscenční dozimetr;
U	–	uran přírodní, vyskytující se ve formě směsi svých izotopů;
^{238}U	–	uran U-238;
UK	–	uranový koncentrát;
URZ	–	uzavřený radionuklidový zdroj;
VÚ	–	vyšetřovací úroveň nebo výrobní úsek (podle kontextu);
výpusť	–	místo uvolňování kapalných nebo plynných látek obsahujících radionuklidy z pracoviště III. kategorie do životního prostředí za podmínek uvedených v povolení k uvádění radionuklidů do životního prostředí;
ZBZS	–	středisko Závodní báňská záchranná stanice;
ZÚ	–	zásahová úroveň.

1 ORGANIZAČNÍ A LEGISLATIVNÍ ZAJIŠTĚNÍ RADIAČNÍ OCHRANY

1.1 Organizační zajištění

Monitorování veličin, parametrů a skutečností důležitých z hlediska radiační ochrany v roce 2022 (dále též jen „program monitorování“) bylo v o. z. TÚU zajišťováno zejména prostřednictvím zaměstnanců:

- oddělení bezpečnosti a hygieny práce;
- střediska laboratoří;
- oddělení životního prostředí.

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

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

Na základě příkazu ředitele o. z. TÚU (P-TÚU-17-02 „Zajištění soustavného dohledu“) je ustanoven:

- vedoucí oddělení bezpečnosti a hygieny práce dohlížející osobou pro všechna pracoviště o. z. TÚU, vyjma pracovišť karotážních s uzavřenými radionuklidovými zdroji;
- vedoucí oddělení životního prostředí zástupcem dohlížející osoby pro všechna pracoviště o. z. TÚU, vyjma pracovišť karotážních s uzavřenými radionuklidovými zdroji;
- technický pracovník IV – geofyzika dohlížející osobou pro pracoviště karotážní s uzavřenými radionuklidovými zdroji.

V o. z. TÚU jsou v rámci plnění požadavků vyplývajících z programu monitorování k zajištění radiační ochrany prováděna níže uvedená měření v souladu s metodikami dle systémové instrukce o. z. TÚU „Provádění služeb k zajištění monitorování podle programu monitorování“ kódové označení SI-TÚU-22-01-01-01.

Přehled detekčních systémů pro integrální monitorování:

- OD ALGADE – slouží ke stanovení hodnoty E_{AL} a E_{LE};
- ALGADE (stacionární dozimetr) – slouží ke stanovení hodnoty EOAR a A_{VAL};
- OSLD – slouží ke stanovení hodnoty $H_p(10)$;
- Neutrak 144-J (neutronový dozimetr) – slouží ke stanovení hodnoty $H_p(10)$ fast;
- TLD – slouží ke stanovení průměrné hodnoty $\dot{H}_X$.

Monitorování založené na jednorázových odběrech a měřeních:

- příkonu fotonového dávkového ekvivalentu $\dot{H}_X$;
- příkonu prostorového dávkového ekvivalentu $\dot{H}^*(10)$;
- koncentrace latentní energie produktů přeměny radonu K_{LE};
- ekvivalentní objemové aktivity radonu EOAR;
- objemové aktivity směsi dlouhodobých radionuklidů emitujících záření alfa uran-radiové řady ve vzduchu A_{VAL};
- povrchového znečištění radionuklidy emitujícími záření alfa A_{SAL};
- objemové koncentrace U ve vodách $C_{V,U}$;

- objemové aktivity ^{226}Ra ve vodách $A_{V,}{}^{226}{}_{Ra}$;
- prašného spadu a koncentrace U a aktivity ^{226}Ra v prašných spadech $C_{S,U}$ a $A_{S,}{}^{226}{}_{Ra}$;
- objemové koncentrace U v odpadním plynu $C_{Vp,U}$;
- hmotnostní aktivity U a ^{226}Ra v potravinovém řetězci $A_{M,U}$ a $A_{M,}{}^{226}{}_{Ra}$;
- hmotnostní aktivity U a ^{226}Ra v dnových sedimentech $A_{M,U}$ a $A_{M,}{}^{226}{}_{Ra}$.

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

Organizační složení OBHP:

- vedoucí oddělení bezpečnosti a hygieny práce;
- 4x technický pracovník IV – bezpečnostní technik;
- technický pracovník IV – radiometrie;
- 2x technický pracovník II – zpracování dat;
- 3x dělník na PHP.

Technická vybavenost oddělení v roce 2022 nedoznala zásadnějších změn, pro které by nebylo možné zajistit plnění povinností při zajišťování radiační ochrany v o. z. TÚU dle programu monitorování.

1.2 Realizace programu monitorování

Všechna plánovaná měření dle programu monitorování byla v roce 2022 uskutečněna a nebylo zaznamenáno žádných významných odchylek od dlouhodobých hodnot.

1.3 Změny programu monitorování v hodnoceném období

V roce 2022 byly provedeny ke dni 22. 12. 2022 změny v programu monitorování (tj. v dokumentaci pro povolovanou činnost, která není schvalována), které byly dne 28. 12. 2022 oznámeny SÚJB.

Aktualizace dokumentace byla provedena z důvodů relizace následujících změn:

- zrušení kontrolovaného pásma „Dorr č. 1 – podzemí“, které bylo oznámeno SÚJB dopisem pod č. j. D200/10048/2022 ze dne 31. 8. 2022;
- změna vymezení sledovaného pásma „Dorr č. 1“, které bylo oznámeno SÚJB dopisem pod č. j. D200/10049/2022 ze dne 31. 8. 2022;
- aktualizace mapových podkladů;
- změna hodnot vyšetřovacích a zásahových úrovní pro veličinu K_{LE} (koncentrace latentní energie produktů přeměny radonu) platných pro kontrolovaná a sledovaná pásma a ostatní pracoviště organizace, která reaguje na doporučení SÚJB č. j. SÚJB/RO/2309/2022 ze dne 19. 1. 2022 pro ozáření způsobené produkty přeměny radonu.

Dokumentace „Program monitorování veličin, parametrů a skutečností důležitých z hlediska radiační ochrany“ byla vydána s účinností od 1. 2. 2023 pod kódovým označením SPP-TÚU-22-01-01, vydání č. 16, revize č. 0.

1.4 Rozhodnutí SÚJB

V tabulce č. 1-1 jsou uvedena rozhodnutí vydaná SÚJB v roce 2022.

Tabulka č. 1-1
Přehled rozhodnutí SÚJB vydaných v roce 2022

P. č.	Předmět rozhodnutí (povolení)	Číslo jednací	Ze dne	Platnost do	Poznámka
1	Rozhodnutí – o povolení provozu pracoviště III. kategorie – technologický celek odkaliště, DIAMO, s. p, o. z. TÚU	SÚJB/RCKA/11667/2022	26. 4. 2022	na dobu neurčitou	nahrazuje rozhodnutí č. j. SÚJB/9850/2012
2	Rozhodnutí – o povolení provozu pracoviště III. kategorie, technologický celek CHÚ včetně SLKR, DIAMO, s. p., o. z. TÚU	SÚJB/RCKA/30960/2022	11. 12. 2022	na dobu neurčitou	nahrazuje rozhodnutí č. j. SÚJB/30210/2012

2 OSOBNÍ MONITOROVÁNÍ

Osobní monitorování radiačních pracovníků kategorie A

Osobní monitorování je v o. z. TÚU prováděno za pomoci osobních dozimetrů. Osobní dozimetry jsou vyhodnocovány v měsíčních intervalech. Výsledky osobního monitorování jsou měsíčně předávány vedoucím OBHP příslušným vedoucím zaměstnancům. K určení osobních dávek se používá osobní dozimetr OSLD (slouží k určení efektivní dávky ze zevního ozáření zářením gama) a dozimetr OD ALGADE (slouží k určení úvazku efektivní dávky z inhalace produktů přeměny radonu a úvazku efektivní dávky z inhalace dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa). Vyhodnocování výsledků osobního monitorování a předávání výsledků do CRPO je v o. z. TÚU smluvně zajištěno se SÚJCHBO, v. v. i.

Stanovení efektivních dávek u radiačních pracovníků kategorie B

Pro radiační pracovníky kategorie B se efektivní dávka stanoví odhadem na základě doby strávené na pracovišti a průměru měření jednotlivých veličin ionizujícího záření na pracovišti a přičtením hodnoty 0,25 mSv (metodika způsobu odhadu a určení efektivní dávky pro radiační pracovníky kategorie B je popsána v programu monitorování). Pro radiační pracovníky kategorie B, krátkodobě pracující v kontrolovaném pásmu nebo trvale pracující ve sledovaném pásmu, se odhad efektivní dávky provádí čtvrtletně, pro ostatní se provádí jednou ročně. Výsledky odhadu efektivní dávky jsou archivovány na OBHP a na požádání jsou jednotlivým radiačním pracovníkům sděleny, dále každoročně při školení radiačních pracovníků jsou s těmito výsledky zaměstnanci seznamováni.

Radiační pracovníci kategorie B pracující s uzavřenými radionuklidovými zdroji (vybraní zaměstnanci střediska monitorování a karotáže) jsou vybaveni osobním dozimetrem OSLD (slouží k určení efektivní dávky ze zevního ozáření zářením gama) a neutronovým dozimetrem Neutrak 144-J (slouží k určení efektivní dávky ze zevního ozáření neutronovým zářením). Osobní dozimetry jsou vyhodnocovány v měsíčních intervalech. Odhad efektivní dávky je stanoven jako součet dávek z obou dozimetrů. Vyhodnocování osobních dozimetrů OSLD a Neutrak 144-J je smluvně zajištěno s VF, a. s., Černá Hora, výsledky jsou zasílány na o. z. TÚU.

2.1 Počet radiačních pracovníků kategorie A

V roce 2022 bylo evidováno k 31. 12. 2022 v odštěpném závodě Těžba a úprava uranu Stráž pod Ralskem celkem 35 radiačních pracovníků zařazených do kategorie A.

2.2 Počet radiačních pracovníků kategorie B

V roce 2022 bylo evidováno k 31. 12. 2022 v odštěpném závodě Těžba a úprava uranu Stráž pod Ralskem celkem 459 radiačních pracovníků zařazených do kategorie B.

2.3 Průměrná, maximální a kolektivní efektivní dávka

Následující tabulky č. 2-1 až 2-6 shrnují informace o obdržených dávkách pracovníků kategorie A a tabulky č. 2-7 až 2-10 pracovníků kategorie B.

Tabulka č. 2-1

Pracovníci kategorie A: Průměrná, maximální a kolektivní efektivní dávka

Pracoviště	Rok	Počet radiačních pracovníků	Roční efektivní dávka [mSv]		
			průměrná	maximální	kolektivní
Povrch	**2022**	**35**	**1,41**	**1,78**	**49,31**
	2021	34	1,39	1,70	47,37
	2020	32	1,49	2,02	47,53
	2019	31	1,57	1,92	48,78
	2018	31	1,57	1,96	48,79

Roční limit: 20 mSv

Komentář

Z tabulky č. 2-1 vyplývá, že v roce 2022 došlo ke zvýšení průměrné, maximální i kolektivní efektivní dávky. Toto zvýšení je způsobeno snížením hodnoty odvozeného limitu ozáření pro produkty přeměny radonu a následným (formálním) zvýšením hodnoty úvazku efektivní dávky E_{LE} od r. 2022 v souladu s doporučením SÚJB z roku 2022 (viz Seznam literatury). Dále lze konstatovat, že hodnoty dalších veličin pro stanovení roční efektivní dávky (E_g a E_{AL}) jsou za poslední sledované pětileté období ustálené bez větších výkyvů.

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
Povrch	**2022**	**35**	**0,55**	**0,72**	**19,25**
	2021	34	0,52	0,62	17,92
	2020	32	0,54	0,60	17,35
	2019	31	0,56	0,63	17,44
	2018	31	0,60	0,55	17,08

Tabulka č. 2-3

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

Pracoviště	Rok	Počet radiačních pracovníků	Roční efektivní dávka [mSv]		
			průměrná	maximální	kolektivní
Povrch	**2022**	**35**	**0,52**	**0,61**	**18,19**
	2021	34	0,53	0,63	18,02
	2020	32	0,54	0,62	17,39
	2019	31	0,58	0,83	17,93
	2018	31	0,55	0,62	17,09

Tabulka č. 2-4

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

Pracoviště	Rok	Počet radiačních pracovníků	Roční úvazek efektivní dávky [mSv]		
			průměrný	maximální	kolektivní
Povrch	**2022**	**35**	**0,36**	**0,55**	**12,53**
	2021	34	0,35	0,51	12,10
	2020	32	0,39	0,84	12,35
	2019	31	0,45	0,69	13,91
	2018	31	0,46	0,78	14,39

Komentář

Z tabulek č. 2-2 až 2-4 vyplývá, že ve srovnání s rokem 2021 došlo v roce 2022 k mírnému zvýšení hodnot u všech jednotlivých složek. Z jednotlivých složek ročních efektivních dávek je zřejmé, že za poslední sledované pětileté období nedochází k výraznějším změnám hodnot u jednotlivých sledovaných složek roční efektivní dávky.

Tabulka č. 2-5
Pracovníci kategorie A: Maximální a kolektivní efektivní dávka radiačních pracovníků kategorie A za pětileté období

Pracoviště	Období	Pětiletá efektivní dávka [mSv]	
		maximální	kolektivní
Povrch	**2018–2022**	**8,64**	**241,78**
	2017–2021	8,73	242,13
	2016–2020	8,97	242,60
	2015–2019	9,47	233,25
	2014–2018	9,62	230,50

Komentář

Z tabulky č. 2-5 vyplývá, že maximální efektivní dávka za pětiletá období od roku 2014 má klesající tendenci.

Tabulka č. 2-6
Pracovníci kategorie A: Podíl jednotlivých složek na celkové efektivní dávce za rok

Pracoviště	Rok	Roční efektivní dávka		
		úvazek efektivní dávky z příjmu dl. α [%]	úvazek efektivní dávky z příjmu p. p. ^{222}Rn [%]	efektivní dávka ze zevního ozáření [%]
Povrch	**2022**	**25**	**38**	**37**
	2021	25	37	38
	2020	26	37	37
	2019	29	36	35
	2018	30	37	34

Komentář

Z tabulky č. 2-6 vyplývá, že nejvyšší podíl na celkové efektivní dávce má úvazek efektivní dávky z příjmu produktu přeměny radonu.

Tabulka č. 2-7
Pracovníci kategorie B: Průměrná, maximální a kolektivní efektivní dávka

Pracoviště	Rok	Počet radiačních pracovníků	Roční efektivní dávka [mSv]		
			průměrná	maximální	kolektivní
Povrch	**2022**	**459**	**0,21**	**3,00**	**95,26**
	2021	456	0,21	3,00	95,24
	2020	474	0,20	2,75	96,08
	2019	492	0,21	2,75	102,04
	2018	514	0,25	2,00	129,21

Komentář

Celkový počet radiačních pracovníků kategorie B se skládá z radiačních pracovníků kategorie B, kteří v průběhu roku pracovali:

- v kontrolovaných pásmech;
- ve sledovaných pásmech;

- na ostatních pracovištích;
- s URZ při realizaci karotážních prací.

Pracovníci kategorie B, kteří pracují s URZ na středisku monitorování a karotáže, jsou vybaveni osobním dozimetrem OSLD a neutronovým dozimetrem s měsíčním vyhodnocováním. Efektivní dávka těchto pracovníků se určuje jako součet efektivních dávek z obou dozimetrů v daném roce.

Metodika způsobu odhadu a určení efektivní dávky pro radiační pracovníky kategorie B je popsána v programu monitorování (Program monitorování veličin, parametrů a skutečností důležitých z hledika radiační ochrany – SPP-TÚU-22-01-01).

Z tabulky č. 2-7 vyplývá, že v roce 2022 došlo u radiačních pracovníků kategorie B ve srovnání s rokem 2021 k minimálnímu zvýšení kolektivní a maximální roční efektivní dávky. Průměrná roční efektivní dávka je stejná jako v roce 2021.

Tabulka č. 2-8
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	**2022**	**77**	**0,003**	**0,028**	**0,196**
	2021	72	0,002	0,009	0,165
	2020	78	0,001	0,007	0,112
	2019	81	0,001	0,007	0,109
	2018	84	0,001	0,006	0,100

Tabulka č. 2-9
Pracovníci kategorie B: Roční efektivní dávky ze zevního ozáření zářením gama

Pracoviště	Rok	Počet radiačních pracovníků	Roční efektivní dávka [mSv]		
			průměrná	maximální	kolektivní
Povrch	**2022**	**77**	**0,005**	**0,05**	**0,36**
	2021	72	0,007	0,03	0,51
	2020	78	0,004	0,02	0,34
	2019	81	0,006	0,03	0,49
	2018	84	0,005	0,03	0,42

Tabulka č. 2-10
Pracovníci kategorie B: Roční úvazky efektivní dávky z inhalace dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa

Pracoviště	Rok	Počet radiačních pracovníků	Roční úvazek efektivní dávky [mSv]		
			průměrný	maximální	kolektivní
Povrch	**2022**	**77**	**0,003**	**0,048**	**0,203**
	2021	72	0,004	0,020	0,296
	2020	78	0,002	0,010	0,139
	2019	81	0,003	0,015	0,234
	2018	84	0,001	0,006	0,108

Komentář

V tabulkách č. 2-8 až 2-10 jsou uvedeny počty radiačních pracovníků kategorie B, kteří v daném roce vykonávali práce a činnosti v kontrolovaných pásmech. Tito pracovníci

vykonávají v kontrolovaných pásmech pouze činnosti krátkodobé, nezbytné a specializované (např. elektrikáři, zámečníci).

Průměrná pracovní doba pracovníků kategorie B, kteří v roce 2022 vykonávali práce a činnosti v kontrolovaných pásmech, byla 8 hodin.

Z tabulek č. 2-8 až 2-10 je zřejmé, že v roce 2022 v porovnání s rokem 2021 došlo k nárůstu průměrné, kolektivní i maximální dávky pro úvazek efektivní dávky E_{LE}, a dále k nárůstu maximální dávky pro úvazek efektivní dávky E_{AL}. U hodnoty E_{LE} se jedná o efekt související se snížením odvozeného limitu p. p. Rn (viz Komentář pod tabulkuu č. 2-1). Maximální hodnota E_{AL} byla dosažena u nového pracovníka na VÚ č. 2 a je zdůvodněna delší dobou (oproti ročnímu průměru) pobytu v KP „Hala č. 4 CHS I“ při zaškolování na práce v KP (80 hodin).

Průměrné a kolektivní dávky u úvazku efektivní dávky z inhalace dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa a efektivní dávky ze zevního ozáření zářením gama jsou oproti roku 2021 nižší.

Lze konstatovat, že v roce 2022 byl provoz v kontrolovaných pásmech stabilní, bez výrazných odchylek.

Počet pracovníků kategorie B, kteří vykonávali činnosti na pracovištích se zvýšenými hodnotami ionizujícího záření mimo kontrolovaná pásma, byl 77. 305 pracovníků kategorie B žádné práce na pracovištích se zvýšenými hodnotami ionizujícího záření nevykonávalo.

Tabulky č. 2-8 až 2-10, resp. výpočty úvazků efektivních dávek, nejsou úmyslně zpracovány pro všechny pracovníky kategorie B, aby nedošlo ke zprůměrování, resp. ponížení hodnot dosahovaných v kontrolovaných pásmech. Tyto hodnoty jsou z hlediska radiační ochrany nejdůležitější.

2.4 Počet překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní

Monitorovací úrovně pro měsíční a roční efektivní dávku nebyly v roce 2022 překročeny.

3 MONITOROVÁNÍ PRACOVIŠŤ

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

3.1 Kontrolovaná pásma

Sklad č. 112 A

Bylo provedeno celkem 14 měření jednotlivých složek ionizujícího záření v souladu s programem monitorování.

Hala č. 4 CHS I

Bylo provedeno celkem 48 měření jednotlivých složek ionizujícího záření v souladu s programem monitorování.

Dorr č. 1 – podzemí, CHS I

Bylo provedeno celkem 40 měření jednotlivých složek ionizujícího záření v souladu s programem monitorování.

Přípravna vzorků UK

Bylo provedeno celkem 36 měření jednotlivých složek ionizujícího záření v souladu s programem monitorování.

3.2 Sledovaná pásma

Bylo monitorováno 12 pracovišť vymezených jako sledovaná pásma, na kterých bylo provedeno v souladu s programem monitorování 223 měření jednotlivých složek ionizujícího záření.

3.3 Ostatní monitorovaná pracoviště

Na ostatních pracovištích bylo provedeno celkem 326 měření jednotlivých složek ionizujícího záření.

3.4 Počet překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní

V roce 2022 nedošlo k překročení vyšetřovací ani zásahové úrovně.

4 OPTIMALIZCE RADIAČNÍ OCHRANY NA PRACOVIŠTÍCH

4.1 Podzemní pracoviště

Podzemní pracoviště se v o. z. TÚU nevyskytují.

4.2 Povrchová pracoviště

4.2.1 Kontrolovaná pásma

Optimalizace radiační ochrany u radiačních pracovníků kategorie A je prováděna pouze u těch pracovníků, kteří trvale (celoročně) pracují v daném kontrolovaném pásmu. U radiačních pracovníků kategorie A, kteří provádějí dozimetrická měření na všech pracovištích III. kategorie o. z. TÚU, není optimalizace prováděna.

4.2.1.1 Sklad č. 112 A

Pracovníci kategorie A (počet pracovníků 0)

V kontrolovaném pásmu trvale nepracuje žádný pracovník kategorie A.

Pracovníci kategorie B (počet pracovníků 5)

Kolektivní dávka: 0,00003 Sv

Průměrná dávka: 0,007 mSv

Maximální dávka: 0,0143 mSv

Optimalizace radiační ochrany

Použitou variantu zajištění RO pro pracovníky kategorie B lze považovat za optimální.

Pro pracovníky kategorie B byla optimalizace radiační ochrany prokázána.

4.2.1.2 Hala č. 4 CHS I

Pracovníci kategorie A (počet pracovníků 26)

Kolektivní dávka: 0,03920 Sv

Průměrná dávka: 1,51 mSv

Maximální dávka: 1,78 mSv

Výpočet přínosu opatření pro pracovníky kategorie A

23 pracovníků x 0,001 Sv = 0,023 Sv

0,039 – 0,023 = 0,016 Sv

přínos: 0,016 x 500 000 = ***8 000 Kč***

Náklady na opatření ke zvýšení radiační ochrany

Za účinné technické opatření na tomto pracovišti lze považovat současné použití ochranných masek a ochranných pracovních oděvů proti záření gama. Použití těchto ochranných pracovních prostředků je na tomto pracovišti nereálné.

Reálná je ochrana časem za podmínky přijetí dalších 26 zaměstnanců. Náklady na toto opatření by byly cca 12,1 mil. Kč/rok.

Optimalizace radiační ochrany

Použitou variantu zajištění RO pro pracovníky kategorie A lze považovat za optimální.

Náklady na snížení ozáření by byly vyšší než přínos opatření.

Pracovníci kategorie B (počet pracovníků 74)

Kolektivní dávka: 0,00078Sv

Průměrná dávka: 0,011 mSv

Maximální dávka: 0,156 mSv

Optimalizace radiační ochrany

Použitou variantu zajištění RO pro pracovníky kategorie B lze považovat za optimální.

Pro pracovníky kategorie B byla optimalizace radiační ochrany prokázána.

4.2.1.3 Dorr č. 1 – podzemí

Pracovníci kategorie A (počet pracovníků 0)

V kontrolovaném pásmu trvale nepracuje žádný pracovník kategorie A.

Pracovníci kategorie B (počet pracovníků 5)

Kolektivní dávka: 0,00002 Sv

Průměrná dávka: 0,004 mSv

Maximální dávka: 0,009 mSv

Optimalizace radiační ochrany

Použitou variantu zajištění RO pro pracovníky kategorie B lze považovat za optimální.

Pro pracovníky kategorie B byla optimalizace radiační ochrany prokázána.

4.2.1.4 Přípravna vzorků UK

Pracovníci kategorie A (počet pracovníků 0)

V kontrolovaném pásmu trvale nepracuje žádný pracovník kategorie A.

Pracovníci kategorie B (počet pracovníků 0)

4.2.1.5 Pracovníci dozimetrické služby

Pracovníci kategorie A (počet pracovníků 4)

Kolektivní dávka: 0,00513 Sv

Průměrná dávka: 1,28 mSv

Maximální dávka: 1,58 mSv

Výpočet přínosu opatření pro pracovníky kategorie A

3 pracovníci x 0,001 Sv = 0,003 Sv

0,005 – 0,003 = 0,002 Sv

přínos: 0,002 x 500 000 ***= 1 000 Kč***

Náklady na opatření ke zvýšení radiační ochrany

Reálná je ochrana časem za podmínky přijetí dalšího 1 zaměstnance. Náklady na toto opatření by byly cca 300 000 Kč/rok.

Optimalizace radiační ochrany

Použitou variantu zajištění RO pro pracovníky kategorie A lze považovat za optimální.

Náklady na snížení ozáření by byly vyšší než přínos opatření.

4.2.2 Sledovaná pásma

4.2.2.1 Odkaliště

Pracovníci kategorie B (počet pracovníků 68)

Kolektivní dávka: 0,007 Sv

Průměrná dávka: 0,11 mSv

Maximální dávka: 0,29 mSv

Optimalizace radiační ochrany

Použitou variantu zajištění RO pro pracovníky kategorie B lze považovat za optimální.

Pro pracovníky kategorie B byla optimalizace radiační ochrany prokázána.

4.2.2.2 Karotáž – sklad zářičů (včetně přechodných pracovišť)

Pracovníci kategorie B vybaveni osobními dozimetry (počet pracovníků 9)

Kolektivní dávka: 0,011 Sv

Průměrná dávka: 1,22 mSv

Maximální dávka: 3,00 mSv

Výpočet přínosu opatření pro pracovníky kategorie B

9 pracovníků x 0,001 Sv = 0,009 Sv

0,011 – 0,009 = 0,002 Sv

přínos: 0,002 x 500 000 = ***1 000 Kč***

Náklady na opatření ke zvýšení radiační ochrany

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

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

Optimalizace radiační ochrany

Použitou variantu zajištění RO pro pracovníky kategorie B lze považovat za optimální.

Náklady na snížení ozáření by byly vyšší než přínos opatření.

4.2.2.3 Návštěvy

Návštěvy v kontrolovaných pásmech (počet návštěv 33)

Kolektivní dávka: 0,0008 Sv

Průměrná dávka: 0,002 mSv

Maximální dávka: 0,014 mSv

Počet lidí překračujících osobní efektivní dávku 0,25 mSv – 0

Optimalizace radiační ochrany

Použitou variantu zajištění RO pro návštěvy v kontrolovaných pásmech lze považovat za optimální.

4.2.2.4 Návštěvy – Plocha pro nácvik dodržování pravidel radiační ochrany

Návštěvy PNP RO (počet návštěv 39)

Kolektivní dávka: 0,00205 Sv

Průměrná dávka: 0,052 mSv

Maximální dávka: 0,15 mSv

Počet lidí překračujících osobní efektivní dávku 0,25 mSv – 0

Optimalizace radiační ochrany

Použitou variantu zajištění RO pro návštěvy na ploše pro nácvik dodržování pravidel radiační ochrany lze považovat za optimální.

Poznámka

Celkový počet radiačních pracovníků kat. B vykonávajících činnosti v kontrolovaných pásmech v roce 2022 je 77 (viz tab. č. 2-8).

Součet radiačních pracovníků kat. B vykonávajících činnosti na pracovištích kontrolovaných pásem, která jsou předmětem procesu optimalizace (viz kap. č. 4 Optimalizace radiační ochrany na pracovištích) je vyšší:

Sklad č. 112 A – počet 5;
Hala č. 4 CHS I – počet 74;
Dorr č. 1 – podzemí – počet 5.

Tento zdánlivý nesoulad je vysvětlen činností radiačních pracovníků kat. B – pracovníků specializovaných profesí (pro krátkodobé opravy a údržbu) – na několika pracovištích v průběhu roku.

5 MONITOROVÁNÍ VÝPUSTÍ

Program monitorování výpustí byl dodržen a naplněn (při zohlednění komentářů k tabulce č. 5-1).

Přehled splnění počtu plánovaných měření výpustí do vod a ovzduší viz tabulka č. 5-1.

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
5.2.3.1	Odpadní, důlní a povrchové vody				
	OKC-VS	T x U, Ra	51 x U, Ra	0	ano
	SLKR-VS	T x U, Ra	a) 41 x U, Ra	0	ano
	ODK-VS	T x U, Ra	52 x U, Ra	0	ano
	KS-CHÚ	b) U, Ra	11 x U, Ra	0	ano
	RN-CHÚ	b) U, Ra	11 x U, Ra	0	ano
	OK-ZAH	5 x R x U, Ra	5 x U, Ra	0	ano
5.2.3.3	Odkaliště	4 x R x 4 x A_{VAL}	16 x A_{VAL}	0	ano
5.2.3.4	Hala č. 4 – CHS I	4 x R x U	4 x U	2	ano

Komentář k tabulce č. 5-1

Číslování kapitol je shodné s číslováním Programu monitorování veličin, parametrů a skutečností důležitých z hlediska radiační ochrany, SPP-TÚU-22-01-01, vydání č. 15 s účinností od 1. 1. 2021.

Vysvětlivky:

a) plánovaná odstávka: 31. 3. – 1. 6. 2022 a 1. 10. – 17. 10. 2022;

b) výpustní profil KS-CHÚ je měřen vždy po vypouštění z výpusti RN-CHÚ po jejím naplnění.

5.1 Počet překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní

Porovnání výsledků monitorování a schválených monitorovacích úrovní je uvedeno v příloze č. 4. V průběhu roku 2022 byla překročena 1x vyšetřovací a 1x zásahová úroveň na výpusti o. z. TÚU do ovzduší z výduchu pracoviště „Hala č. 4 CHS I“ (sušárna uranového koncentrátu).

Šetření překročení monitorovací úrovně

Dne 11. 3. 2022 došlo v průběhu měření emisí uranu z technologie sušení uranového koncentrátu k překročení vyšetřovací úrovně na výduchu V1 (centrální výduch vzduchotechniky technologie haly č. 4 CHS I a sušárny UK). Překročení bylo zjištěno dne 28. 3. 2022 po doručení protokolu externí laboratoře s výsledky měření:

$C_{Vp,\,U1}$ (2022-03-11) = 0,001999 mg · m^{-3};

$C_{Vp,\,U}$ (VYŠ) = 0,001 mg · m^{-3};

$C_{Vp,\,U}$ (ZÁS) = 0,002 mg · m^{-3}.

V době odběru nebyly na hale č. 4 prováděny nestandartní operace, kalolis byl mimo provoz.

Šetření bylo provedeno dne 28. 3. 2022 se zaměřením na vizuální kontrolu stavu vzduchotechnických rozvodů, stavu a funkčnosti absorbéru haly č. 4 CHS I a zpětné kontroly parametrů provozu sušárny UK. Při kontrole stavu zařízení nebyla zjištěna žádná zjevná závada na zařízení ani žádná příčina zvýšených hodnot. Jako možná příčina překročení vyšetřovací úrovně se jeví „rozkolísaný“ provoz sušárny UK. Občasné výpadky provozu zařízení byly způsobeny vadným záložním zdrojem napájení řídicího systému. V důsledku těchto výpadků docházelo ke kolísání provozních parametrů a tím ke zhoršenému oddělování usušeného materiálu z proudu vzdušiny.

Přijatá opatření

Pracovníci VÚ č. 2 provedli v průběhu jarní odstávky technologie následující opatření, a to v termínu do 30. 4. 2022:

- oprava záložního zdroje (provedeno 19. 3. 2022);
- důkladná dekontaminace filtrační jednotky vzduchu ze sušící linky UK včetně výměny filtrů a všech těsnění v této jednotce;
- výměna filtrů ve filtračních jednotkách (včetně dekontaminace těchto jednotek) všech technologických zařízení na hale č. 4;
- dekontaminace a případná demontáž vzduchotechnických potrubí na hale č. 4;
- vyčištění a nová náplň absorbéru haly č. 4.

O ukončení opatření byl informován místně příslušný inspektor SÚJB.

Šetření překročení monitorovací úrovně

Dne 3. 6. 2022 došlo v průběhu měření emisí uranu z technologie technologie sušení uranového koncentrátu k překročení zásahové úrovně na výduchu V1 (centrální výduch vzduchotechniky technologie haly č. 4 CHS I a sušárny UK). Překročení bylo zjištěno dne 23. 6. 2022 po doručení protokolu externí laboratoře s výsledky měření:

$C_{Vp,\,U1}$ (2022-06-03) = 0,003196 mg · m^{-3};

$C_{Vp,\,U}$ (VYŠ) = 0,001 mg · m^{-3};

$C_{Vp,\,U}$ (ZÁS) = 0,002 mg · m^{-3}.

V době odběru nebyly na hale č. 4 prováděny nestandartní operace.

Šetření bylo provedeno dne 23. 6. 2022 se zaměřením na vizuální kontrolu stavu vzduchotechnických rozvodů, stavu a funkčnosti absorbéru haly č. 4 CHS I a zpětné kontroly parametrů provozu sušárny UK. Při kontrole stavu zařízení nebyla zjištěna žádná zjevná závada na zařízení ani žádná příčina zvýšených hodnot.

Dne 24. 6. 2022 byl proveden výpočet bilance aktivity radionuklidů uvolněných z pracoviště „sušárna UK“ po ukončeném sušení partie H-291 za předpokladu ukončení sušení partie H-291 dne 2. 7. 2022, a to při použití maximální naměřené hodnoty $C_{Vp,U1}$ do doby ukončení procesu sušení. Z výsledků výpočtu lze konstatovat, že překročením zásahové úrovně

na výduchu V1 nebude v roce 2022 ohrožen roční bilanční limit radionuklidů uvolňovaných do ovzduší z provozu technologie sušení UK.

Partie H-291 je poslední zpracovávaná partie v roce 2022.

Opatření stanovená v platném „Programu monitorování veličin, parametrů a skutečností důležitých z hlediska radiační ochrany“ při překročení zásahové úrovně na výduchu ze sušárny UK byla provedena ještě před zjištěním vlastního překročení (výměna filtrů, vyčištění filtračních jednotek a výměna vody v absorbéru; další měření emisí). S ohledem na konzervativní odhad bilance radionuklidů za rok 2022 a provedené činnosti v průběhu sušení nebyl proces sušení přerušen.

Přijatá opatření

Ve 2. pololetí 2022 organizace posoudila výběr dodavatele filtrů vzduchotechniky. Filtry použité při sušení partie H-290 (překročení VÚ) a H-291 (překročení ZÚ) jsou od jiného dodavatele, než v minulosti, přičemž byly deklarovány shodné parametry poptávaných filtrů.

Externí firmou bylo odebráno 6 vzorků (použitých i nepoužitých) filtrů pro elektronovou mikroskopii. Na základě porovnání struktury a kvality různých filtrů elektronovou mikroskopií a zkušeností z provozu sušárny UK vedení VÚ č. 2 a zástupce DO pro o. z. TÚU doporučili pro rok 2023 nákup filtrů do vzduchotechniky CHS – haly č. 4 od dodavatele TROX KS Filter, s. r. o., a to bez ohledu na vyšší cenu dodávaných filtrů ve srovnání s jinými dodavateli. Tento postup byl dostatečně zdůvodněn jako opatření k zajištění radiační ochrany na pracovišti a jeho okolí, resp. opatření k odvrácení překročení vyšetřovací nebo zásahové úrovně na výpusti radionuklidů do ovzduší „hala č. 4 CHS I – výduchy“. Vedení o. z. TÚU toto doporučení přijalo.

Po ukončení sušení v roce 2022 byla pracovníky VÚ č. 2 provedena standartní technická a dekontaminační opatření při ukončení provozu v daném roce. Byla vyčištěna filtrační komora, byly vyměněny všechny mechanické filtry a bylo vyčištěno horizontální výduchové potrubí.

V průběhu podzimní odstávky technologie pracovníci VÚ č. 2 ve spolupráci se SZBZS provedli vyčištění absorbéru vzduchotechniky.

O ukončení opatření byl informován místně příslušný inspektor SÚJB.

6 MONITOROVÁNÍ OKOLÍ

Program monitorování okolí byl dodržen a naplněn.

Přehled splnění počtu plánovaných měření pro monitorování okolí viz tabulka č. 6-1.

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
5.2.4.1	Vody				
5.2.4.1.1	Podzemní vody				
5.2.4.1.1.1	Mon. v okolí odvalů jam	2 x R x 4 vrty x U, Ra	8 x U, Ra	0	ano
5.2.4.1.1.1	Mon. v okolí odkaliště	4 x R x 6 vrtů x U, Ra	24 x U, Ra	0	ano
5.2.4.1.2	Povrchové vody				
5.2.4.1.2.1	Mon. v okolí odkaliště	4 x R x 5 x U, Ra	20 x U, Ra	0	ano
5.2.4.1.2.2	Monitoring povrchových toků				
	Ploučnice – Chrastná, Noviny	M x U, Ra	24 x U, Ra	0	ano
	Ještědský, Dubnický potok	4 x R x U, Ra	8 x U, Ra	0	ano
5.2.4.2	Ovzduší				
5.2.4.2.1	Mon. rad. škodlivin v prašném spadu	M x 8 x U, Ra	96 x U, Ra	0	ano
5.2.4.2.2	Monitoring radioaktivních škodlivin v okolních obcích				
	A_{VAL}	M x 7	84 x A_{VAL}	0	ano
	$\dot{H}_X$	4 x R x 7	28 x $\dot{H}_X$	0	ano
	EOAR	M x 7	84 x EOAR	0	ano
5.2.4.3	Trasa přepravy kalů	2 x R x $\dot{H}$*(10)	2 x $\dot{H}$*(10) á 10 m celá trasa	0	ano
5.2.4.4	Vybrané složky ŽP a potraviny	R x 6 vzorků x U, Ra	6 x U, Ra	0	ano
5.2.4.5	Monitorování dnových sedimentů	R x 6 vzorků x U, Ra	6 x U, Ra	0	ano

Komentář k tabulce č. 6-1

Číslování kapitol je shodné s číslováním Programu monitorování veličin, parametrů a skutečností důležitých z hlediska radiační ochrany, SPP-TÚU-22-01-01, vydání č. 15 s účinností od 1. 1. 2021.

6.1 Počet překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní

V průběhu roku 2022 nebyly překročeny vyšetřovací ani zásahové úrovně veličin monitorovaných v okolí o. z. TÚU. Porovnání výsledků monitorování a schválených monitorovacích úrovní je uvedeno v příloze č. 4.

7 OPTIMALIZACE RADIAČNÍ OCHRANY V OKOLÍ PRACOVIŠŤ

Pro zajištění optimalizace radiační ochrany v obcích v okolí o. z. TÚU je pro reprezentativní osobu stanovena dávková optimalizační mez **250 µSv** za rok.

7.1 Efektivní dávka ze zevního ozáření zářením gama

Efektivní dávka ze zevního ozáření zářením gama E_g se určí pomocí vztahu:

$$E_g = B \cdot S \cdot (\dot{H}_X - \dot{H}_{X,p}) \cdot 2\,000 + B \cdot S \cdot (\dot{H}_X - \dot{H}_{X,p}) \cdot 7\,000$$

kde

2 000 hodin · rok^{-1} je doba pobytu ve volné přírodě – venku

7 000 hodin · rok^{-1} je doba pobytu v budovách

B …… konvenční faktor pro přepočet příkonu fotonového dávkového ekvivalentu na efektivní dávku [Sv · Gy^{-1}], B = 0,7

S …… bezrozměrný faktor hodnotící stínění – S venku = 1, S v budovách = 0,1

$\dot{H}_X$ ….. příkon fotonového dávkového ekvivalentu [µSv · h^{-1}]

$\dot{H}_{X,p}$ … příkon fotonového dávkového ekvivalentu – hodnota pozadí v měřícím bodě Osečná [µSv · h^{-1}]

$(\dot{H}_X - \dot{H}_{X,p})$ … hodnota rozdílu v závorce se stanovuje postupem popsaným pod tab. č. 7-1

Tabulka č. 7-1
Příkon fotonového (prostorového) dávkového ekvivalentu v okolních obcích – rok 2022

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	$\dot{H}_X$ [µSv · h^{-1}]				
		1. čtvrtletí	2. čtvrtletí	3. čtvrtletí	4. čtvrtletí	Ø
1	Osečná – č. p. 136 *(pozaďový bod)*	0,099	0,110	0,112	0,116	0,109
2	Stráž p. R. – vzdělávací středisko	0,077	0,090	0,091	0,092	0,088
3	Noviny p. R. – č. p. 75	0,073	0,083	0,081	0,080	0,079
4	Dubnice – č. p. 12	0,106	0,112	0,107	0,107	0,108
5	Hamr n. J. – ZBZS	0,110	0,123	0,128	0,121	0,121
6	Útěchovice – č. p. 5	0,088	0,097	0,114	0,109	0,102
7	Břevniště – č. p. 57	0,111	0,120	0,101	0,119	0,113
8*	Odkaliště – střed *(sled. pásmo)*	0,208	0,223	0,277	0,247	0,239

* Monitorovací bod č. 8 „Odkaliště – střed“ není součástí monitorovací sítě radioaktivních škodlivin v okolních obcích. Slouží k monitoringu sledovaného pásma odkaliště, a v této tabulce k porovnání hodnot naměřených v okolních obcích a ve sledovaném pásmu.

V tabulce č. 7-2 jsou uvedeny výsledky výpočtu ročních efektivních dávek ze zevního ozáření zářením gama v okolních obcích.

Při výpočtu efektivní dávky ze zevního ozáření zářením gama se postupuje následovně: Pokud je pozaďová hodnota $\dot{H}_{X,p}$ < mez detekce, do výpočtu se dosazuje $\dot{H}_{X,p}$ = 0. Dále se v každém čtvrtletí stanoví hodnota rozdílu $\dot{H}_X - \dot{H}_{X,p}$. Vyjde-li rozdíl záporný, dosazuje

se nulová hodnota. Z těchto hodnot se stanoví celoroční průměr, který se použije pro výpočet efektivní dávky ze zevního ozáření zářením gama podle výše uvedené rovnice.

Tabulka č. 7-2
Efektivní dávka ze zevního ozáření zářením gama – rok 2022

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	E_g [μSv · rok^{-1}]
1	Osečná – č. p. 136 *(pozaďový bod)*	-
2	Stráž p. R. – vzdělávací středisko	0
3	Noviny p. R. – č. p. 75	0
4	Dubnice – č. p. 12	4
5	Hamr n. J. – ZBZS	21
6	Útěchovice – č. p. 5	1
7	Břevniště – č. p. 57	12
8*	Odkaliště – střed *(sledované pásmo)*	245

7.2 Příjem radionuklidů z ovzduší

7.2.1 Úvazek efektivní dávky z inhalace produktů přeměny radonu

Úvazek efektivní dávky z inhalace produktů přeměny radonu E_{LE} se určí pomocí vztahu:

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

kde

k = 6 nSv · h^{-1}/Bq · m^{-3} … koeficient pro přepočet příjmu inhalací na efektivní dávku

2 000 hodin · rok^{-1} je doba pobytu ve volné přírodě – venku

a_{EOAR} ..… ekvivalentní objemová aktivita radonu [Bq · m^{-3}] (EOAR)

$a_{EOAR,p}$ … ekvivalentní objemová aktivita radonu – hodnota pozadí v měřícím bodě Osečná [Bq · m^{-3}]

(a_{EOAR} – $a_{EOAR,p}$) … hodnota rozdílu v závorce se stanovuje postupem popsaným pod tab. č. 7-3

Do kalkulace se nezapočítávají hodnoty EOAR z pobytu v budovách.

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

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	EOAR [Bq · m^{-3}]												
		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Ø
1	Osečná – č. p. 136 *(pozaďový bod)*	<5	<5	<5	<5	5	<5	<5	<5	<5	8	7	7	5,6
2	Stráž p. R. – vzdělávací středisko	<5	<5	<5	<5	5	5	5	14	5	11	9	7	6,8
3	Noviny p. R. – č. p. 75	5	<5	<5	<5	7	7	8	7	6	11	8	9	6,9
4	Dubnice – č. p. 12	<5	<5	7	5	7	5	5	7	6	15	12	7	7,2
5	Hamr n. J. – ZBZS	<5	<5	<5	<5	6	5	5	5	7	7	8	6	5,8
6	Útěchovice – č. p. 5	5	<5	6	<5	7	5	<5	9	9	10	5	7	6,5
7	Břevniště – č. p. 57	<5	<5	<5	<5	5	7	<5	7	8	9	10	8	6,6
8*	Odkaliště – střed *(sledované pásmo)*	5	<5	13	7	12	11	14	17	14	19	13	9	11,6

* Monitorovací bod č. 8 „Odkaliště – střed“ není součástí monitorovací sítě radioaktivních škodlivin v okolních obcích. Slouží k monitoringu sledovaného pásma odkaliště, a v této tabulce k porovnání hodnot naměřených v okolních obcích a ve sledovaném pásmu.

V tabulce č. 7-4 jsou uvedeny výsledky výpočtu ročních úvazků efektivních dávek z inhalace produktu přeměny radonu v okolních obcích.

Při výpočtu úvazku efektivní dávky se postupuje následovně: Pokud je pozaďová hodnota $a_{EOAR,p}$ < mez detekce, do výpočtu se dosazuje $a_{EOAR,p}$ = 0. Dále se v každém jednotlivém měsíci stanoví hodnota rozdílu a_{EOAR} - $a_{EOAR,p}$. Vyjde-li rozdíl záporný, dosazuje se nulová hodnota. Z těchto 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} [µSv · rok^{-1}]
1	Osečná – č. p. 136 *(pozaďový bod)*	-
2	Stráž p. R. – vzdělávací středisko	54
3	Noviny p. R. – č. p. 75	56
4	Dubnice – č. p. 12	59
5	Hamr n. J. – ZBZS	44
6	Útěchovice – č. p. 5	53
7	Břevniště – č. p. 57	52
8*	Odkaliště – střed *(sledované pásmo)*	112

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

Úvazek efektivní dávky z inhalace směsi dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa ve vzduchu EAL se určí pomocí vztahu:

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

kde

K … bezrozměrný faktor – K venku = 1, K v budovách = 0,5

k = 20/3200 mSv · Bq^{-1} … koeficient pro přepočet příjmu inhalací na efektivní dávku

2 000 hodin · rok^{-1} je doba pobytu ve volné přírodě – venku

7 000 hodin · rok^{-1} je doba pobytu v budovách

V_{inh} = 0,97 $m^3 \cdot h^{-1}$ … množství vdechnutého vzduchu za hodinu

A_{VAL} … objemová aktivita směsi dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa [Bq · m^{-3}]

$A_{VAL,\,p}$ …objemová aktivita směsi dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa – hodnota pozadí v měřícím bodě Osečná [Bq · m^{-3}]

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

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_{VAL} [mBq · m^{-3}]												
		1. čtvrtletí			2. čtvrtletí			3. čtvrtletí			4. čtvrtletí			Ø
1	Osečná – č. p. 136 (pozaďový bod)	0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,21	0,254	<0,2	<0,2	0,37	0,219
2	Stráž p. R. – vzdělávací středisko	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,218	<0,2	<0,2	0,61	<0,2	0,258	<0,2	<0,2	0,240
3	Noviny p. R. – č. p. 75	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,23	0,368	<0,2	<0,2	<0,2	0,217
4	Dubnice – č. p. 12	<0,2	<0,2	<0,2	0,208	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,201
5	Hamr n. J. – ZBZS	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,375	<0,2	<0,2	0,204	<0,2	<0,2	0,215
6	Útěchovice – č. p. 5	0,33	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,492	0,355	<0,2	<0,2	<0,2	0,21	0,249
7	Břevniště – č. p. 57	0,25	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,374	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,219
8*	Odkaliště – střed *(sled. pásmo)*	<0,2	<0,2	0,25	0,233	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,271	<0,2	<0,2	0,213

* Monitorovací bod č. 8 „Odkaliště - střed“ není součástí monitorovací sítě radioaktivních škodlivin v okolních obcích. Slouží k monitoringu sledovaného pásma odkaliště, a v této tabulce k porovnání hodnot naměřených v okolních obcích a ve sledovaném pásmu.

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

Při výpočtu úvazku efektivní dávky se postupuje následovně: Pokud je pozaďová hodnota $A_{VAL,p}$ < mez detekce, do výpočtu se dosazuje $A_{VAL,p}$ = 0. Dále se v každém jednotlivém měsíci stanoví hodnota rozdílu $A_{VAL} – A_{VAL,p}$. Vyjde-li rozdíl záporný, dosazuje se nulová hodnota. Z těchto 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_{AL} [µSv · rok^{-1}]
1	Osečná – č. p. 136 *(pozaďový bod)*	-
2	Stráž p. R. – vzdělávací středisko	6
3	Noviny p. R. – č. p. 75	5
4	Dubnice – č. p. 12	4
5	Hamr n. J. – ZBZS	5
6	Útěchovice – č. p. 5	6
7	Břevniště – č. p. 57	5
8*	Odkaliště – střed *(sledované pásmo)*	5

7.3 Příjem radionuklidů ingescí z vody a potravin

7.3.1 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 následujícím konzervativním přístupem. S ohledem na pokles aktivity (přestupové koeficienty jsou cca v řádech 10^{-3} a menší) při vstupu do jakéhokoliv potravního řetězce, je při stejné zkonzumované hmotnosti, dávka v případě přímé ingesce vody největší, a proto se uvažuje pouze přímá ingesce vody, což dostatečně nahrazuje příspěvek dalších potenciálních expozičních scénářů.

Úvazek efektivní dávky E_{ING} se určí pomocí vztahu:

$$E_{ING} = p \cdot U_V \cdot [((C_{V,U} – C_{V,U}^P) \cdot h_{ing,U}) + ((A_{V,}^{226}{}_{Ra} – A_{V,}^{226}{}_{Ra}^P) \cdot h_{ing,Ra})]$$

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_V … roční příjem vody [l]: U = 700 l · rok^{-1}

$C_{V,U}$ … průměrná koncentrace U ve vodě [mg · l^{-1}]

$C_{V,U}^{P}$ … přirozená (pozaďová) koncentrace U ve vodě [mg · l^{-1}]

$h_{ing,U}$ … konverzní faktor pro přepočet příjmu U požitím na úvazek efektivní dávky pro reprezentativní osobu [Sv · mg^{-1}]: $h_{ing,U} = 1,3 \cdot 10^{-6}$ Sv · mg^{-1}

$A_{V,}{}^{226}{}_{Ra}$ … průměrná objemová aktivita ^{226}Ra ve vodě [Bq · l^{-1}]

$A_{V,}{}^{226}{}_{Ra}{}^{P}$ … přirozená (pozaďová) objemová aktivita ^{226}Ra ve vodě [Bq · l^{-1}]

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

Tabulka č. 7-7
Odhad úvazku efektivní dávky z ingesce vody a potravin – rok 2022

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	∅ $C_{V,U}$ [mg · l^{-1}]	$C_{V,U}^{P}$ [mg · l^{-1}]	∅ $A_{V,}{}^{226}{}_{Ra}$ [Bq · l^{-1}]	$A_{V,}{}^{226}{}_{Ra}{}^{P}$ [Bq · l^{-1}]	Odhad E_{ING} [µSv·rok^{-1}]
1	Ploučnice – Noviny p. R. – most	0,011	0,002	0,085	0,020	5
2	Obtokový kanál u zahrádek – Stráž p. R.	0,011	0,002	0,122	0,020	7

Pří výskytu hodnot koncentrace U a objemové aktivity ^{226}Ra pod mezí detekce se postupuje následovně:

a) hodnoty zaznamenané v bodech monitorovací sítě i v pozaďových profilech, které jsou pod mezí detekce, se nahrazují mezí detekce;

b) pokud je výsledná průměrná hodnota v pozaďovém profilu rovná nebo nižší než mez detekce, použijí se pozaďové hodnoty podle příslušného Doporučení SÚJB (0,002 mg · l^{-1} pro U; 20 mBq · l^{-1} pro ^{226}Ra);

c) pokud je výsledná průměrná hodnota v pozaďovém profilu vyšší než mez detekce, použije se průměrná hodnota.

Poznámka: Vzhledem k hodnotám v pozaďovém bodu Ploučnice – Chrastná (viz příloha č. 4) byl použit při výpočtu postup ad b).

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

S použitím výsledků dílčích výpočtu (viz tabulky v kap. 7.1 až 7.3) byla vypočtena roční celková efektivní dávka a kolektivní efektivní dávka obyvatel obcí v okolí o. z. TÚU:

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

$$E_{KOL} = E \cdot n$$

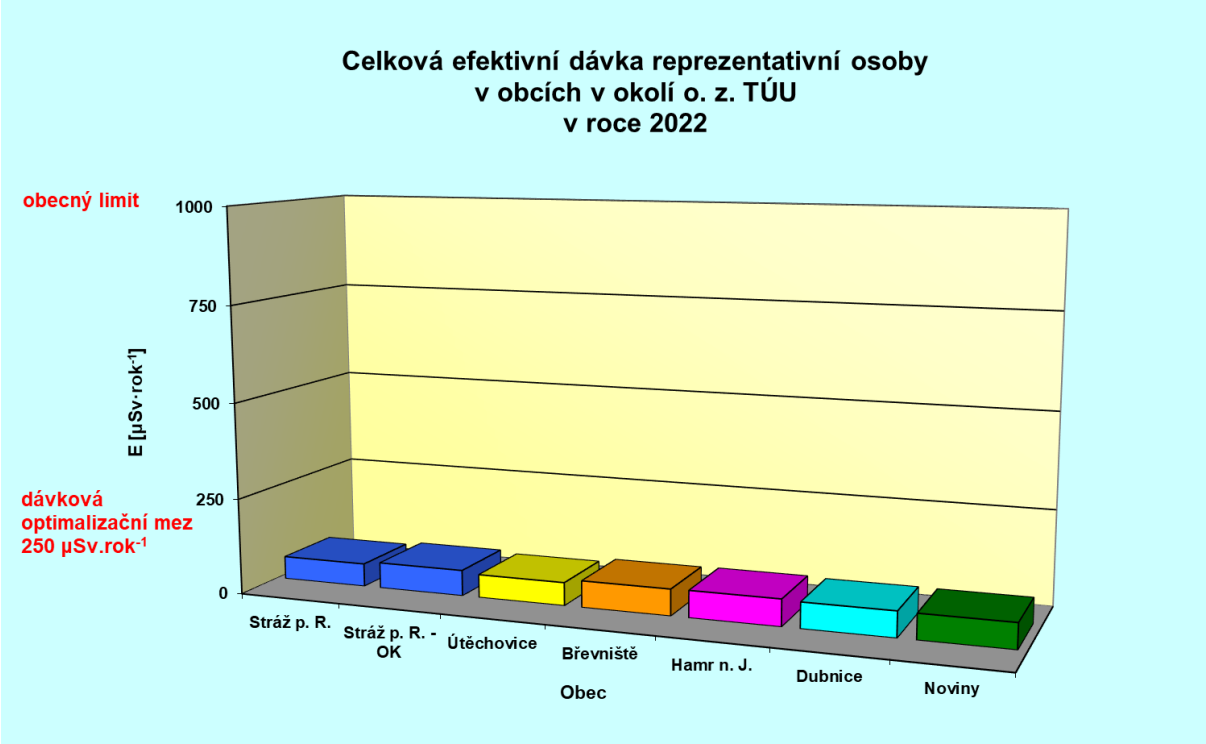
Tabulka č. 7-8
Celková efektivní dávka (E) reprezentativní osoby a kolektivní efektivní dávka (E_{KOL}) obyvatel v obcích v okolí o. z. TÚU – rok 2022

Obec	E_g	E_{LE}	E_{AL}	E_{ING}	E	Počet obyvatel (n)	E_{KOL} [mSv · rok^{-1}]
	[µSv · rok^{-1}]						
Stráž p. R.	0	54	6	-	60	4109 - 64	242,7
Stráž p. R. – OK	0	54	6	7	67	64	4,3
Útěchovice	1	53	6	-	60	44	2,6
Břevniště	12	52	5	-	69	215	14,8
Hamr n. J.	21	44	5	-	70	183	12,8
Dubnice	4	59	4	-	67	642	43,0
Noviny	0	56	5	5	66	302	19,9

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

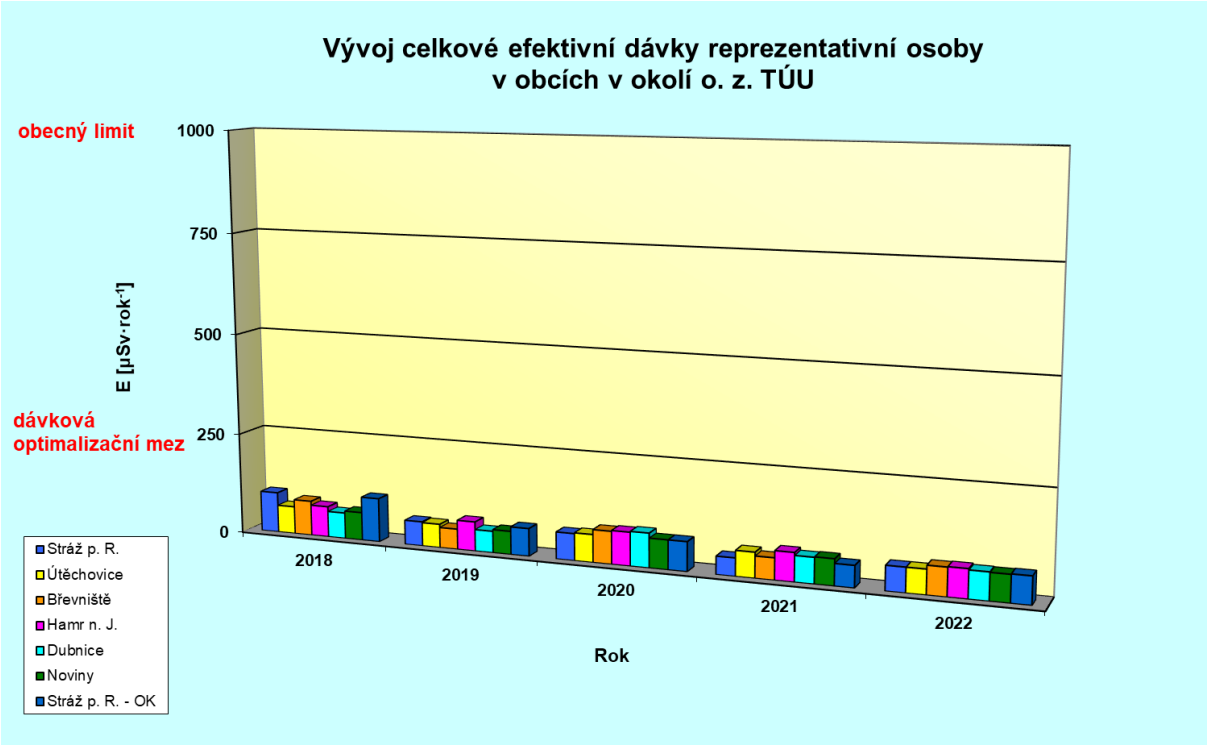
- počet zahrádek: 16
- předpoklad: zemědělské plodiny vlastní produkce jsou zkonzumovány pouze v rámci vlastní rodiny; počet zahrádek = počet rodin
- odhad průměrné velikosti rodiny: 4 členové (konzervativní předpoklad)

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



Tabulka č. 7-9
Vývoj celkové efektivní dávky reprezentativní osoby v obcích v okolí o. z. TÚU

Obec / Rok	E [µSv · rok^{-1}]				
	2018	2019	2020	2021	2022
Stráž p. R.	100	60	66	44	60
Stráž p. R. – OK	108	68	72	53	67
Útěchovice	68	58	68	62	60
Břevniště	86	50	80	53	69
Hamr n. J.	76	72	82	70	70
Dubnice	64	53	84	63	67
Noviny	69	57	72	64	66



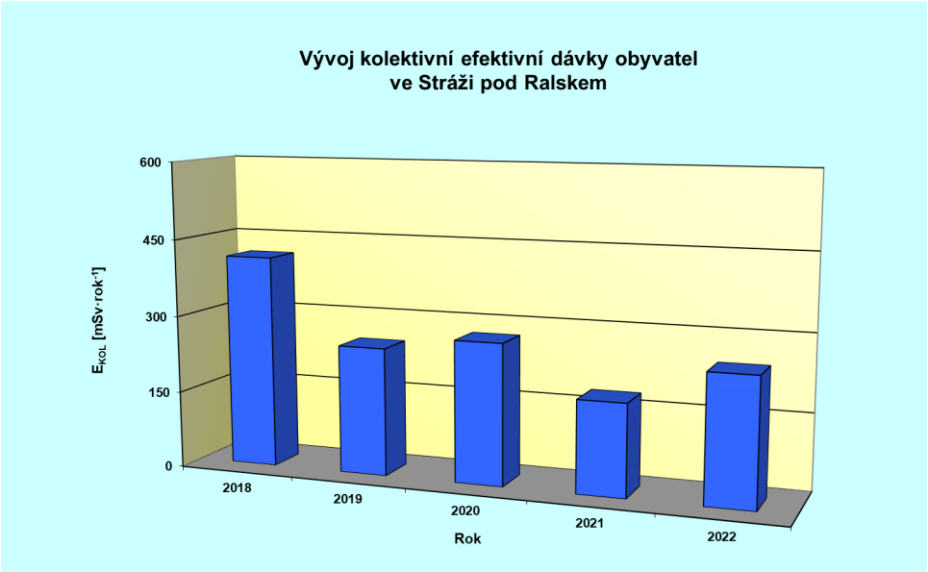
Tabulka č. 7-10
Vývoj kolektivní efektivní dávky obyvatel v obcích v okolí o. z. TÚU

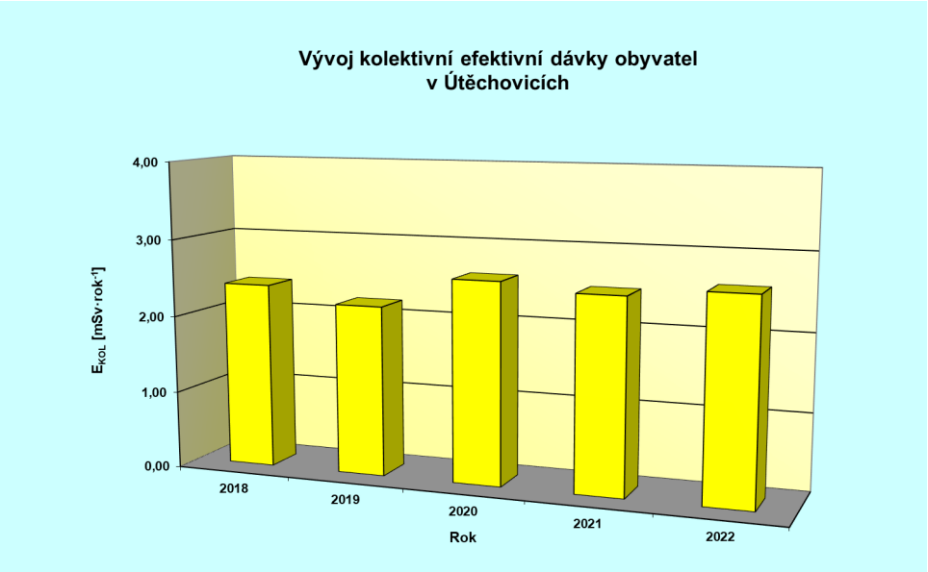
Obec / **Rok**	**E_{KOL} [mSv · rok^{-1}]**				
	2018	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**
Stráž p. R. + Stráž p. R. – OK	414,0	249,4	274,5	179,1	247,0
Útěchovice	2,4	2,2	2,6	2,5	2,6
Břevniště	20,6	12,1	19,0	11,2	14,8
Hamr n. J.	12,9	12,3	14,1	13,1	12,8
Dubnice	41,3	34,6	54,5	40,2	43,0
Noviny	21,7	17,7	22,1	19,8	19,9
Suma kolektivních efektivních dávek obyvatel obcí v okolí o. z. TÚU [Sv · rok^{-1}]	0,513	0,328	0,387	0,266	0,340

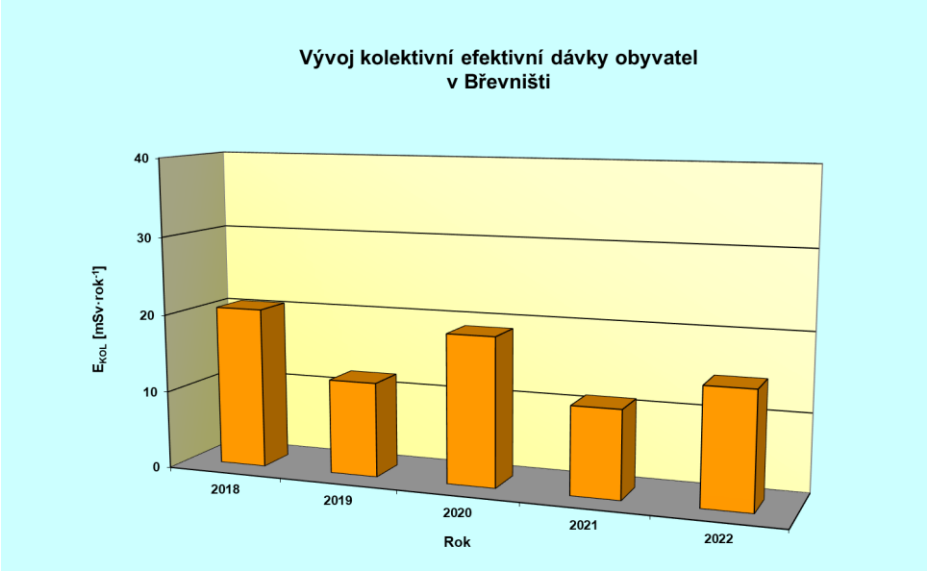
Komentář k tabulkám č. 7-8 až 7-10

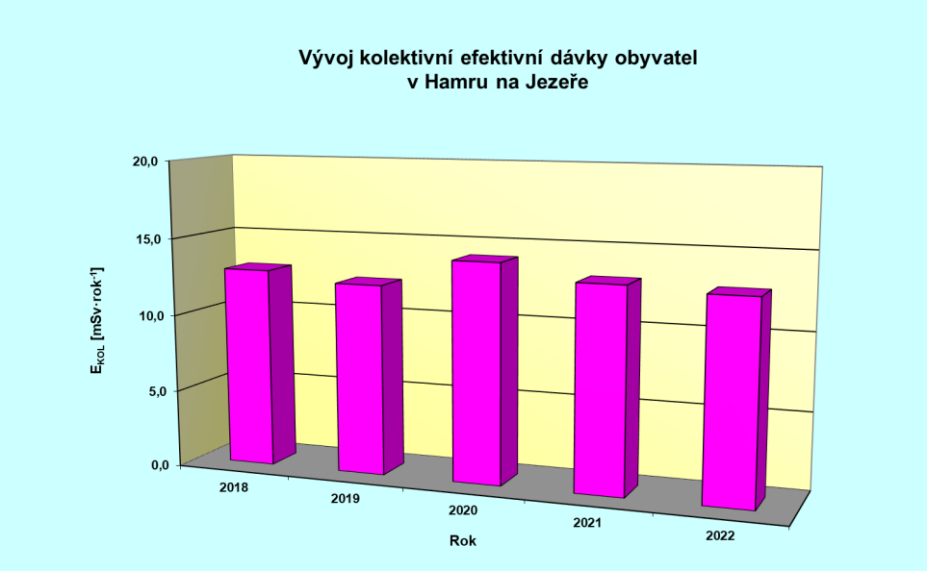
Hodnoty zjištěné v rozmezí let 2018 až 2022 jsou srovnatelné, bez zjevných vývojových trendů.

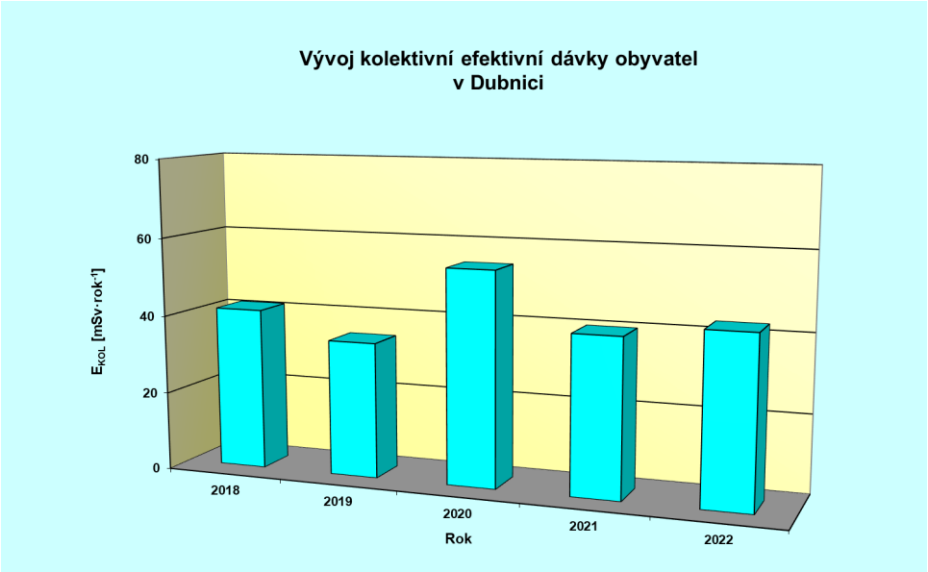
Nižší hodnoty celkové efektivní dávky v letech 2019 a 2022 (viz tabulka 7-9) jsou způsobeny mírným snížením úvazků efektivní dávky z inhalace produktů přeměny radonu, resp. nižšími hodnotami ekvivalentní objemové aktivity radonu v obcích (viz tabulka P-1).

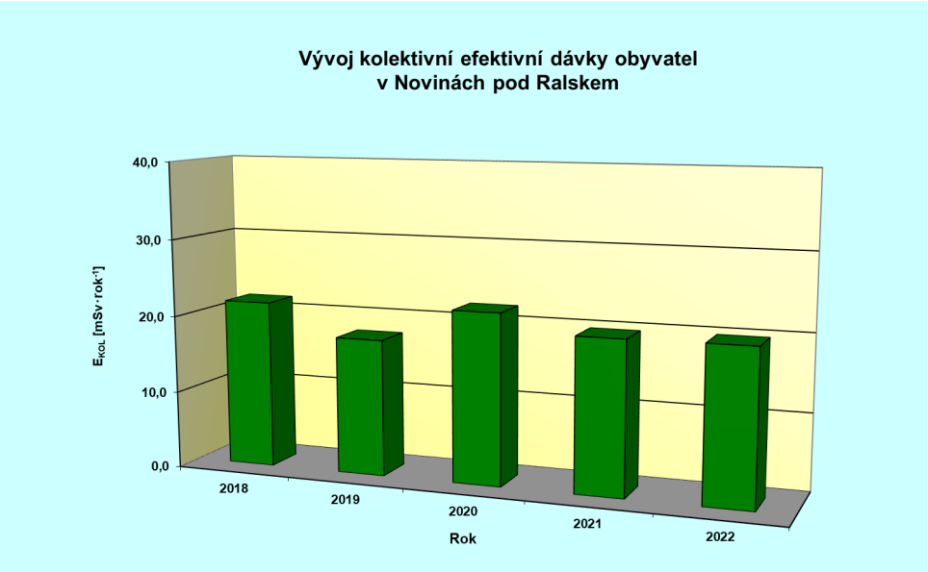

Vývoj kolektivní efektivní dávky obyvatel
ve Stráži pod Ralskem
600
450
300
150
0
E_KOL [mSv·rok⁻¹]
2018
2019
2020
2021
2022
Rok


Vývoj kolektivní efektivní dávky obyvatel
v Útěchovicích
4,00
3,00
2,00
1,00
0,00
E_KOL [mSv·rok⁻¹]
2018
2019
2020
2021
2022
Rok


Vývoj kolektivní efektivní dávky obyvatel
v Břevništi
40
30
20
10
0
E_KOL [mSv·rok⁻¹]
2018
2019
2020
2021
2022
Rok


Vývoj kolektivní efektivní dávky obyvatel
v Hamru na Jezeře
20,0
15,0
10,0
5,0
0,0
E_KOL [mSv·rok⁻¹]
2018
2019
2020
2021
2022
Rok


Vývoj kolektivní efektivní dávky obyvatel
v Dubnici
80
60
40
20
0
E_KOL [mSv·rok⁻¹]
2018
2019
2020
2021
2022
Rok


Vývoj kolektivní efektivní dávky obyvatel
v Novinách pod Ralskem
40,0
30,0
20,0
10,0
0,0
E_KOL [mSv·rok⁻¹]
2018
2019
2020
2021
2022
Rok

7.5 Porovnání výsledků monitorování s hodnotami podle § 82 zákona č. 263/2016 Sb., ve znění pozdějších předpisů

Na základě výsledků monitorování a provedeného výpočtu (viz tabulka č. 7-8 kap. 7.4) lze konstatovat, že celková efektivní dávka reprezentativní osoby v žádné sledované obci v okolí o. z. TÚU nepřekročila za rok 2022 hodnotu dávkové optimalizační meze 250 μSv. Pro tyto sledované obce se tedy neprovádí odhad nákladů na opatření ke zvýšení radiační ochrany, resp. výpočet finančního ohodnocení očekávaného snížení ozáření.

8 KONTROLA DODRŽOVÁNÍ POVOLENÝCH VÝPUSTÍ

S použitím výsledků programu monitorování za rok 2022 byly provedeny kontrolní výpočty množství vypouštěných radionuklidů do ovzduší a vody, a porovnány s povolenými bilančními limity, které jsou pro výpustě o. z. TÚU stanoveny rozhodnutími SÚJB „Uvolňování radioaktivní látky z pracovišť“ č. j. SUJB/RCKA/11245/2019 ze dne 3. 6. 2019 (do ovzduší) a č. j. SUJB/RCKA/17638/ 2017 ze dne 3. 10. 2017 (do vody).

8.1 Kontrola dodržování povolených výpustí do ovzduší

Odkaliště

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

Výpočet:

- průměrná objemová aktivita 0,0015 Bq · m^{-3}
- pádová rychlost 0,01 m · s^{-1}
- emitovaná aktivita A_{EM} = 0,0015 Bq · m^{-3} · 0,01 m · s^{-1} = 0,000015 Bq · m^{-2} · s^{-1}
- plocha pláží S_{ODK} = 100 000 m^2

$$\mathbf{A}_{ODKAL} = A_{EM} \cdot S_{ODK} \cdot 365\ d \cdot 24\ h \cdot 3600\ s = 0{,}000015 \cdot 100000 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600 = \mathbf{= 0{,}0047 \cdot 10^{10}\ Bq \cdot rok^{-1}}$$

Závěr

Bilanční limit nebyl v roce 2022 překročen.

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

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

Tabulka č. 8-1
Měření na výduších z haly č. 4 CHS I

Datum sušení	Datum měření	Výduch V1		$t_{sušení}$ [hod]	A_i [Bq]	Výduch V2	
		$C_{Vp,U1}$ [mg · m^{-3}]	q_{vN1} [m^3 · hod^{-1}]			$C_{Vp,U2}$ [mg · m^{-3}]	q_{vN2} [m^3 · hod^{-1}]
4. 1. 2022 – 11. 2. 2022	4. 2. 2022	0,000091	6430	878,5	12943	0,000060	3860
15. 2. 2022 – 28. 3. 2022	11. 3. 2022	0,001999	6180	952,5	296293	0,000113	3180
17. 5. 2022 – 4. 7. 2022	3. 6. 2022	0,003196	6230	1116,5	559770	0,000048	5110
	20. 6. 2022	0,000022	5830		*)	0,000033	4730

Poznámka: *) Výpočet bilance radionuklidů uvolněných do ovzduší výduchy V1 i V2 v průběhu 3. sušení je založen na koncentracích naměřených dne 3. 6. 2022, tzn. do výpočtu byly dosazeny vyšší hodnoty vstupních veličin oproti hodnotám naměřeným dne 20. 6. 2022.

Výpočet:

q_{vN} objemový průtok nosného plynu na výduchu

$t_{sušení}$ doba sušení a uvolňování radionuklidů výduchem V1

$t_{den,X}$ počet dní X v roce, kdy probíhá uvolňování radionuklidů do ovzduší výduchem V2 ve shodném režimu nastavení $C_{Vp,U2,X}$ a $q_{vN2,X}$

$t_{den,A}$ (1. 1. – 11. 2.) = 42 dnů; $t_{den,B}$ (12. 2. – 28. 3.) = 45 dnů; $t_{den,C}$ (29. 3. – 31. 12.) = 278 dnů

$t_{den,A} + t_{den,B} + t_{den,C}$ = 365 dní

i pořadí partie UK k sušení

1 mg U = 25,18 Bq přepočet hmotnosti U na aktivitu

Uvolňování uranu z pracoviště „Chemická hala č. 4“, a to z odvětrávání haly do ovzduší z procesu sušení výduchem V1, je časově omezené a souvisí s dobou sušení $t_{sušení}$. Uvolňování uranu z odvětrávání haly výduchem V2 je nepřetržité, celoroční, ale při různém nastavení parametrů $C_{Vp,U2}$ a q_{vN2}.

$A = A_1 + A_2$

A_1 = SUMA A_i = SUMA($C_{Vp,U1} \cdot 25{,}18 \cdot q_{vN1} \cdot t_{sušení}$) **= 869 006 Bq**

A_2 = SUMA ($C_{Vp,U2} \cdot 25{,}18 \cdot q_{vN2} \cdot t_{den}$) = (0,000060 mg · m^{-3} · 25,18 Bq · 3860 m^3 · hod^{-1} · 42 dní · 24 hod) + (0,000113 mg · m^{-3} · 25,18 Bq · 3180 m^3 · hod^{-1} · 45 dní · 24 hod) + (0,000050 mg · m^{-3} · 25,18 Bq · 5110 m^3 · hod^{-1} · 278 dní · 24 hod) **= 58 575 Bq**

A = 927 581 Bq **= 0,928 · 10^6 Bq · rok^{-1}**

Poznámka:

K výpočtu je přistupováno následujícím konzervativním přístupem:

1) Pokud je na některém výduchu naměřena hodnota koncentrace nižší, než je hodnota záznamové úrovně podle programu monitorování, je do výpočtu dosazena hodnota záznamové úrovně (pravidlo použito pro hodnotu $C_{Vp,U2}$ při 3. měření na výduchu V2).
2) Pokud je v průběhu sušení jedné partie UK provedeno více měření, do výpočtu jsou dosazeny maximální hodnoty veličin $C_{Vp,U}$ a q_{vN} ze všech měření v průběhu této partie.

Závěr

Bilanční limit nebyl v roce 2022 překročen.

8.2 Kontrola dodržování povolených výpustí do vod

Pro aktivity radionuklidů ve vodě řeky Ploučnice v posuzovacím profilu Noviny musí být dodržena bilanční podmínka pro uvolňování vod obsahujících radionuklidy, které pocházejí z pracovišť o. z. TÚU, a to podle rozhodnutí č. j. SUJB/RCKA/17638/2017 ze dne 3. 10. 2017:

K = (∅ $C_{V,U}$ [mg · m^{-3}] /200 [mg · m^{-3}] + ∅ $A_{V,}{}^{226}{}_{Ra}$ [Bq · m^{-3}] /1000 [Bq · m^{-3}]) < 1

Průměrné hodnoty aktivit radionuklidů v lednu až prosinci 2022:

- $C_{V,U}$ = 0,011 mg · l^{-1} ; $A_{V,U}$ = 0,2770 Bq · l^{-1}
- $A_{V,}{}^{226}{}_{Ra}$ = 0,085 Bq · l^{-1}

Tabulka č. 8-2
Kontrola dodržení bilanční podmínky pro uvolňování radionuklidů do vod – rok 2022

Rok 2022	MIN	MAX	∅
K	0,103	0,169	0,131

Závěr

Bilanční podmínka byla v roce 2022 splněna.

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

9 ZÁVĚR

Veškeré požadavky vyplývající z právních a ostatních předpisů k zajištění radiační ochrany, včetně naplnění programu monitorování, byly splněny.

V roce 2022 nedošlo při nakládání se zdroji ionizujícího záření k žádné mimořádné události. Z předložených výsledků osobního monitorování, monitorování pracovišť, monitorování výpustí a monitorování okolí je výpočty doloženo, že použité varianty zajištění radiační ochrany lze považovat za optimální.

Tato zpráva je přístupná na internetových stránkách DIAMO, s. p. a na intranetu o. z. TÚU.

PŘÍLOHY

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

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

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

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

Příloha č. 5 – Vliv způsobu výpočtu úvazku efektivní dávky z inhalace krátkodobých produktů přeměny radonu na celkovou efektivní dávku reprezentativní osoby a kolektivní efektivní dávku obyvatel obcí v okolí o. z. TÚU

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

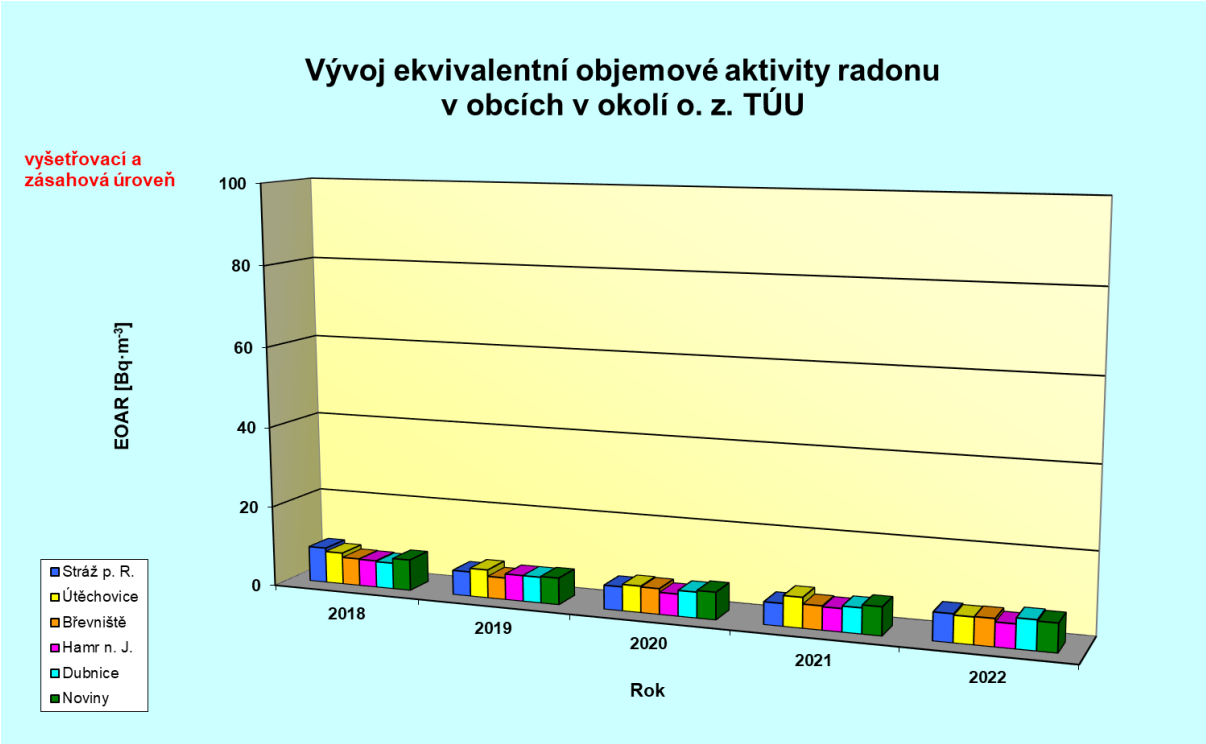
Tabulka č. P-1
Vývoj ekvivalentní objemové aktivity radonu v obcích v okolí o. z. TÚU

Obec / Rok	∅ EOAR [Bq · m^{-3}]				
	2018	2019	2020	2021	2022
Stráž p. R.	8,8	6,1	5,9	5,5	6,8
Útěchovice	7,9	7,0	6,5	7,4	6,5
Břevniště	6,8	5,4	6,3	5,8	6,6
Hamr n. J.	6,7	6,4	5,4	5,6	5,8
Dubnice	6,5	6,4	6,3	6,2	7,2
Noviny	7,7	6,6	6,7	6,9	6,9
Vyšetřovací úroveň	100,0				

Hodnoty jsou bez odečtení pozadí.

Komentář k tabulce č. P-1

- vyšetřovací úroveň nebyla v roce 2022 překročena.



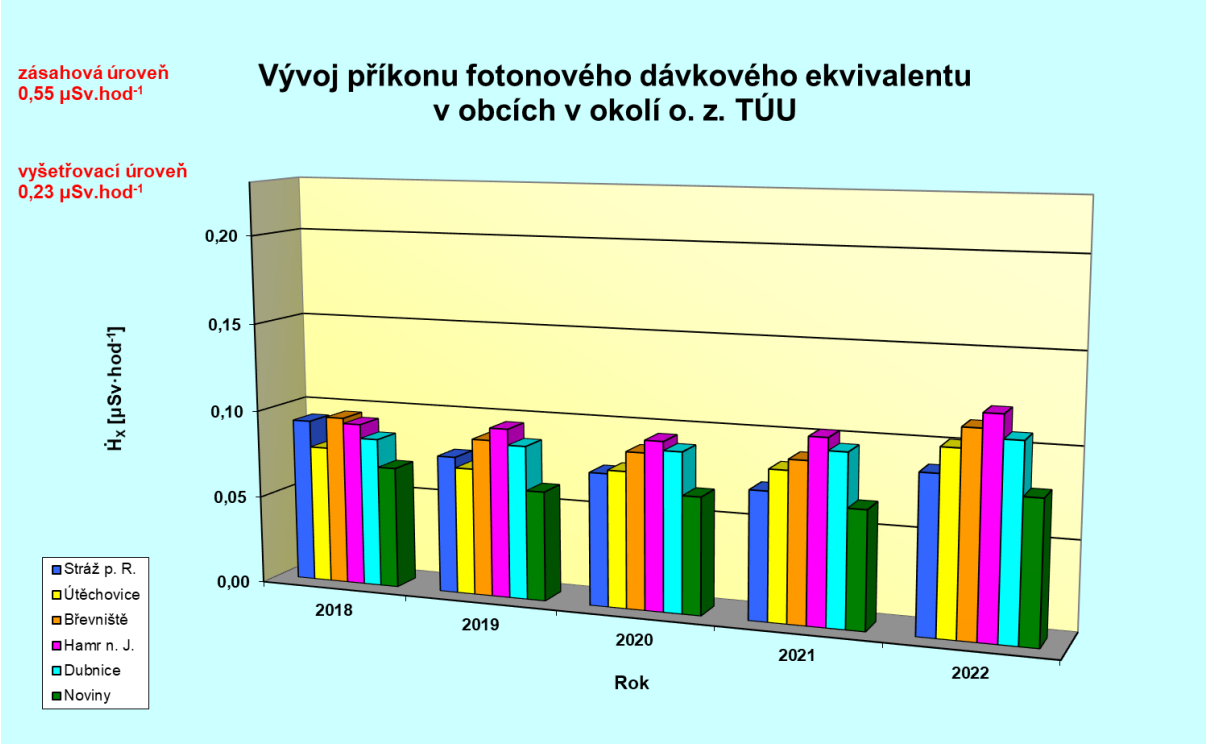
Tabulka č. P-2
Vývoj příkonu fotonového dávkového ekvivalentu v obcích v okolí o. z. TÚU

Obec / Rok	Ø $\dot{H}_X$ [µSv · hod^{-1}]				
	2018	2019	2020	2021	2022
Stráž p. R.	0,093	0,078	0,075	0,072	0,088
Útěchovice	0,078	0,072	0,077	0,084	0,102
Břevniště	0,096	0,089	0,088	0,090	0,113
Hamr n. J.	0,093	0,096	0,095	0,103	0,121
Dubnice	0,085	0,087	0,090	0,096	0,108
Noviny	0,069	0,062	0,066	0,066	0,079
Vyšetřovací úroveň	0,230				

Hodnoty jsou bez odečtení pozadí.

Komentář k tabulce č. P-2

- vyšetřovací úroveň nebyla v roce 2022 překročena.



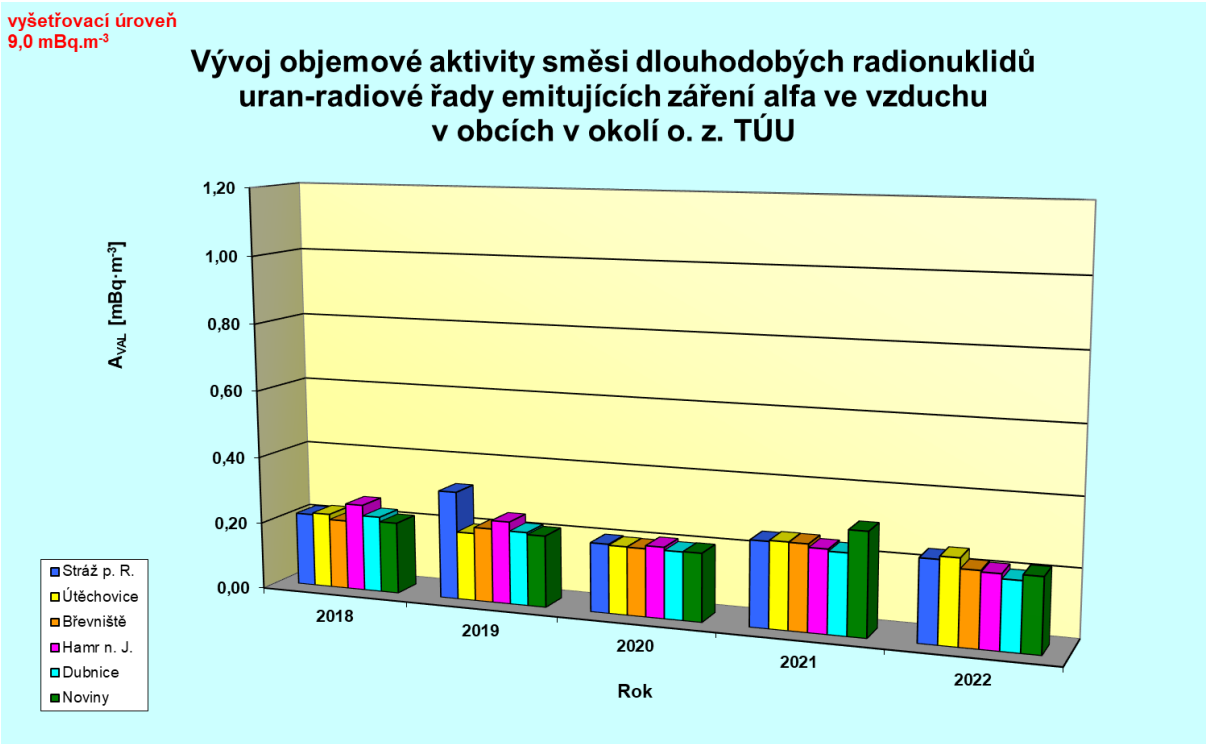
Tabulka č. P-3
Vývoj objemové aktivity směsi dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa ve vzduchu v obcích v okolí o. z. TÚU

Obec / Rok	Ø A_{VAL} [mBq · m^{-3}]				
	2018	2019	2020	2021	2022
Stráž p. R.	0,218	0,321	0,204	0,251	0,240
Útěchovice	0,223	0,202	0,201	0,254	0,249
Břevniště	0,207	0,220	0,200	0,253	0,219
Hamr n. J.	0,259	0,245	0,209	0,243	0,215
Dubnice	0,227	0,218	0,200	0,237	0,201
Noviny	0,213	0,212	0,201	0,302	0,217
Vyšetřovací úroveň	9,0				

Hodnoty jsou bez odečtení pozadí.

Komentář k tabulce č. P-3

- vyšetřovací úroveň nebyla v roce 2022 překročena.



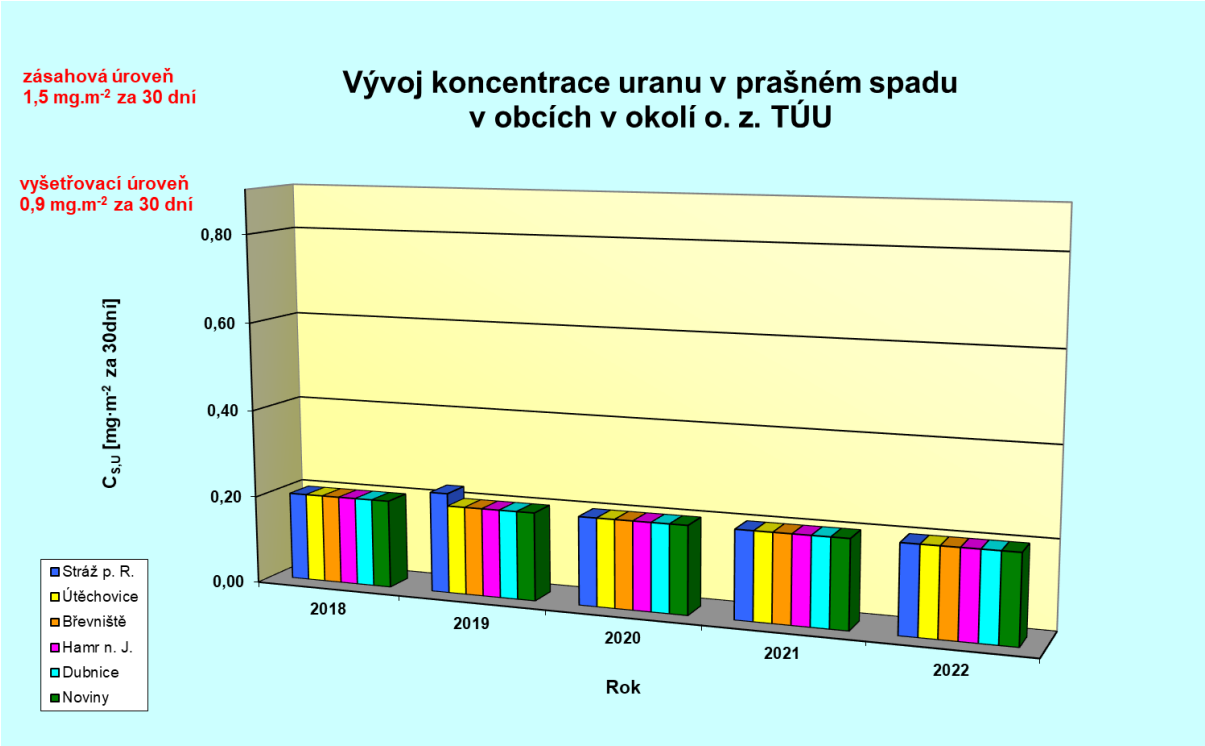
Tabulka č. P-4
Vývoj koncentrace uranu v prašném spadu v obcích v okolí o. z. TÚU

Obec / Rok	Ø $C_{S,U}$ [mg · m^{-2} za 30 dní]				
	2018	2019	2020	2021	2022
Stráž p. R.	0,200	0,228	0,200	0,200	0,200
Útěchovice	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Břevniště	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Hamr n. J.	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Dubnice	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Noviny	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Vyšetřovací úroveň	0,900				

Hodnoty jsou bez odečtení pozadí.

Komentář k tabulce č. P-4

- vyšetřovací úroveň nebyla v roce 2022 překročena.



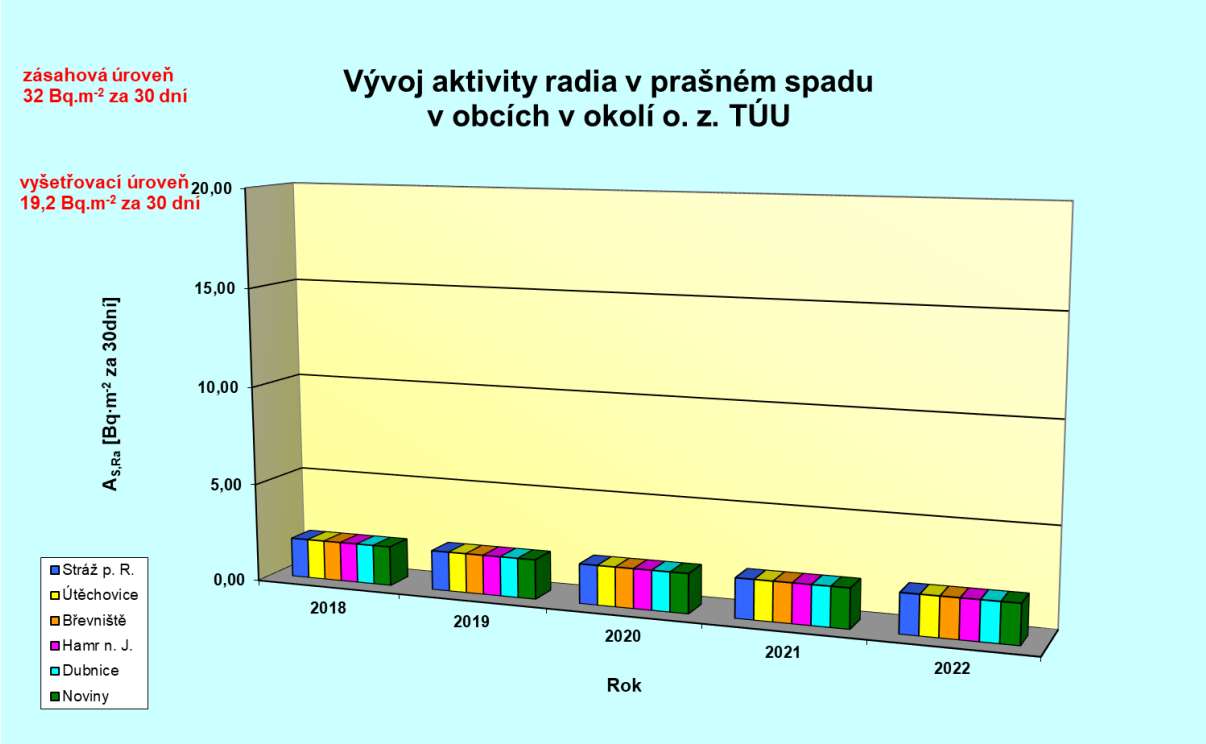
Tabulka č. P-5
Vývoj aktivity ^{226}Ra v prašném spadu v obcích v okolí o. z. TÚU

Obec / Rok	Ø $A_{S,}{}^{226}{}_{Ra}$ [Bq · m^{-2} za 30 dní]				
	2018	2019	2020	2021	2022
Stráž p. R.	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Útěchovice	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Břevniště	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Hamr n. J.	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Dubnice	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Noviny	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Vyšetřovací úroveň	19,200				

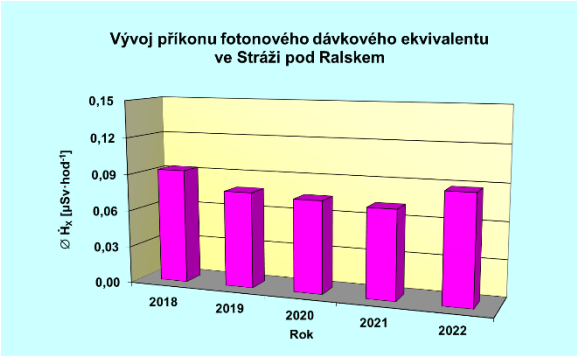
Hodnoty jsou bez odečtení pozadí.

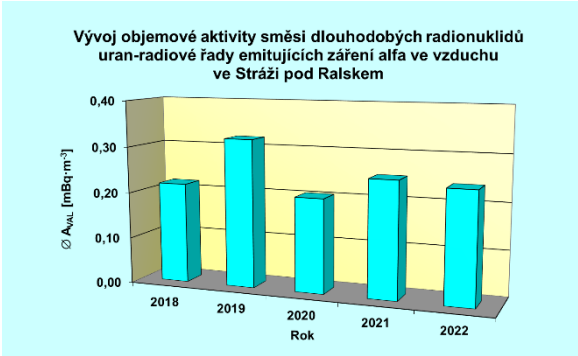
Komentář k tabulce č. P-5

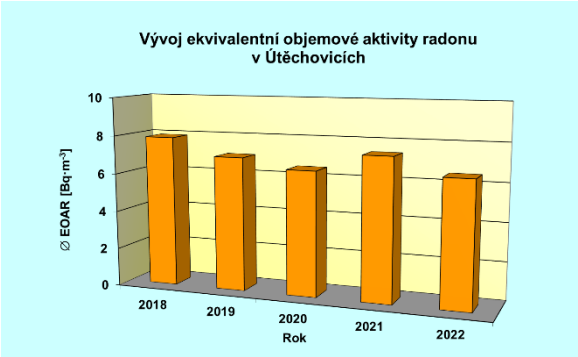
- vyšetřovací úroveň nebyla v roce 2022 překročena.

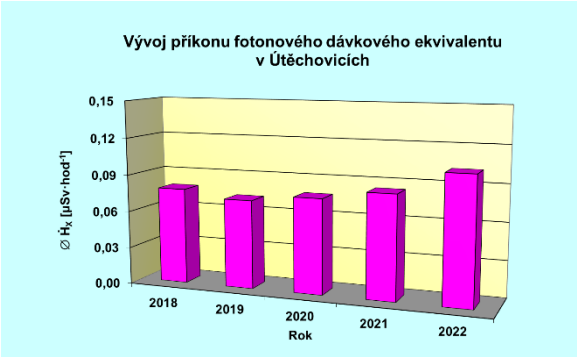


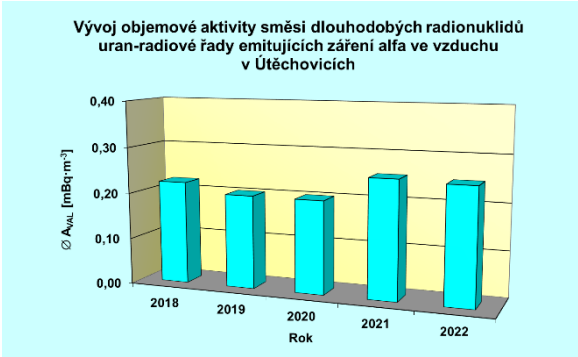
Vývoj radioaktivní kontaminace v obcích v okolí o. z. TÚU

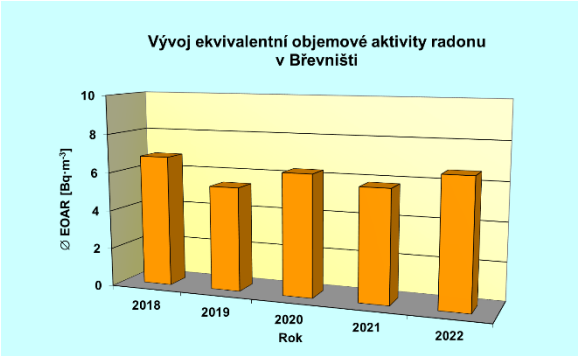


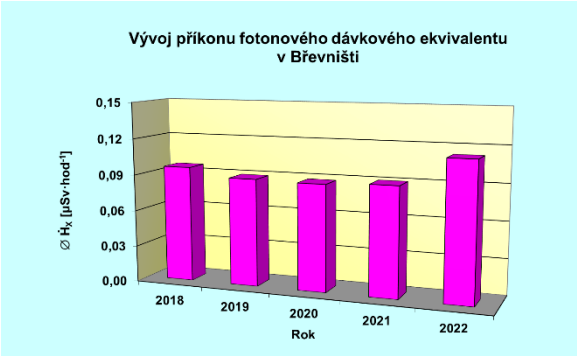


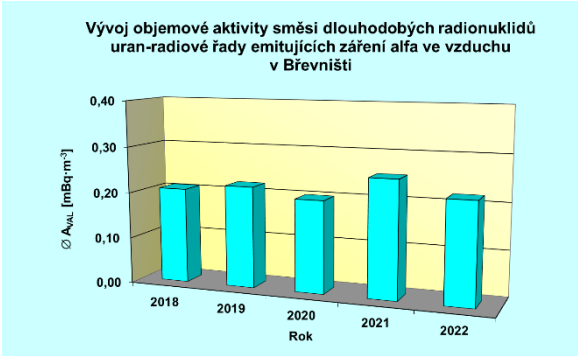


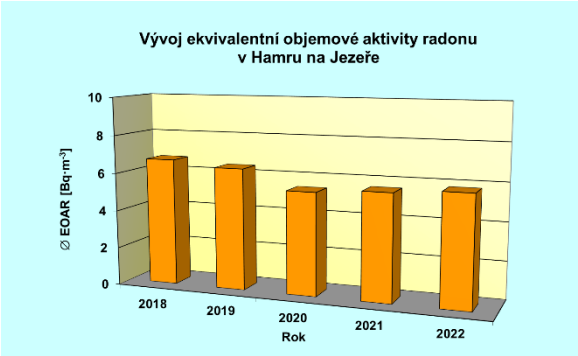


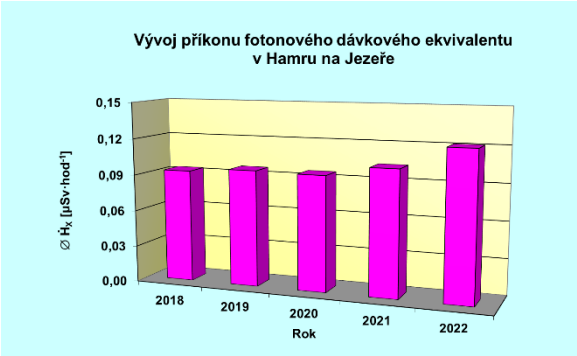


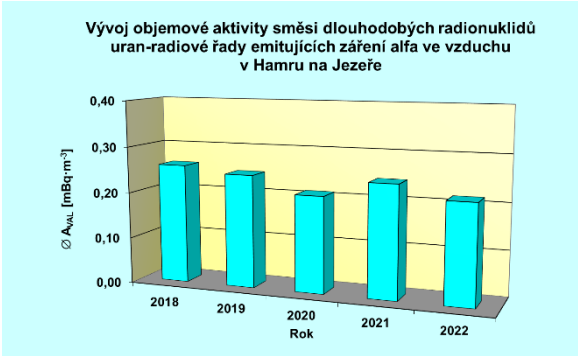


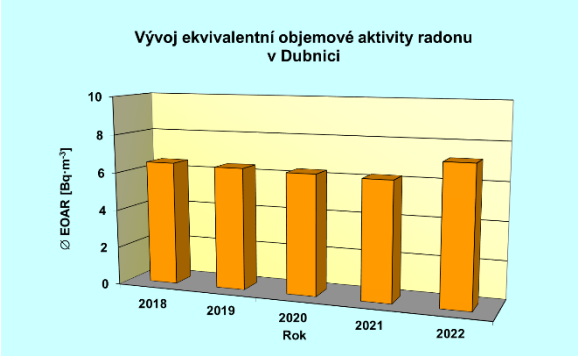


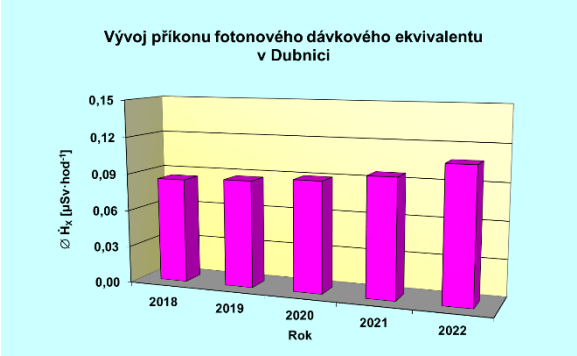


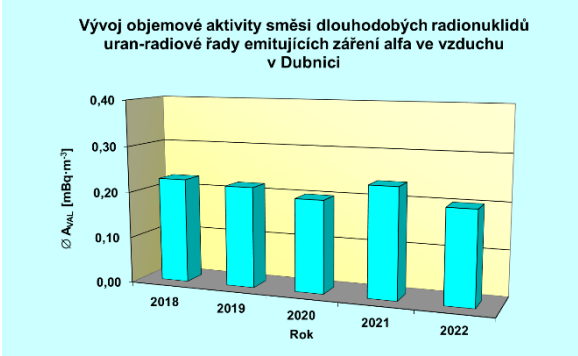

Vývoj ekvivalentní objemové aktivity radonu
v Hamru na Jezeře
∅ EOAR [Bq·m-3]
10
8
6
4
2
0
2018
2019
2020
2021
2022
Rok

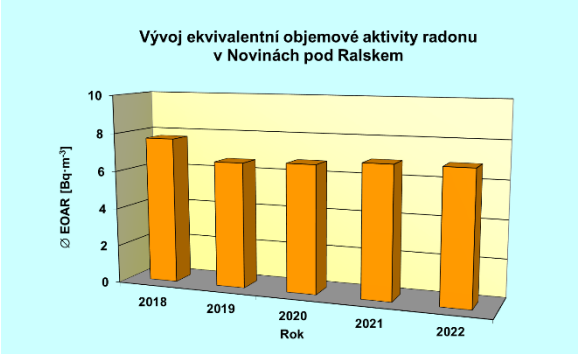

Vývoj příkonu fotonového dávkového ekvivalentu
v Hamru na Jezeře
∅ Ḣx [µSv·hod-1]
0,15
0,12
0,09
0,06
0,03
0,00
2018
2019
2020
2021
2022
Rok

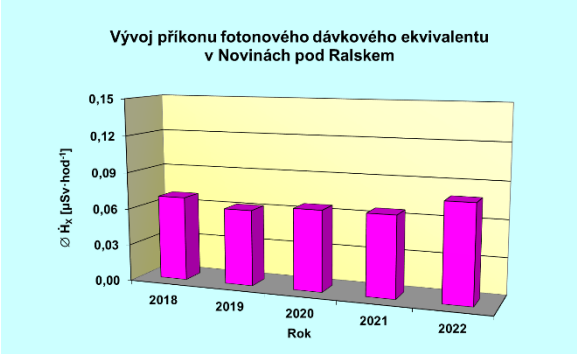

Vývoj objemové aktivity směsi dlouhodobých radionuklidů
uran-radiové řady emitujících záření alfa ve vzduchu
v Hamru na Jezeře
∅ AVAL [mBq·m-3]
0,40
0,30
0,20
0,10
0,00
2018
2019
2020
2021
2022
Rok

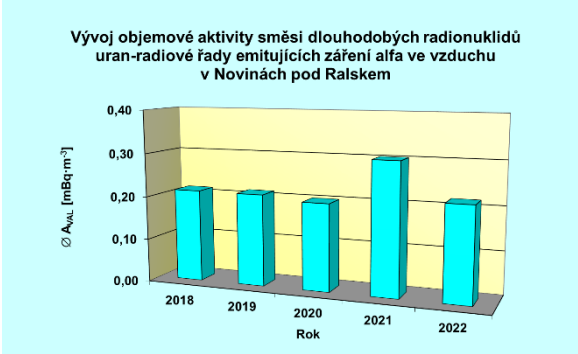

Vývoj ekvivalentní objemové aktivity radonu
v Dubnici
∅ EOAR [Bq·m-3]
10
8
6
4
2
0
2018
2019
2020
2021
2022
Rok


Vývoj příkonu fotonového dávkového ekvivalentu
v Dubnici
∅ Ḣx [µSv·hod-1]
0,15
0,12
0,09
0,06
0,03
0,00
2018
2019
2020
2021
2022
Rok


Vývoj objemové aktivity směsi dlouhodobých radionuklidů
uran-radiové řady emitujících záření alfa ve vzduchu
v Dubnici
∅ AVAL [mBq·m-3]
0,40
0,30
0,20
0,10
0,00
2018
2019
2020
2021
2022
Rok


Vývoj ekvivalentní objemové aktivity radonu
v Novinách pod Ralskem
∅ EOAR [Bq·m-3]
10
8
6
4
2
0
2018
2019
2020
2021
2022
Rok


Vývoj příkonu fotonového dávkového ekvivalentu
v Novinách pod Ralskem
∅ Ḣx [µSv·hod-1]
0,15
0,12
0,09
0,06
0,03
0,00
2018
2019
2020
2021
2022
Rok


Vývoj objemové aktivity směsi dlouhodobých radionuklidů
uran-radiové řady emitujících záření alfa ve vzduchu
v Novinách pod Ralskem
∅ AVAL [mBq·m-3]
0,40
0,30
0,20
0,10
0,00
2018
2019
2020
2021
2022
Rok

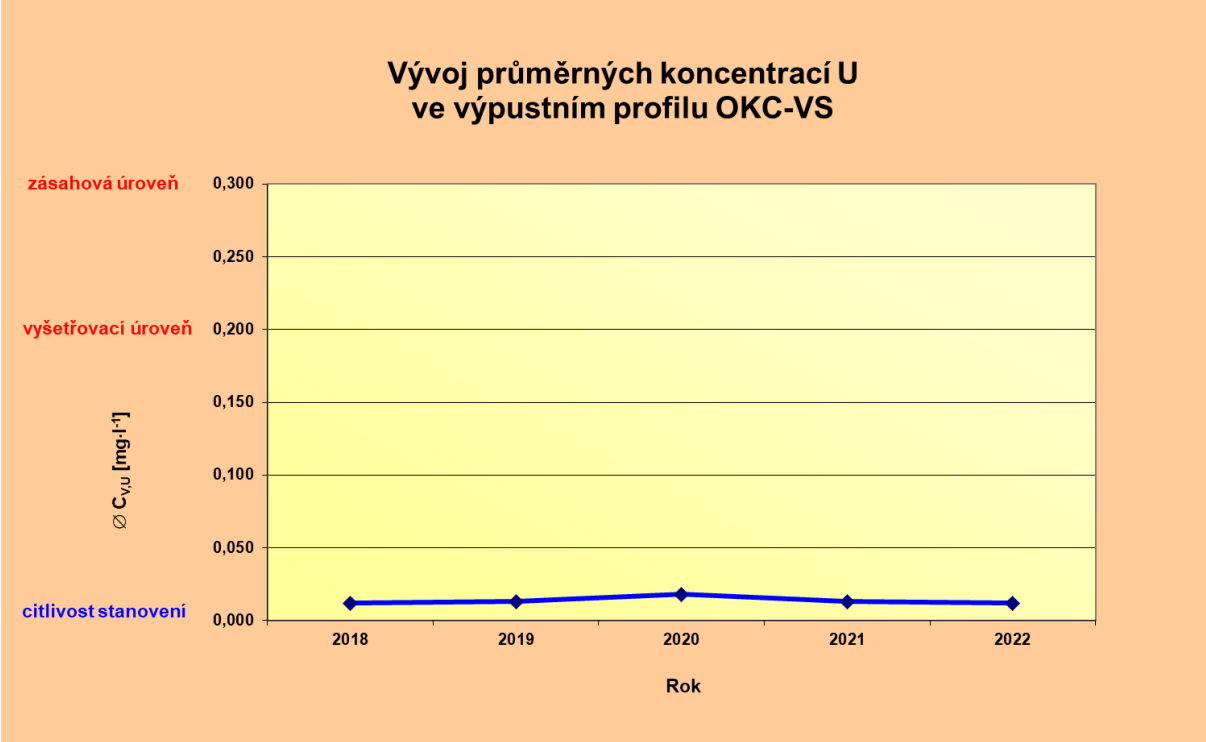
Příloha č. 2 – Srovnání průměrných ročních aktivit a koncentrací monitorovaných radionuklidů na výpustech do vod za posledních 5 let

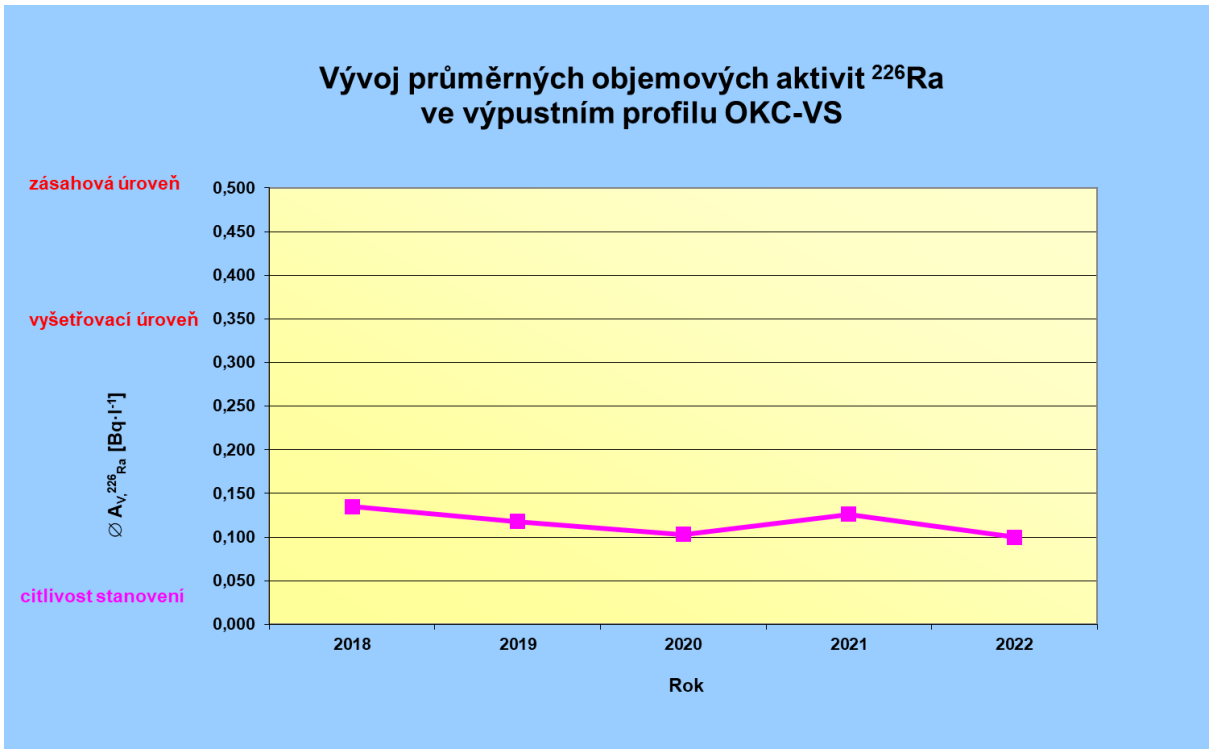
Tabulka č. P-6
Výpusť do vod OKC-VS (Vyústění OK do Ploučnice)

Rok	V [$m^3 \cdot rok^{-1}$]	Ø $C_{V,U}$ [$mg \cdot l^{-1}$]	Ø $A_{V,}{}^{226}Ra$ [$Bq \cdot l^{-1}$]
2018	2 600 808	0,012	0,135
2019	2 883 927	0,013	0,118
2020	2 814 269	0,018	0,103
2021	2 763 495	0,013	0,126
2022	2 755 816	0,012	0,100
Vyšetřovací úroveň		0,200	0,350

Komentář k tabulce č. P-6

- vyšetřovací úrovně sledovaných parametrů nebyly v roce 2022 překročeny.



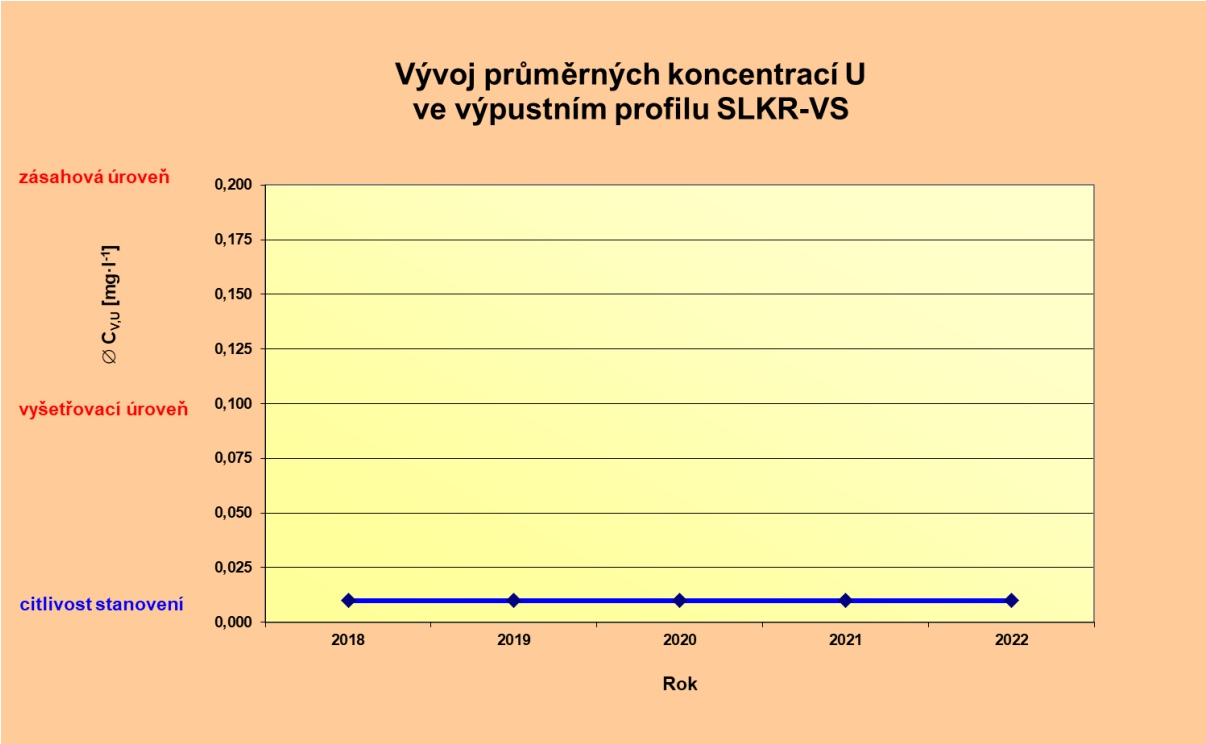


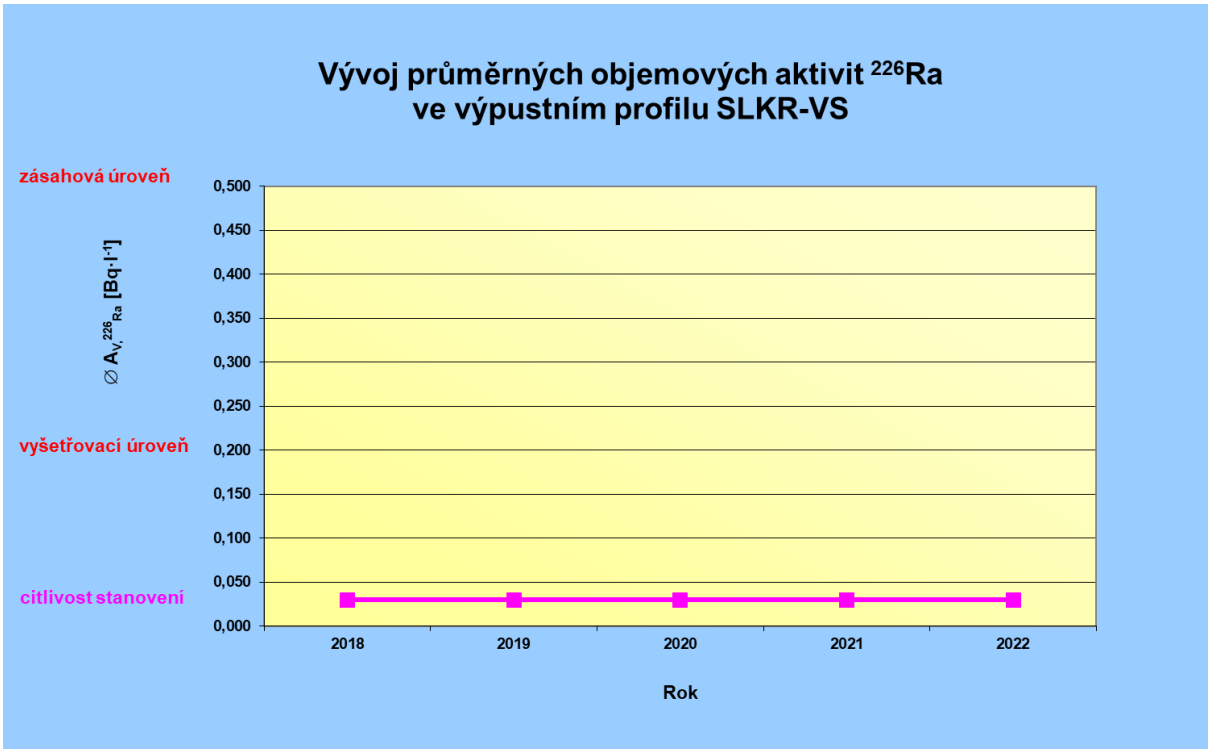
Tabulka č. P-7
Výpusť do vod SLKR-VS (Vyústění SLKR I do Ploučnice)

Rok	V [$m^3 \cdot rok^{-1}$]	∅ $C_{V,U}$ [$mg \cdot l^{-1}$]	∅ $A_{V,}{}^{226}Ra$ [$Bq \cdot l^{-1}$]
2018	206 083	0,010	0,030
2019	245 936	0,010	0,030
2020	214 958	0,010	0,030
2021	299 938	0,010	0,030
2022	171 053	0,010	0,030
Vyšetřovací úroveň		0,100	0,200

Komentář k tabulce č. P-7

- vyšetřovací úrovně sledovaných parametrů nebyly v roce 2022 překročeny.


Vývoj průměrných koncentrací U
ve výpustním profilu SLKR-VS
zásahová úroveň
vyšetřovací úroveň
citlivost stanovení
∅ $C_{V,U}$ [mg·l⁻¹]
0,200
0,175
0,150
0,125
0,100
0,075
0,050
0,025
0,000
2018
2019
2020
2021
2022
Rok

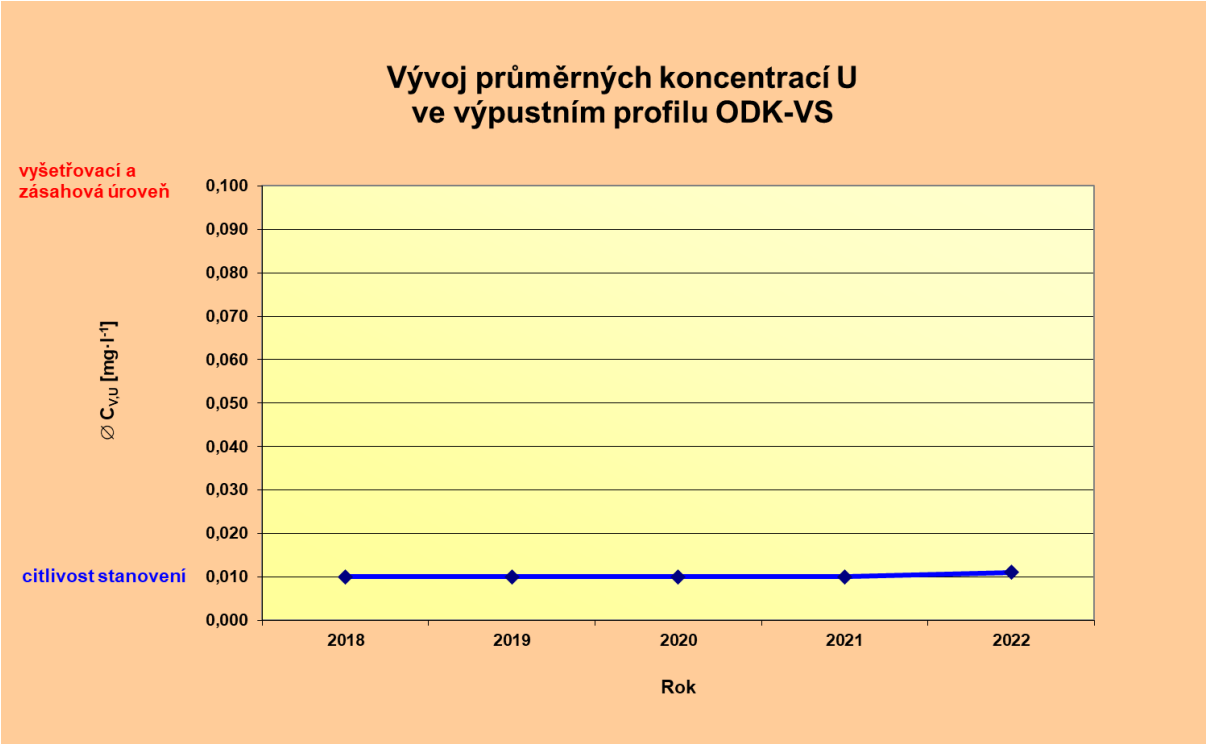

Vývoj průměrných objemových aktivit ^{226}Ra
ve výpustním profilu SLKR-VS
zásahová úroveň
vyšetřovací úroveň
citlivost stanovení
∅ $A_{V,}{}^{226}{}_{Ra}$ [Bq·l⁻¹]
0,500
0,450
0,400
0,350
0,300
0,250
0,200
0,150
0,100
0,050
0,000
2018
2019
2020
2021
2022
Rok

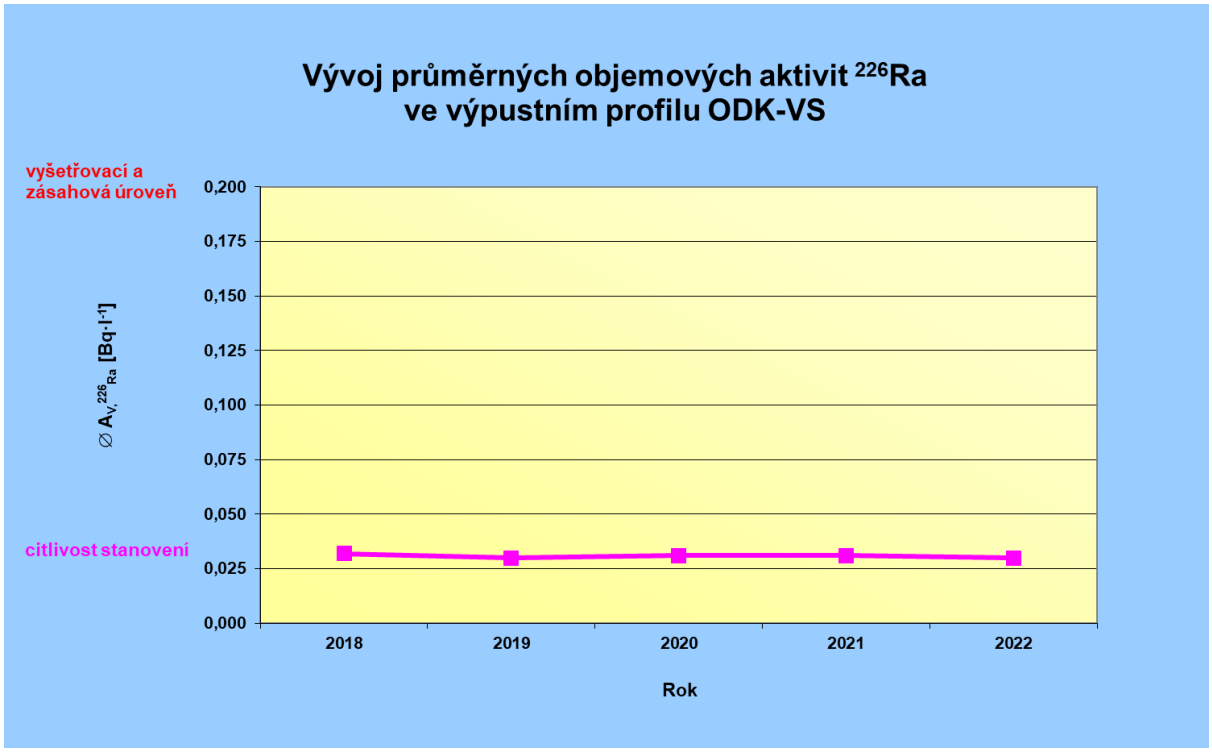
Tabulka č. P-8
Výpusť do vod ODK-VS (Vyústění Luční strouhy do Ploučnice)

Rok	V [$m^3 \cdot rok^{-1}$]	∅ $C_{V,U}$ [$mg \cdot l^{-1}$]	∅ $A_{V,}{}^{226}Ra$ [$Bq \cdot l^{-1}$]
2018	278 423	0,010	0,032
2019	341 081	0,010	0,030
2020	286 096	0,010	0,031
2021	347 404	0,010	0,031
2022	342 980	0,011	0,030
Vyšetřovací úroveň		0,100	0,200

Komentář k tabulce č. P-8

- vyšetřovací úrovně sledovaných parametrů nebyly v roce 2022 překročeny.



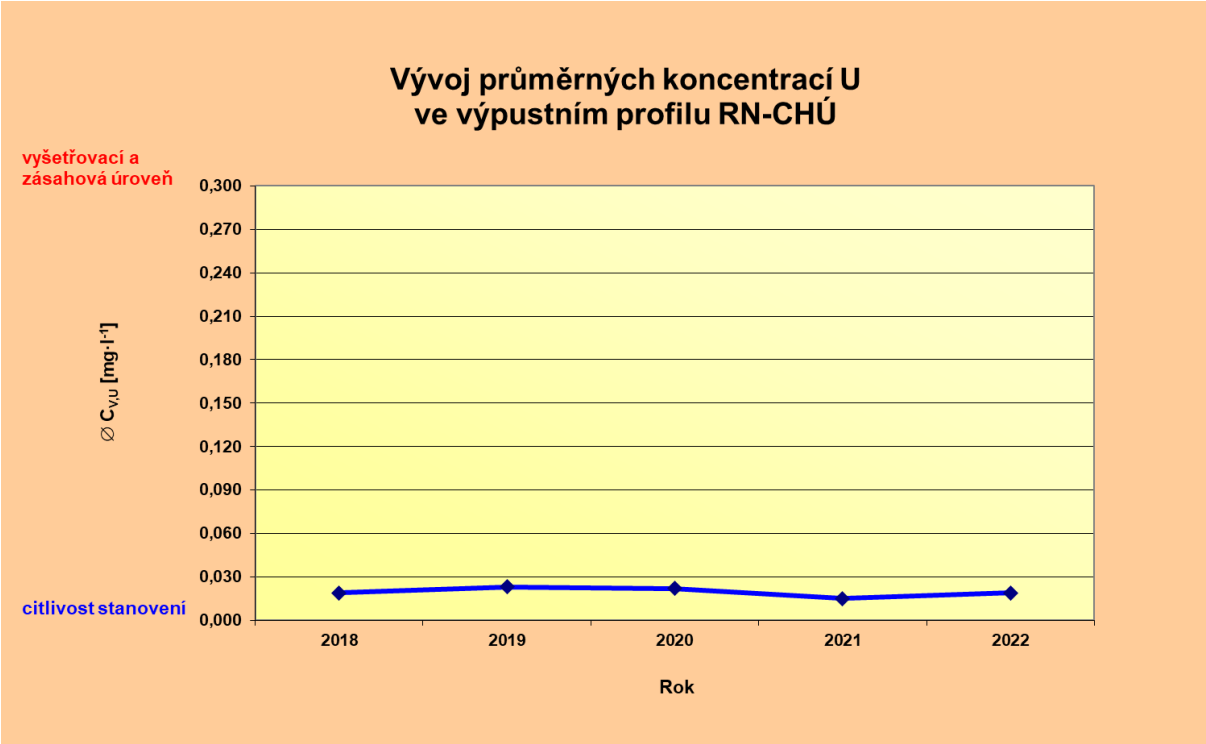


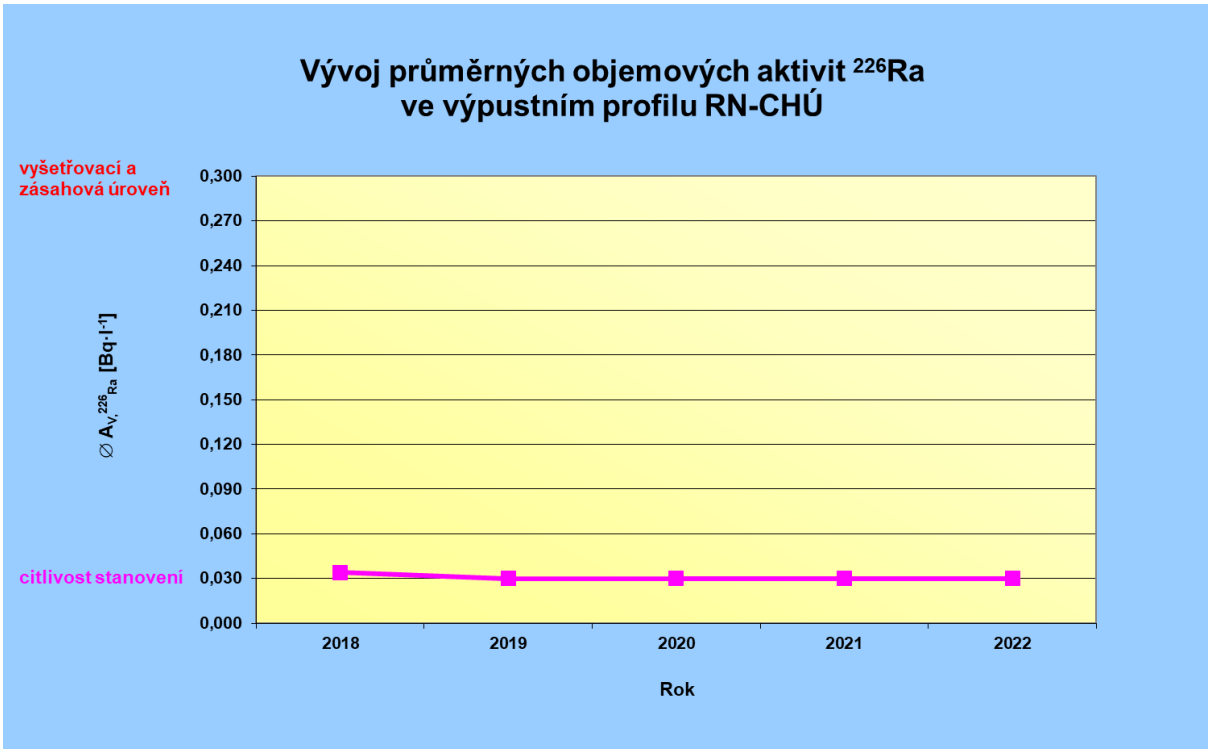
Tabulka č. P-9
Výpusť do vod RN-CHÚ (Vyústění retenční nádrže CHÚ do kanalizačního systému chemické úpravny)

Rok	V [$m^3 \cdot rok^{-1}$]	∅ $C_{V,U}$ [$mg \cdot l^{-1}$]	∅ $A_{V,}{}^{226}Ra$ [$Bq \cdot l^{-1}$]
2018	45 623	0,019	0,034
2019	40 395	0,023	0,030
2020	43 923	0,022	0,030
2021	41 579	0,015	0,030
2022	43 984	0,019	0,030
Vyšetřovací úroveň		0,300	0,300

Komentář k tabulce č. P-9

- vyšetřovací úrovně sledovaných parametrů nebyly v roce 2022 překročeny.


Vývoj průměrných koncentrací U
ve výpustním profilu RN-CHÚ
vyšetřovací a
zásahová úroveň
citlivost stanovení
∅ C V,U [mg·l-1]
0,300
0,270
0,240
0,210
0,180
0,150
0,120
0,090
0,060
0,030
0,000
2018
2019
2020
2021
2022
Rok

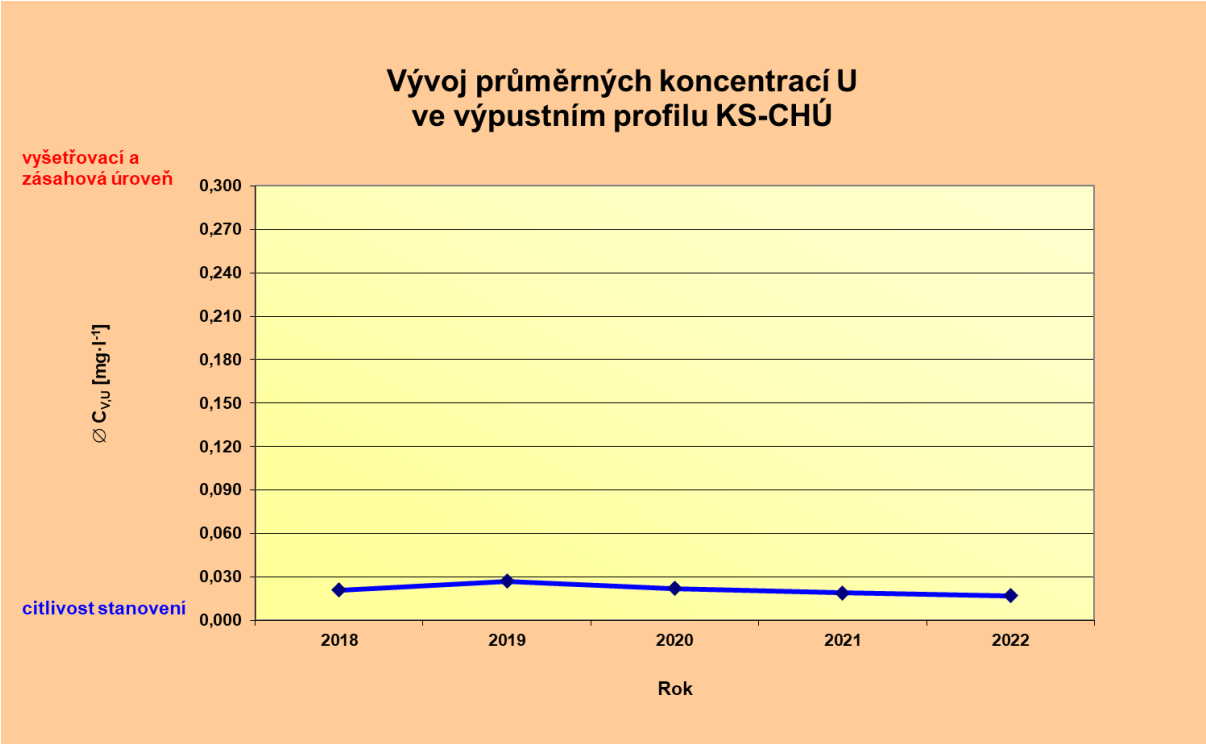

Vývoj průměrných objemových aktivit 226Ra
ve výpustním profilu RN-CHÚ
vyšetřovací a
zásahová úroveň
citlivost stanovení
∅ A V,226Ra [Bq·l-1]
0,300
0,270
0,240
0,210
0,180
0,150
0,120
0,090
0,060
0,030
0,000
2018
2019
2020
2021
2022
Rok

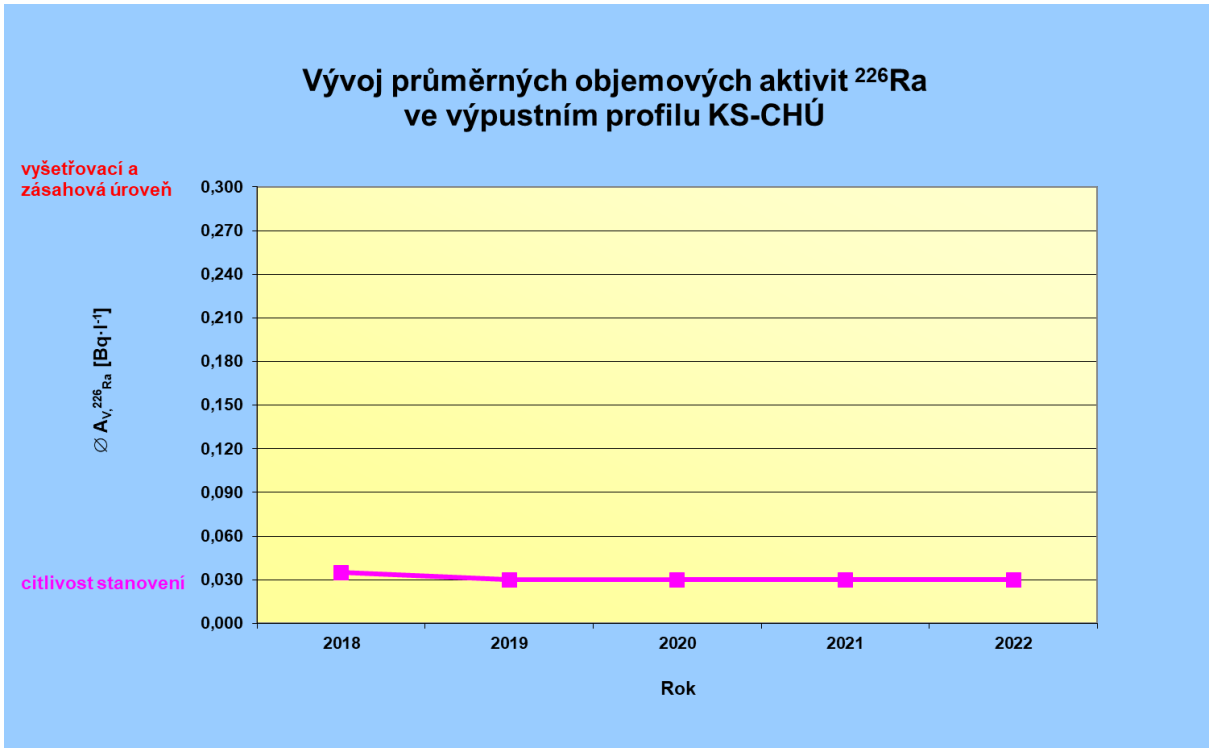
Tabulka č. P-10
Výpusť do vod KS-CHÚ (Vyústění kanalizačního systému CHÚ do Ploučnice)

Rok	V [$m^3 \cdot rok^{-1}$]	∅ $C_{V,U}$ [$mg \cdot l^{-1}$]	∅ $A_{V,}{}^{226}Ra$ [$Bq \cdot l^{-1}$]
2018	59 023	0,021	0,035
2019	52 149	0,027	0,030
2020	56 149	0,022	0,030
2021	52 977	0,019	0,030
2022	55 201	0,017	0,030
Vyšetřovací úroveň		0,300	0,300

Komentář k tabulce č. P-10

- vyšetřovací úrovně sledovaných parametrů nebyly v roce 2022 překročeny.



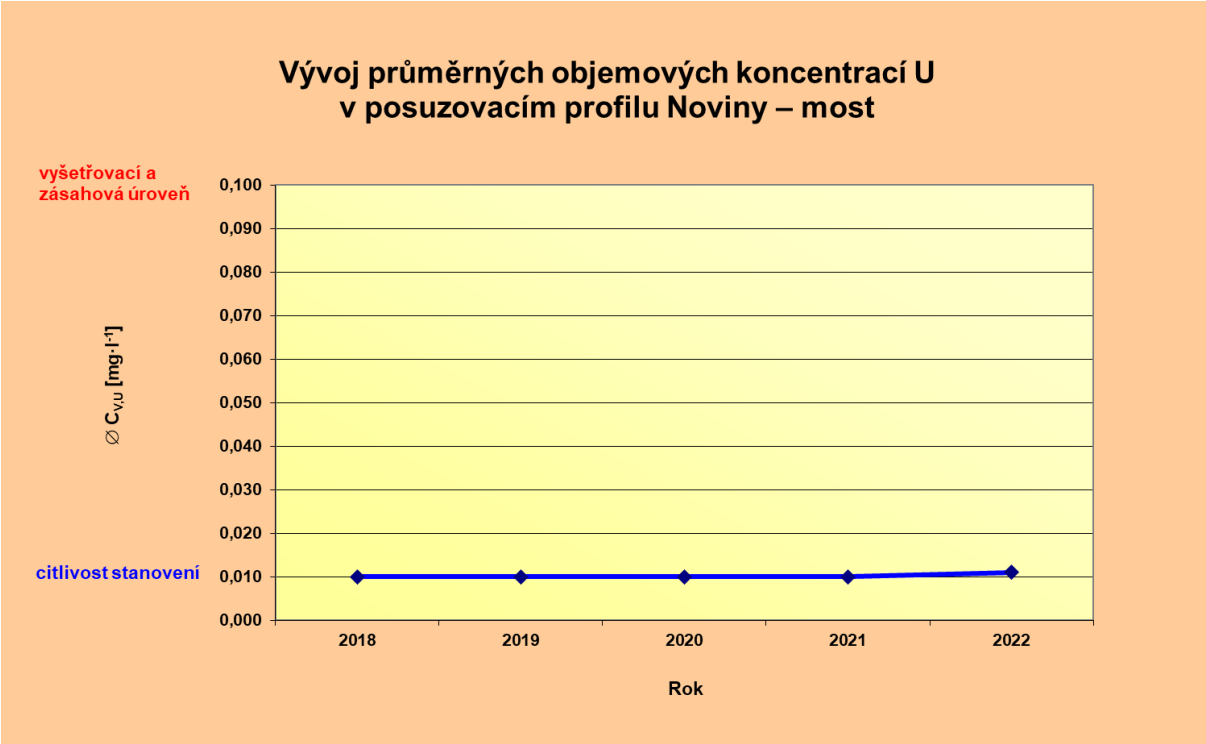


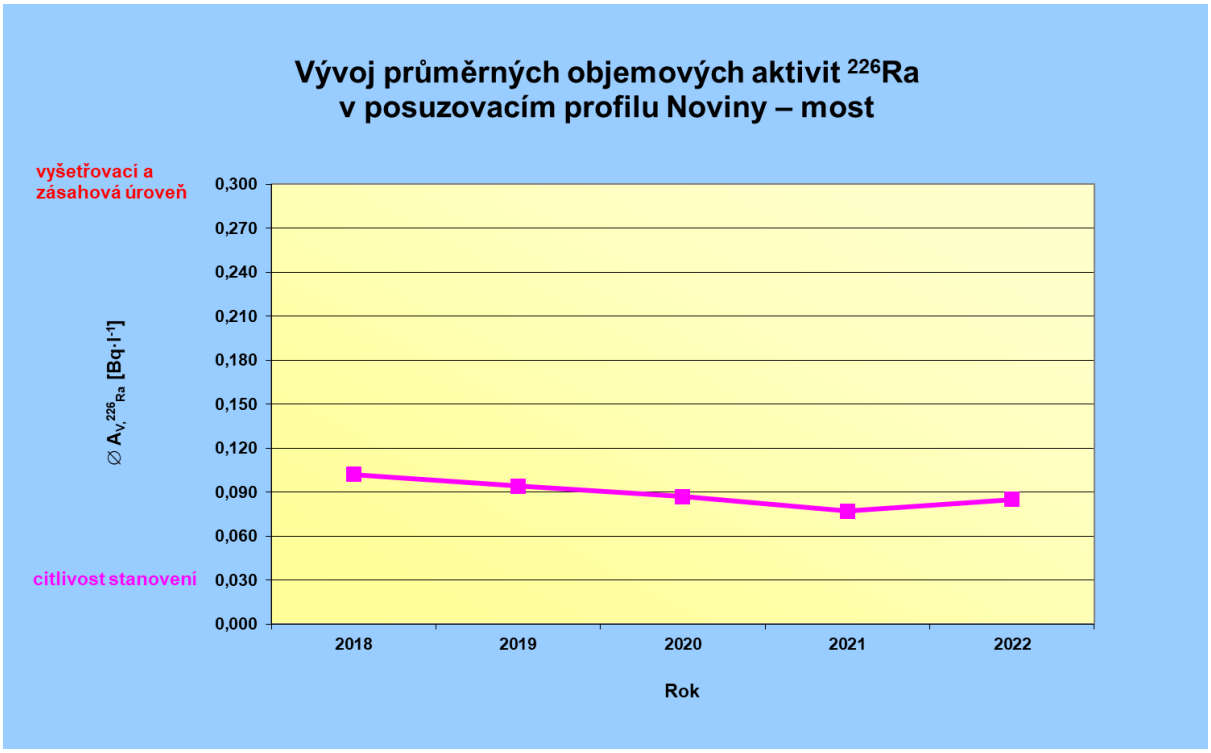
Tabulka č. P-11
Srovnání hodnot koncentrací uvolňovaných radionuklidů v posuzovacím profilu Noviny – most

Rok	∅ $C_{V,U}$ [mg · l^{-1}]	∅ $A_{V,}{}^{226}Ra$ [Bq · l^{-1}]
2018	0,010	0,102
2019	0,010	0,094
2020	0,010	0,087
2021	0,010	0,077
2022	0,011	0,085
Vyšetřovací úroveň	0,100	0,300

Komentář k tabulce č. P-11

Vyšetřovací úrovně sledovaných parametrů nebyly v roce 2022 překročeny.


Vývoj průměrných objemových koncentrací U
v posuzovacím profilu Noviny – most
vyšetřovací a zásahová úroveň
citlivost stanovení
∅ $C_{V,U}$ [mg·l⁻¹]
0,100
0,090
0,080
0,070
0,060
0,050
0,040
0,030
0,020
0,010
0,000
2018
2019
2020
2021
2022
Rok


Vývoj průměrných objemových aktivit ^{226}Ra
v posuzovacím profilu Noviny – most
vyšetřovací a zásahová úroveň
citlivost stanovení
∅ $A_{V,}{}^{226}{}_{Ra}$ [Bq·l⁻¹]
0,300
0,270
0,240
0,210
0,180
0,150
0,120
0,090
0,060
0,030
0,000
2018
2019
2020
2021
2022
Rok

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

Tabulka č. P-12
Srovnání hodnot bilancí uvolňované aktivity na výpusti do ovzduší „Odkaliště“

Rok	A_{ODKAL} [10^{10} · Bq · rok^{-1}]
2018	0,007
2019	0,009
2020	0,007
2021	0,005
2022	0,005
Bilanční limit	1,010

A_{ODKAL} = roční bilance uvolněné aktivity na výpusti

Komentář k tabulce č. P-12

Bilanční limit aktivity radionuklidů na výpusti nebyl v roce 2022 překročen.

Všechny naměřené hodnoty objemové aktivity směsi dlouhodobých zářičů alfa uran-radiové řady, které jsou klíčové pro bilanci uvolňované aktivity na výpusti „Odkaliště CHÚ“, jsou ve srovnávaném období let 2018 až 2022 na úrovni detekce stanovení A_{VAL}.

Tabulka č. P-13
Srovnání hodnot bilancí uvolňované aktivity na výpusti do ovzduší „Hala č. 4 CHS I (2 výduchy)“

Rok	$A_{SUŠ}$ [10^{6} · Bq · rok^{-1}]
2018	0,277
2019	0,209
2020	0,337
2021	0,668
2022	0,928
Bilanční limit	2,170

$A_{SUŠ}$ = roční bilance uvolněné aktivity na výpustech

Komentář k tabulce č. P-13

Bilanční limit aktivity radionuklidů na výpusti nebyl v roce 2022 překročen.

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

VÝPUSTĚ: 5.2.3.1 Odpadní, důlní a povrchové vody

OKC-VS (Obtokový kanál)

Frekvence	$C_{V,U}$ [mg · l^{-1}]	$A_{V,}{}^{226}{}_{Ra}$ [Bq · l^{-1}]
	1 x T	1 x T

Monitorovací úroveň	$C_{V,U}$ [mg · l^{-1}]	$A_{V,}{}^{226}{}_{Ra}$ [Bq · l^{-1}]
záznamová	0,01	0,05
vyšetřovací	0,20	0,35
zásahová	0,30	0,50

Způsob odběru: směsný vzorek

Datum odběru	$C_{V,U}$ [mg · l^{-1}]	$A_{V,}{}^{226}{}_{Ra}$ [Bq · l^{-1}]	Datum odběru	$C_{V,U}$ [mg · l^{-1}]	$A_{V,}{}^{226}{}_{Ra}$ [Bq · l^{-1}]
4. 1. 2022	<0,010	0,108	12. 7. 2022	0,012	0,143
11. 1. 2022	0,011	0,102	19. 7. 2022	<0,010	0,133
18. 1. 2022	0,010	0,113	26. 7. 2022	0,013	0,114
25. 1. 2022	0,014	0,129	2. 8. 2022	0,013	0,109
1. 2. 2022	0,016	0,108	9. 8. 2022	<0,010	0,109
8. 2. 2022	0,016	0,125	16. 8. 2022	<0,010	0,068
15. 2. 2022	0,011	0,111	23. 8. 2022	0,011	0,115
22. 2. 2022	0,015	0,069	30. 8. 2022	<0,010	0,106
1. 3. 2022	0,016	0,133	6. 9. 2022	0,010	0,144
8. 3. 2022	0,011	0,095	13. 9. 2022	<0,010	0,081
15. 3. 2022	<0,010	0,098	20. 9. 2022	<0,010	0,087
22. 3. 2022	0,010	0,114	28. 9. 2022	<0,010	0,097
30. 3. 2022	0,014	0,107	4. 10. 2022	0,011	0,082
7. 4. 2022	0,011	0,115	11. 10. 2022	0,012	0,064
14. 4. 2022	0,017	0,060	18. 10. 2022	0,027	<0,050
21. 4. 2022	0,012	0,071	25. 10. 2022	<0,010	0,135
28. 4. 2022	0,016	0,073	1. 11. 2022	<0,010	0,098

Datum odběru	$C_{V,U}$ [mg · l^{-1}]	$A_{V,}{}^{226}Ra$ [Bq · l^{-1}]	Datum odběru	$C_{V,U}$ [mg · l^{-1}]	$A_{V,}{}^{226}Ra$ [Bq · l^{-1}]
5. 5. 2022	0,029	0,104	8. 11. 2022	<0,010	0,057
12. 5. 2022	0,011	0,100	15. 11. 2022	0,016	0,153
19. 5. 2022	<0,010	0,069	22. 11. 2022	<0,010	0,083
26. 5. 2022	0,010	0,066	29. 11. 2022	0,021	0,140
7. 6. 2022	<0,010	<0,050	6. 12. 2022	<0,010	0,080
14. 6. 2022	<0,010	0,085	13. 12. 2022	<0,010	0,090
21. 6. 2022	<0,010	0,119	20. 12. 2022	0,012	0,094
28. 6. 2022	0,011	0,099	27. 12. 2022	<0,010	0,120
6. 7. 2022	0,010	0,110			
∅	0,012	0,100			
MAX	0,029	0,153			
MIN	<0,010	<0,050			
ČETNOST	51	51			

plánovaná odstávka:

30. 3. – 2. 5. 2022;

1. 10. – 18. 10. 2022

Do průměru jsou započítány meze detekce

VÝPUSTĚ: 5.2.3.1 Odpadní, důlní a povrchové vody

SLKR-VS (Stanice likvidace kyselých roztoků)

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

Monitorovací úroveň	$C_{V,U}$ [mg · l^{-1}]	$A_{V,}{}^{226}Ra$ [Bq · l^{-1}]
záznamová	0,01	0,03
vyšetřovací	0,1	0,2
zásahová	0,2	0,5

Způsob odběru: směsný vzorek

Datum odběru	$C_{V,U}$ [mg · l^{-1}]	$A_{V,}{}^{226}Ra$ [Bq · l^{-1}]	Datum odběru	$C_{V,U}$ [mg · l^{-1}]	$A_{V,}{}^{226}Ra$ [Bq · l^{-1}]
4.1.2022	<0,010	<0,030	2.8.2022	<0,010	<0,030
11.1.2022	<0,010	<0,030	9.8.2022	<0,010	<0,030
18.1.2022	<0,010	<0,030	16.8.2022	<0,010	<0,030
25.1.2022	<0,010	<0,030	23.8.2022	<0,010	<0,030
1.2.2022	<0,010	<0,030	30.8.2022	<0,010	<0,030
8.2.2022	<0,010	<0,030	6.9.2022	<0,010	<0,030
15.2.2022	<0,010	<0,030	13.9.2022	<0,010	<0,030
22.2.2022	<0,010	<0,030	20.9.2022	<0,010	<0,030
1.3.2022	<0,010	<0,030	28.9.2022	<0,010	<0,030
8.3.2022	<0,010	<0,030	20.10.2022	<0,010	<0,030
15.3.2022	<0,010	<0,030	25.10.2022	<0,010	<0,030
22.3.2022	<0,010	<0,030	1.11.2022	<0,010	<0,030
29.3.2022	<0,010	<0,030	8.11.2022	<0,010	<0,030
7.6.2022	<0,010	<0,030	15.11.2022	<0,010	<0,030
14.6.2022	<0,010	<0,030	22.11.2022	<0,010	<0,030
21.6.2022	<0,010	<0,030	29.11.2022	<0,010	<0,030
28.6.2022	<0,010	<0,030	6.12.2022	<0,010	<0,030
6.7.2022	<0,010	<0,030	13.12.2022	<0,010	<0,030
12.7.2022	0,015	<0,030	20.12.2022	<0,010	<0,030
19.7.2022	<0,010	<0,030	27.12.2022	<0,010	<0,030
26.7.2022	0,013	<0,030			
∅	0,010	0,030			
MAX	0,015	<0,030			
MIN	<0,010	<0,030			
ČETNOST	41	41			

plán. odstávka a přerušení provozu:

31. 3. – 1. 6. 2022;

1. 10. – 17. 10. 2022

Do průměru jsou započítány meze detekce

VÝPUSTĚ: 5.2.3.1 Odpadní, důlní a povrchové vody

RN-CHÚ (Retenční nádrže chemické úpravny)

Frekvence	$C_{V,U}$ [mg · l^{-1}]	$A_{V,}{}^{226}Ra$ [Bq · l^{-1}]
	před vypouštěním	před vypouštěním

KS-CHÚ (Kanalizační systém chemické úpravny)

Frekvence	$C_{V,U}$ [mg · l^{-1}]	$A_{V,}{}^{226}Ra$ [Bq · l^{-1}]
	po vypouštění z RN-CHÚ	po vypouštění z RN-CHÚ

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

Způsob odběru: prostý vzorek

Datum odběru	Datum vypouštění	Výpusť	$C_{V,U}$ [mg · l^{-1}]	$A_{V,}{}^{226}Ra$ [Bq · l^{-1}]
7. 1. 2022	17. 1. 2022	RN-CHÚ_A	<0,01	<0,030
17. 1. 2022		KS-CHÚ	0,018	<0,030
27. 1. 2022	14. 2. 2022	RN-CHÚ_B	0,028	<0,030
14. 2. 2022		KS-CHÚ	0,032	<0,030
22. 2. 2022	7. 3. 2022	RN-CHÚ_A	0,043	<0,030
7. 3. 2022		KS-CHÚ	0,030	<0,030
15. 3. 2022	24. 3. 2022	RN-CHÚ_B	0,027	<0,030
24. 3. 2022		KS-CHÚ	0,027	<0,030
3. 5. 2022	17. 5. 2022	RN-CHÚ_A	0,012	<0,030
17. 5. 2022		KS-CHÚ	0,015	<0,030
20. 6. 2022	6. 7. 2022	RN-CHÚ_B	<0,01	<0,030
6. 7. 2022		KS-CHÚ	<0,01	<0,030
15. 7. 2022	25. 7. 2022	RN-CHÚ_A	0,021	<0,030
25. 7. 2022		KS-CHÚ	0,016	<0,030
23. 8. 2022	5. 9. 2022	RN-CHÚ_B	<0,01	<0,030

Datum odběru	Datum vypouštění	Výpusť	$C_{V,U}$ [mg · l^{-1}]	$A_{V,}{}^{226}Ra$ [Bq · l^{-1}]
5. 9. 2022		KS-CHÚ	<0,01	<0,030
12. 9. 2022	3. 10. 2022	RN-CHÚ_A	0,01	<0,030
3. 10. 2022		KS-CHÚ	<0,01	<0,030
11. 10. 2022	31. 10. 2022	RN-CHÚ_B	0,013	<0,030
31. 10. 2022		KS-CHÚ	<0,01	<0,030
22. 11. 2022	5. 12. 2022	RN-CHÚ_A	0,022	<0,030
5. 12. 2022		KS-CHÚ	<0,01	<0,030

RN-CHÚ		
∅	0,019	0,030
MAX	0,043	<0,030
MIN	<0,010	<0,030
ČETNOST	11	11
KS-CHÚ		
∅	0,017	0,030
MAX	0,032	<0,030
MIN	<0,010	<0,030
ČETNOST	11	11

Do průměru jsou započítány meze detekce

VÝPUSTĚ: 5.2.3.1 Odpadní, důlní a povrchové vody

ODK-VS (Odkaliště)

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

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

Způsob odběru: prostý vzorek

Datum odběru	$C_{V,U}$ [mg · l^{-1}]	$A_{V,}{}^{226}Ra$ [Bq · l^{-1}]	Datum odběru	$C_{V,U}$ [mg · l^{-1}]	$A_{V,}{}^{226}Ra$ [Bq · l^{-1}]
5.1.2022	<0,010	<0,030	7.7.2022	<0,010	<0,030
12.1.2022	<0,010	<0,030	13.7.2022	<0,010	<0,030
19.1.2022	<0,010	<0,030	20.7.2022	<0,010	<0,030
26.1.2022	<0,010	<0,030	27.7.2022	<0,010	<0,030
2.2.2022	<0,010	0,032	3.8.2022	<0,010	<0,030
9.2.2022	<0,010	<0,030	10.8.2022	0,050	<0,030
16.2.2022	<0,010	<0,030	17.8.2022	<0,010	<0,030
23.2.2022	0,019	0,032	24.8.2022	<0,010	<0,030
2.3.2022	<0,010	<0,030	31.8.2022	<0,010	<0,030
9.3.2022	<0,010	<0,030	7.9.2022	<0,010	<0,030
16.3.2022	<0,010	0,039	14.9.2022	<0,010	<0,030
23.3.2022	<0,010	0,034	21.9.2022	<0,010	<0,030
30.3.2022	<0,010	<0,030	29.9.2022	<0,010	<0,030
6.4.2022	<0,010	<0,030	5.10.2022	<0,010	<0,030
13.4.2022	<0,010	<0,030	12.10.2022	<0,010	<0,030
20.4.2022	<0,010	<0,030	19.10.2022	<0,010	<0,030
27.4.2022	<0,010	<0,030	26.10.2022	<0,010	<0,030
4.5.2022	<0,010	<0,030	2.11.2022	<0,010	<0,030
11.5.2022	<0,010	<0,030	9.11.2022	0,020	<0,030
18.5.2022	<0,010	<0,030	16.11.2022	<0,010	<0,030
25.5.2022	<0,010	<0,030	23.11.2022	<0,010	<0,030

Datum odběru	$C_{V,U}$ [mg · l^{-1}]	$A_{V,}{}^{226}Ra$ [Bq · l^{-1}]	Datum odběru	$C_{V,U}$ [mg · l^{-1}]	$A_{V,}{}^{226}Ra$ [Bq · l^{-1}]
1.6.2022	<0,010	<0,030	30.11.2022	0,014	<0,030
8.6.2022	<0,010	<0,030	7.12.2022	<0,010	<0,030
15.6.2022	<0,010	<0,030	14.12.2021	<0,010	<0,030
22.6.2022	<0,010	<0,030	21.12.2020	<0,010	<0,030
29.6.2022	<0,010	<0,030	29.12.2019	<0,010	<0,030
∅	0,011	0,030			
MAX	0,050	0,039			
MIN	<0,010	<0,030			
ČETNOST	52	52			

Do průměru jsou započítány meze detekce

VÝPUSTĚ: 5.2.3.1 Odpadní, důlní vody a povrchové vody

OK-ZAH (Obtokový kanál u zahrádek)

Frekvence	$C_{V,U}$ [mg · l^{-1}]	$A_{V,}{}^{226}Ra$ [Bq · l^{-1}]
	5 x R	5 x R

Monitorovací úroveň	$C_{V,U}$ [mg · l^{-1}]	$A_{V,}{}^{226}Ra$ [Bq · l^{-1}]
záznamová	0,01	0,05

Způsob odběru: prostý vzorek

Parametr	Jednotka	12. 5. 2022	9. 6. 2022	14. 7. 2022	11. 8. 2022	15. 9. 2022	∅
$C_{V,U}$	[mg · l^{-1}]	0,013	<0,01	0,011	0,010	<0,01	0,011
$A_{V,}{}^{226}Ra$	[Bq · l^{-1}]	<0,050	0,131	0,115	0,179	0,137	0,122

Do průměru jsou započítány meze detekce

VÝPUSTĚ: 5.2.3.2 Odkaliště

Frekvence	A_{VAL} [Bq · m^{-3}]
	4 x R, 4 monitorovací body

Monitorovací úroveň	A_{VAL} [Bq · m^{-3}]
záznamová	0,001
vyšetřovací	0,27
zásahová	0,27

Způsob odběru: bodový

Odkaliště	A_{VAL} [Bq · m^{-3}]				
	9. 3. 2022	25. 5. 2022	24. 8. 2022	7. 12. 2022	∅
Jih	0,005	<0,001	<0,001	<0,001	0,002
Východ	0,005	<0,001	<0,001	<0,001	0,002
Střed	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001
Západ	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001
Celkový průměr					0,0015

Do průměru jsou započítány meze detekce

VÝPUSTĚ: 5.2.3.3 Hala č. 4 CHS I (2 výduchy)

Frekvence	$C_{Vp,U}$ [mg · m^{-3}]
	4 x R

Monitorovací úroveň	$C_{Vp,U}$ [mg · m^{-3}]
záznamová	0,00005
vyšetřovací	0,001
zásahová	0,002

Způsob odběru: bodový

Datum sušení	Datum měření	Výduch V1		Výduch V2	
		$C_{Vp,U1}$ [mg · m^{-3}]	q_{vN1} [m^3 · hod^{-1}]	$C_{Vp,U2}$ [mg · m^{-3}]	q_{vN2} [m^3 · hod^{-1}]
4. 1. 2022 – 11. 2. 2022	4. 2. 2022	0,000091	6430	0,000060	3860
15. 2. 2022 – 28. 3. 2022	11. 3. 2022	0,001999*	6180	0,000113	3180
17. 5. 2022 – 4. 7. 2022	3. 6. 2022	0,003196**	6230	0,000048	5110
	20. 6. 2022	0,000022	5830	0,000033	4730

* Překročena vyšetřovací úroveň. Komentář viz kap. 5.1.
** Překročena zásahová úroveň. Komentář viz kap. 5.1.

Stanovení meze detekce veličiny je závislé na vnějších parametrech. Hodnota podle protokolu analyzující laboratoře se může lišit od záznamové úrovně.

Okolí: 5.2.4.1.1.1 Monitoring v okolí odvalů jam DH I a DK I a v okolí odkaliště

Odvaly

Frekvence	$C_{V,U}$ [mg · l^{-1}]	$A_{V,}{}^{226}Ra$ [Bq · l^{-1}]
	2 x R	2 x R

Monitorovací úroveň	$C_{V,U}$ [mg · l^{-1}]	$A_{V,}{}^{226}Ra$ [Bq · l^{-1}]
záznamová	0,01	0,03
vyšetřovací	0,10	1,00
zásahová	0,20	3,00

Způsob odběru: prostý vzorek podzemních vod

Odval	Označení vrtu	Datum	$C_{V,U}$ [mg · l^{-1}]	$A_{V,}{}^{226}Ra$ [Bq · l^{-1}]	Datum	$C_{V,U}$ [mg · l^{-1}]	$A_{V,}{}^{226}Ra$ [Bq · l^{-1}]
odval j. č. 1, 2	HSPT-15	25. 4. 2022	<0,01	<0,03	6. 10. 2022	<0,01	<0,03
odval j. č. 3	J-2T	27. 4. 2022	<0,01	<0,03	4. 10. 2022	<0,01	<0,03
odval j. č. 4	BRPT-61	26. 4. 2022	<0,01	<0,03	5. 10. 2022	<0,01	<0,03
	BRPT-62	26. 4. 2022	<0,01	<0,03	5. 10. 2022	<0,01	<0,03

Popisná statistika:

Odval	Označení vrtu	∅ $C_{V,U}$ [mg · l^{-1}]	MIN $C_{V,U}$ [mg · l^{-1}]	MAX $C_{V,U}$ [mg · l^{-1}]	∅ $A_{V,}{}^{226}Ra$ [Bq · l^{-1}]	MIN $A_{V,}{}^{226}Ra$ [Bq · l^{-1}]	MAX $A_{V,}{}^{226}Ra$ [Bq · l^{-1}]
odval j. č. 1, 2	HSPT-15	0,01	<0,03	<0,01	0,03	<0,03	<0,03
odval j. č. 3	J-2T	0,01	<0,03	<0,01	0,03	<0,03	<0,03
odval j. č. 4	BRPT-61	0,01	<0,03	<0,01	0,03	<0,03	<0,03
	BRPT-62	0,01	<0,03	<0,01	0,03	<0,03	<0,03

Do průměru jsou započítány meze detekce

Okolí: 5.2.4.1.1.1 Monitoring v okolí odvalů jam DH I a DK I a v okolí odkaliště

Odkaliště

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

Monitorovací úroveň	$C_{V,U}$ [mg · l^{-1}]	$A_{V,}{}^{226}Ra$ [Bq · l^{-1}]
záznamová	0,01	0,03
vyšetřovací	0,10	1,00
zásahová	0,20	3,00

Způsob odběru: prostý vzorek podzemních vod

Označení vrtu	Datum	$C_{V,U}$ [mg · l^{-1}]	$A_{V,}{}^{226}Ra$ [Bq · l^{-1}]	Datum	$C_{V,U}$ [mg · l^{-1}]	$A_{V,}{}^{226}Ra$ [Bq · l^{-1}]
TBCK-1	17. 1. 2022	<0,01	0,055	7. 4. 2022	<0,01	0,083
TBPK-11	28. 1. 2022	<0,01	0,048	20. 4. 2022	<0,01	0,136
TBPK-12	20. 1. 2022	<0,01	0,155	8. 4. 2022	<0,01	0,169
TBPK-14	3. 1. 2022	<0,01	0,108	19. 4. 2022	<0,01	0,117
TBPK-16	18. 1. 2022	<0,01	0,394	11. 4. 2022	<0,01	0,320
TBPK-18	19. 1. 2022	<0,01	0,320	13. 4. 2022	<0,01	0,330

Označení vrtu	Datum	$C_{V,U}$ [mg · l^{-1}]	$A_{V,}{}^{226}Ra$ [Bq · l^{-1}]	Datum	$C_{V,U}$ [mg · l^{-1}]	$A_{V,}{}^{226}Ra$ [Bq · l^{-1}]
TBCK-1	18. 7. 2022	<0,01	0,068	25. 10. 2022	<0,01	0,072
TBPK-11	4. 7. 2022	<0,01	0,115	3. 10. 2022	<0,01	0,136
TBPK-12	15. 7. 2022	<0,01	0,193	27. 10. 2022	<0,01	0,168
TBPK-14	1. 7. 2022	<0,01	0,094	3. 10. 2022	0,011	0,091
TBPK-16	20. 7. 2022	<0,01	0,445	26. 10. 2022	<0,01	0,463
TBPK-18	19. 7. 2022	<0,01	0,343	31. 10. 2022	<0,01	0,320

Popisná statistika:

Označení odběrového místa	∅ $C_{V,U}$ [mg · l^{-1}]	MIN $C_{V,U}$ [mg · l^{-1}]	MAX $C_{V,U}$ [mg · l^{-1}]	∅ $A_{V,}{}^{226}Ra$ [Bq · l^{-1}]	MIN $A_{V,}{}^{226}Ra$ [Bq · l^{-1}]	MAX $A_{V,}{}^{226}Ra$ [Bq · l^{-1}]
TBCK-1	0,010	<0,010	<0,010	0,070	0,055	0,083
TBPK-11	0,010	<0,010	<0,010	0,109	0,048	0,136
TBPK-12	0,010	<0,010	<0,010	0,171	0,155	0,193
TBPK-14	0,010	<0,010	0,011	0,103	0,091	0,117
TBPK-16	0,010	<0,010	<0,010	0,406	0,320	0,463
TBPK-18	0,010	<0,010	<0,010	0,328	0,320	0,343

Do průměru jsou započítány meze detekce

Okolí: 5.2.4.1.2.1 Monitoring v okolí odkaliště

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

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

Způsob odběru: prostý vzorek povrchových vod

Označení odběrového místa	Datum	$C_{V,U}$ [mg · l^{-1}]	$A_{V,}{}^{226}{}_{Ra}$ [Bq · l^{-1}]	Datum	$C_{V,U}$ [mg · l^{-1}]	$A_{V,}{}^{226}{}_{Ra}$ [Bq · l^{-1}]
BAZINA	14. 3. 2022	<0,010	<0,030	2. 6. 2022	<0,010	0,043
SR-P	3. 3. 2022	<0,010	<0,030	3. 6. 2022	<0,010	<0,030
STRUZKA-A	14. 3. 2022	<0,010	0,092	2. 6. 2022	<0,010	0,117
STRUZKA-S	14. 3. 2022	<0,010	<0,030	2. 6. 2022	<0,010	<0,030
AEROLUX	14. 3. 2022	0,036	<0,030	2. 6. 2022	0,012	<0,030

Označení odběrového místa	Datum	$C_{V,U}$ [mg · l^{-1}]	$A_{V,}{}^{226}{}_{Ra}$ [Bq · l^{-1}]	Datum	$C_{V,U}$ [mg · l^{-1}]	$A_{V,}{}^{226}{}_{Ra}$ [Bq · l^{-1}]
BAZINA	6. 9. 2022	<0,010	0,064	1. 12. 2022	0,012	<0,030
SR-P	7. 9. 2022	<0,010	<0,030	7. 12. 2022	0,012	<0,030
STRUZKA-A	6. 9. 2022	<0,001	0,079	1. 12. 2022	<0,010	0,046
STRUZKA-S	6. 9. 2022	<0,010	<0,030	1. 12. 2022	<0,010	<0,030
AEROLUX	6. 9. 2022	0,029	<0,030	1. 12. 2022	0,012	0,037

Popisná statistika:

Označení odběrového místa	∅ $C_{V,U}$ [mg · l^{-1}]	MIN $C_{V,U}$ [mg · l^{-1}]	MAX $C_{V,U}$ [mg · l^{-1}]	∅ $A_{V,}{}^{226}Ra$ [Bq · l^{-1}]	MIN $A_{V,}{}^{226}Ra$ [Bq · l^{-1}]	MAX $A_{V,}{}^{226}Ra$ [Bq · l^{-1}]
BAZINA	0,011	<0,010	<0,012	0,042	<0,030	0,064
SR-P	0,011	<0,010	<0,012	0,030	<0,030	<0,030
STRUZKA-A	0,010	<0,010	<0,010	0,084	0,046	0,117
STRUZKA-S	0,010	<0,010	<0,010	0,030	<0,030	<0,030
AEROLUX	0,022	0,012	0,036	0,032	<0,030	0,037

Do průměru jsou započítány meze detekce

OKOLÍ: 5.2.4.1.2.2 Monitoring povrchových toků

Ploučnice – Chrastná

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

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

Způsob odběru: prostý vzorek

Datum	$C_{V,U}$ [mg · l^{-1}]	$A_{V,}{}^{226}Ra$ [Bq · l^{-1}]
13. 1. 2022	<0,010	<0,030
24. 2. 2022	<0,010	<0,030
10. 3. 2022	<0,010	<0,030
14. 4. 2022	<0,010	<0,030
12. 5. 2022	<0,010	<0,030
9. 6. 2022	<0,010	<0,030
14. 7. 2022	<0,010	<0,030
11. 8. 2022	<0,010	<0,030
15. 9. 2022	<0,010	<0,030
13. 10. 2022	<0,010	<0,030
10. 11. 2022	<0,010	<0,030
8. 12. 2022	<0,010	<0,030
∅	0,010	0,030
MAX	<0,010	<0,030
MIN	<0,010	<0,030
ČETNOST	12	12

Do průměru jsou započítány meze detekce

OKOLÍ: 5.2.4.1.2.2 Monitoring povrchových toků

Ploučnice – Noviny p. R.

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

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

Způsob odběru: prostý vzorek

Datum	$C_{V,U}$ [mg · l^{-1}]	$A_{V,}{}^{226}Ra$ [Bq · l^{-1}]
13. 1. 2022	<0,010	0,073
24. 2. 2022	<0,010	0,043
10. 3. 2022	<0,010	0,074
14. 4. 2022	<0,010	<0,030
12. 5. 2022	<0,010	0,045
9. 6. 2022	<0,010	0,086
14. 7. 2022	<0,010	0,096
11. 8. 2022	<0,010	0,180
15. 9. 2022	0,020	0,140
13. 10. 2022	<0,010	<0,030
10. 11. 2022	<0,010	0,130
8. 12. 2022	<0,010	0,087
∅	0,011	0,085
MAX	0,020	0,180
MIN	<0,010	<0,030
ČETNOST	12	12

Do průměru jsou započítány meze detekce

OKOLÍ: 5.2.4.1.2.2 Monitoring povrchových toků

Ještědský potok

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

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

Způsob odběru: prostý vzorek

Datum	$C_{V,U}$ [mg · l^{-1}]	$A_{V,}{}^{226}Ra$ [Bq · l^{-1}]
10. 3. 2022	<0,01	<0,03
9. 6. 2022	<0,01	<0,03
15. 9. 2022	<0,01	<0,03
8. 12. 2022	<0,01	<0,03
∅	0,01	0,03

Dubnický potok

Datum	$C_{V,U}$ [mg · l^{-1}]	$A_{V,}{}^{226}Ra$ [Bq · l^{-1}]
10. 3. 2022	<0,01	<0,03
9. 6. 2022	<0,01	<0,03
15. 9. 2022	<0,01	<0,03
8. 12. 2022	<0,01	<0,03
∅	0,01	0,03

Do průměru jsou započítány meze detekce

OKOLÍ: 5.2.4.2.1 Monitorování radioaktivních škodlivin v prašném spadu

Frekvence	$C_{S,U}$ [mg · m^{-2} za 30 dní]	$A_{S,}{}^{226}Ra$ [Bq · m^{-2} za 30 dní]
	1 x M	1 x M

Monitorovací úroveň	$C_{S,U}$ [mg · m^{-2} za 30 dní]	$A_{S,}{}^{226}Ra$ [Bq · m^{-2} za 30 dní]
záznamová	0,20	2,00
vyšetřovací	0,90	19,20
zásahová	1,50	32,00

Způsob odběru: depozit

Číslo bodu	Období: 28. 12. 2021 – 27. 1. 2022 Název monitorovacího bodu	P_S [g · m^{-2} za 30 dní]	$C_{S,U}$ [mg · m^{-2} za 30 dní]	$A_{S,}{}^{226}Ra$ [Bq · m^{-2} za 30 dní]
1	Útěchovice	0,425	<0,2	<2
2	Břevniště	1,36	<0,2	<2
3	Hamr n. J.	0,400	<0,2	<2
4	Luhov	0,328	<0,2	<2
5	Noviny p. R.	0,511	<0,2	<2
6	Dubnice	0,378	<0,2	<2
7	Stráž p. R. – škola	0,414	<0,2	<2
8	Odkaliště – sever	0,767	<0,2	<2

Číslo bodu	Období: 27. 1. 2022 – 24. 2. 2022 Název monitorovacího bodu	P_S [g · m^{-2} za 30 dní]	$C_{S,U}$ [mg · m^{-2} za 30 dní]	$A_{S,}{}^{226}Ra$ [Bq · m^{-2} za 30 dní]
1	Útěchovice	0,532	<0,2	<2
2	Břevniště	0,918	<0,2	<2
3	Hamr n. J.	0,505	<0,2	<2
4	Luhov	vzorek znehodnocen		
5	Noviny p. R.	0,652	<0,2	<2
6	Dubnice	0,521	<0,2	<2
7	Stráž p. R. – škola	0,532	<0,2	<2
8	Odkaliště – sever	1,90	<0,2	<2

Číslo bodu	Období: 24. 2. 2022 – 30. 3. 2022 Název monitorovacího bodu	Ps [g · m^{-2} za 30 dní]	$C_{S,U}$ [mg · m^{-2} za 30 dní]	$A_{S,}{}^{226}Ra$ [Bq · m^{-2} za 30 dní]
1	Útěchovice	0,553	<0,2	<2
2	Břevniště	0,832	<0,2	<2
3	Hamr n. J.	0,264	vzorek znehodnocen	
4	Luhov	0,632	<0,2	<2
5	Noviny p. R.	0,988	<0,2	<2
6	Dubnice	0,648	<0,2	<2
7	Stráž p. R. – škola	1,69	<0,2	<2
8	Odkaliště – sever	1,35	<0,2	<2

Číslo bodu	Období: 30. 3. 2022 – 27. 4. 2022 Název monitorovacího bodu	Ps [g · m^{-2} za 30 dní]	$C_{S,U}$ [mg · m^{-2} za 30 dní]	$A_{S,}{}^{226}Ra$ [Bq · m^{-2} za 30 dní]
1	Útěchovice	0,420	<0,2	<2
2	Břevniště	0,420	<0,2	<2
3	Hamr n. J.	0,320	<0,2	<2
4	Luhov	0,355	<0,2	<2
5	Noviny p. R.	0,428	<0,2	<2
6	Dubnice	0,328	<0,2	<2
7	Stráž p. R. – škola	0,405	<0,2	<2
8	Odkaliště – sever	0,806	<0,2	<2

Číslo bodu	Období: 27. 4. 2022 – 30. 5. 2022 Název monitorovacího bodu	Ps [g · m^{-2} za 30 dní]	$C_{S,U}$ [mg · m^{-2} za 30 dní]	$A_{S,}{}^{226}Ra$ [Bq · m^{-2} za 30 dní]
1	Útěchovice	0,422	<0,2	<2
2	Břevniště	2,31	<0,2	<2
3	Hamr n. J.	0,507	<0,2	<2
4	Luhov	1,13	<0,2	<2
5	Noviny p. R.	1,09	<0,2	<2
6	Dubnice	0,779	<0,2	<2
7	Stráž p. R. – škola	1,83	<0,2	<2
8	Odkaliště – sever	1,60	<0,2	<2

Číslo bodu	Období: 30. 5. 2022 – 29. 6. 2022 Název monitorovacího bodu	Ps [g · m^{-2} za 30 dní]	$C_{S,U}$ [mg · m^{-2} za 30 dní]	$A_{S,}{}^{226}Ra$ [Bq · m^{-2} za 30 dní]
1	Útěchovice	0,580	<0,2	<2
2	Břevniště	2,48	<0,2	<2
3	Hamr n. J.	0,500	<0,2	<2
4	Luhov	0,450	<0,2	<2
5	Noviny p. R.	0,515	<0,2	<2
6	Dubnice	2,15	<0,2	<2
7	Stráž p. R. – škola	0,353	<0,2	<2
8	Odkaliště – sever	0,382	<0,2	<2

Číslo bodu	Období: 29. 6. 2022 – 27. 7. 2022 Název monitorovacího bodu	Ps [g · m^{-2} za 30 dní]	$C_{S,U}$ [mg · m^{-2} za 30 dní]	$A_{S,}{}^{226}Ra$ [Bq · m^{-2} za 30 dní]
1	Útěchovice	0,991	<0,2	<2
2	Břevniště	0,914	<0,2	<2
3	Hamr n. J.	0,876	<0,2	<2
4	Luhov	1,01	<0,2	<2
5	Noviny p. R.	1,35	<0,2	<2
6	Dubnice	2,23	<0,2	<2
7	Stráž p. R. – škola	1,07	<0,2	<2
8	Odkaliště – sever	1,61	<0,2	<2

Číslo bodu	Období: 27. 7. 2022 – 29. 8. 2022 Název monitorovacího bodu	Ps [g · m^{-2} za 30 dní]	$C_{S,U}$ [mg · m^{-2} za 30 dní]	$A_{S,}{}^{226}Ra$ [Bq · m^{-2} za 30 dní]
1	Útěchovice	0,425	<0,2	<2
2	Břevniště	0,353	<0,2	<2
3	Hamr n. J.	0,635	<0,2	<2
4	Luhov	0,187	<0,2	<2
5	Noviny p. R.	4,94	<0,2	<2
6	Dubnice	1,67	<0,2	<2
7	Stráž p. R. – škola	0,455	<0,2	<2
8	Odkaliště – sever	0,507	<0,2	<2

Číslo bodu	Období: 29. 8. 2022 – 27. 9. 2022 Název monitorovacího bodu	P_S [g · m^{-2} za 30 dní]	$C_{S,U}$ [mg · m^{-2} za 30 dní]	$A_{S,}{}^{226}Ra$ [Bq · m^{-2} za 30 dní]
1	Útěchovice	0,127	<0,2	<2
2	Břevniště	0,592	<0,2	<2
3	Hamr n. J.	0,175	<0,2	<2
4	Luhov	0,201	<0,2	<2
5	Noviny p. R.	0,696	<0,2	<2
6	Dubnice	1,01	<0,2	<2
7	Stráž p. R. – škola	0,689	<0,2	<2
8	Odkaliště – sever	0,577	<0,2	<2

Číslo bodu	Období: 27. 9. 2022 – 26. 10. 2021 Název monitorovacího bodu	P_S [g · m^{-2} za 30 dní]	$C_{S,U}$ [mg · m^{-2} za 30 dní]	$A_{S,}{}^{226}Ra$ [Bq · m^{-2} za 30 dní]
1	Útěchovice	0,250	<0,2	<2
2	Břevniště	0,577	<0,2	<2
3	Hamr n. J.	0,268	<0,2	<2
4	Luhov	0,201	<0,2	<2
5	Noviny p. R.	0,480	<0,2	<2
6	Dubnice	0,559	<0,2	<2
7	Stráž p. R. – škola	0,484	<0,2	<2
8	Odkaliště – sever	0,711	<0,2	<2

Číslo bodu	Období: 26. 10. 2022 – 28. 11. 22 Název monitorovacího bodu	P_S [g · m^{-2} za 30 dní]	$C_{S,U}$ [mg · m^{-2} za 30 dní]	$A_{S,}{}^{226}Ra$ [Bq · m^{-2} za 30 dní]
1	Útěchovice	0,232	<0,2	<2
2	Břevniště	0,256	<0,2	<2
3	Hamr n. J.	0,226	<0,2	<2
4	Luhov	vzorek zneh.	<0,2	<2
5	Noviny p. R.	0,419	<0,2	<2
6	Dubnice	1,75	<0,2	<2
7	Stráž p. R. – škola	0,501	<0,2	<2
8	Odkaliště – sever	1,07	<0,2	<2

Číslo bodu	Období: 28. 11. 2022 – 28. 12. 22 Název monitorovacího bodu	P_S [g · m^{-2} za 30 dní]	$C_{S,U}$ [mg · m^{-2} za 30 dní]	$A_{S,}{}^{226}Ra$ [Bq · m^{-2} za 30 dní]
1	Útěchovice	0,382	<0,2	<2
2	Břevniště	0,353	<0,2	<2
3	Hamr n. J.	0,202	<0,2	<2
4	Luhov	0,209	<0,2	<2
5	Noviny p. R.	0,414	<0,2	<2
6	Dubnice	0,407	<0,2	<2
7	Stráž p. R. – škola	0,313	<0,2	<2
8	Odkaliště – sever	0,558	<0,2	<2

OKOLÍ: 5.2.4.2.2 Monitorování radioaktivních škodlivin v okolních obcích

Frekvence	$\dot{H}_X$ [μSv · h^{-1}]	EOAR [Bq · m^{-3}]	A_{VAL} [Bq · m^{-3}]
	4 x R	1 x M	1 x M

Monitorovací úroveň	$\dot{H}_X$ [μSv · h^{-1}]	EOAR [Bq · m^{-3}]	A_{VAL} [Bq · m^{-3}]
záznamová	0,05	5,00	0,0002
vyšetřovací	0,23	100,00	0,009
zásahová	0,55	100,00	0,010

Způsob odběru a měření: integrální

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	$\dot{H}_X$ [nSv · h^{-1}]				∅
		I. Q	II. Q	III. Q	IV. Q	
1	Osečná – č. p. 136 *(pozaďový bod)*	99	110	112	116	109
2	Stráž p. R. – vzdělávací středisko	77	90	91	92	88
3	Noviny p. R. – č. p. 75	73	83	81	80	79
4	Dubnice – č. p. 12	106	112	107	107	108
5	Hamr n. J. – ZBZS	110	123	128	121	121
6	Útěchovice – č. p. 5	88	97	114	109	102
7	Břevniště – č. p. 57	111	120	101	119	113
8*	Odkaliště – střed *(sled. pásmo)*	208	223	277	247	239

* Monitorovací bod č. 8 „Odkaliště – střed“ není součástí monitorovací sítě radioaktivních škodlivin v okolních obcích. Slouží k monitoringu sledovaného pásma odkaliště, a v této tabulce k porovnání hodnot naměřených v okolních obcích a ve sledovaném pásmu.

Monitorovací úroveň	* $\dot{H}_X$ [μSv · h^{-1}]	* EOAR [Bq · m^{-3}]	* A_{VAL} [Bq · m^{-3}]
záznamová	0,05	5,00	0,0002
vyšetřovací	3,0	100,00	0,27
zásahová	3,0	100,00	0,27

OKOLÍ: 5.2.4.2.2 Monitorování radioaktivních škodlivin v okolních obcích

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	EOAR [Bq · m^{-3}]												∅
		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	
1	Osečná – č. p. 136 *(pozaďový bod)*	<5	<5	<5	<5	5	<5	<5	<5	<5	8	7	7	5,6
2	Stráž p. R. – vzdělávací středisko	<5	<5	<5	<5	5	5	5	14	5	11	9	7	6,8
3	Noviny p. R. – č. p. 75	5	<5	<5	<5	7	7	8	7	6	11	8	9	6,9
4	Dubnice – č. p. 12	<5	<5	7	5	7	5	5	7	6	15	12	7	7,2
5	Hamr n. J. – ZBZS	<5	<5	<5	<5	6	5	5	5	7	7	8	6	5,8
6	Útěchovice – č. p. 5	5	<5	6	<5	7	5	<5	9	9	10	5	7	6,5
7	Břevniště – č. p. 57	<5	<5	<5	<5	5	7	<5	7	8	9	10	8	6,6
8*	Odkaliště – střed *(sledované pásmo)*	5	<5	13	7	12	11	14	17	14	19	13	9	11,6

Do průměru jsou započítány meze detekce.

* Monitorovací bod č. 8 „Odkaliště – střed“ není součástí monitorovací sítě radioaktivních škodlivin v okolních obcích. Slouží k monitoringu sledovaného pásma odkaliště, a v této tabulce k porovnání hodnot naměřených v okolních obcích a ve sledovaném pásmu.

OKOLÍ: 5.2.4.2.2 Monitorování radioaktivních škodlivin v okolních obcích

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	A_{VAL} [Bq · m^{-3}]												∅
		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	
1	Osečná – č. p. 136 *(pozaďový bod)*	0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,00021	0,000254	<0,0002	<0,0002	0,00037	0,000219
2	Stráž p. R. – vzdělávací středisko	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,000218	<0,0002	<0,0002	0,00061	<0,0002	0,000258	<0,0002	<0,0002	0,000240
3	Noviny p. R. – č. p. 75	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,00023	0,000368	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,000217
4	Dubnice – č. p. 12	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,000208	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,000201
5	Hamr n. J. – ZBZS	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,000375	<0,0002	<0,0002	0,000204	<0,0002	<0,0002	0,000215
6	Útěchovice – č. p. 5	0,00033	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,000492	0,000355	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,00021	0,000249
7	Břevniště – č. p. 57	0,00025	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,000374	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,000219
8*	Odkaliště – střed *(sled. p.)*	<0,0002	<0,0002	0,00025	0,000233	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,000271	<0,0002	<0,0002	0,000213

Do průměru jsou započítány meze detekce.

* Monitorovací bod č. 8 „Odkaliště – střed“ není součástí monitorovací sítě radioaktivních škodlivin v okolních obcích. Slouží k monitoringu sledovaného pásma odkaliště, a v této tabulce k porovnání hodnot naměřených v okolních obcích a ve sledovaném pásmu.

OKOLÍ: 5.2.4.3 Trasa přepravy kalů

Frekvence	$\dot{H}_X$ nebo $\dot{H}^*(10)$ [µSv · h^{-1}]
	2 x R

Monitorovací úroveň	$\dot{H}_X$ nebo $\dot{H}^*(10)$ [µSv · h^{-1}]
záznamová	0,10
vyšetřovací	0,50
zásahová	0,50

Způsob měření: okamžité

Datum	8. 6. 2022	16. 11. 2022
Interval hodnot	**Počet monitorovacích bodů = hodnot $\dot{H}^*(10)$**	
Celkem monitorovacích bodů (L + P strana silnice)	1495	1629
$\dot{H}^*(10)$ <0,30 µSv · h^{-1}	1462	1594
0,30 ≤ $\dot{H}^*(10)$ <0,50 µSv · h^{-1}	33	35
MIN $\dot{H}^*(10)$ [µSv · h^{-1}]	0,037	0,042
MAX $\dot{H}^*(10)$ [µSv · h^{-1}]	0,345	0,339
Ø $\dot{H}^*(10)$ [µSv · h^{-1}]	0,102	0,106
Počet m. b. splňujících podmínku: **$\dot{H}^*(10)$ <0,50 µSv · h^{-1}** [%]	100	100

OKOLÍ: 5.2.4.4 Vybrané složky potravního řetězce

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

Monitorovací úroveň	$A_{M,U}$ [Bq · g^{-1} suš.]	$A_{M,}{}^{226}Ra$ [Bq · g^{-1} suš.]
záznamová	0,01	0,001
vyšetřovací	0,80	0,20
zásahová	0,80	0,20

Způsob odběru: sklizeň, odchyt

Biologický vzorek	Místo odběru	$A_{M,U}$ * [Bq · g^{-1} suš.]	$A_{M,}{}^{226}Ra$ [Bq · g^{-1} suš.]	Sušina [%]
obilnina	mezi odvalem j. č. 3 a Útěchovickým Špičákem	<0,010	<0,030	76,0
obilnina	v prostoru mezi areálem bývalé CDS a Stráží p. R.	<0,010	<0,030	88,8
obilnina	severně od I. etapy odkaliště	<0,010	<0,030	90,6
obilnina	severně od II. etapy odkaliště	<0,010	<0,030	87,9
směs zel.	v obci Noviny p. R.	<0,104**	<0,030	21,8
ryba	řeka Ploučnice	<0,104**	<0,030	26,1

* přepočet 1 mg U = 25 Bq

** přepočet 12 Bq ^{238}U = 25 Bq U

Stanovení meze detekce veličiny je závislé na vnějších parametrech. Hodnota podle protokolu analyzující laboratoře se může lišit od záznamové úrovně.

OKOLÍ: 5.2.4.5 Dnové sedimenty

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

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

Způsob odběru: bodový

Monitorovací bod	$A_{M,U}$ * [Bq · g^{-1} suš.]	$A_{M,}{}^{226}Ra$ [Bq · g^{-1} suš.]	Sušina [%]
Ploučnice – Chrastná	<0,104	<0,030	55,6
výpustní profil OKC-VS	0,308	0,361	59,2
výpustní profil ODK-VS	<0,104	<0,030	78,6
výpustní profil SLKR-VS	0,231	0,159	26,4
výpustní profil KS-CHÚ	0,210	0,144	31,0
v obci Noviny pod Ralskem	<0,104	0,159	77,0

* přepočet 12 Bq ^{238}U = 25 Bq U

Stanovení meze detekce veličiny je závislé na vnějších parametrech. Hodnota podle protokolu analyzující laboratoře se může lišit od záznamové úrovně.

Příloha č. 5 – Vliv způsobu výpočtu úvazku efektivní dávky z inhalace krátkodobých produktů přeměny radonu na celkovou efektivní dávku reprezentativní osoby a kolektivní efektivní dávku obyvatel obcí v okolí o. z. TÚU

S použitím výsledků dílčích výpočtů byla vypočtena roční celková efektivní dávka reprezentativní osoby a kolektivní efektivní dávka obyvatel obcí v okolí o. z. TÚU za rok 2022 (viz tato zpráva):

$$\mathbf{E = E_g + E_{LE} + E_{AL} + E_{ING}}$$

$$\mathbf{E_{KOL} = E \cdot n}$$

V následujících tabulkách jsou uvedeny dílčí výsledky pro výpočet E a E_{KOL} z výše uvedené zprávy. V **tabulce č. 1** jsou uvedeny výsledky výpočtu úvazku efektivní dávky z inhalace krátkodobých produktů přeměny radonu z této zprávy, tzn. započítává se pouze doba pobytu ve volné přírodě – venku:

$$\mathbf{E_{LE} = k \cdot (a_{EOAR} - a_{EOAR,p}) \cdot 2\,000}$$

kde:

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

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

$a_{EOAR,p}$ = pozadí v měřícím bodě Osečná

n = počet obyvatel v dané obci

V **tabulce č. 2** jsou pro srovnání uvedeny výsledky výpočtu úvazku efektivní dávky z inhalace produktů přeměny radonu při započtení doby pobytu ve volné přírodě i hodnoty z pobytu v budovách.

$$\mathbf{E_{LE} = k \cdot (a_{EOAR} - a_{EOAR,p}) \cdot 2\,000 + k \cdot (a_{EOAR} - a_{EOAR,p}) \cdot 7\,000}$$

kde:

7 000 hodin/rok je doba pobytu v budovách.

Tabulka č. 1: Celková efektivní dávka reprezentativní osoby a kolektivní efektivní dávka obyvatel v obcích v okolí o. z. TÚU za rok 2022 (inhalace krátkodobých produktů přeměny radonu při pobytu ve volné přírodě)

Obec	E_g	E_{LE}	E_{AL}	E_{ING}	E	Počet obyvatel (n)	E_{KOL} [mSv · rok^{-1}]
	[μSv · rok^{-1}]						
Stráž p. R.	0	54	6	-	60	4109 - 64	242,7
Stráž p. R. – OK	0	54	6	7	67	64	4,3
Útěchovice	1	53	6	-	60	44	2,6
Břevniště	12	52	5	-	69	215	14,8
Hamr n. J.	21	44	5	-	70	183	12,8
Dubnice	4	59	4	-	67	642	43,0
Noviny	0	56	5	5	66	302	19,9

Tabulka č. 2: Celková efektivní dávka reprezentativní osoby a kolektivní efektivní dávka obyvatel v obcích v okolí o. z. TÚU za rok 2022 (inhalace krátkodobých produktů přeměny radonu při pobytu v budovách a ve volné přírodě)

Obec	E_g	E_{LE}	E_{AL}	E_{ING}	E	Počet obyvatel (n)	E_{KOL} [mSv · rok^{-1}]
	[μSv · rok^{-1}]						
Stráž p. R.	0	243	6	-	249	4109 - 64	1007,2
Stráž p. R. – OK	0	243	6	7	256	64	16,4
Útěchovice	1	239	6	-	246	44	10,8
Břevniště	12	234	5	-	251	215	54,0
Hamr n. J.	21	198	5	-	224	183	41,0
Dubnice	4	266	4	-	274	642	175,9
Noviny	0	252	5	5	262	302	79,1

Závěr srovnání za rok 2022:

1) Pokud se při výpočtu celkové efektivní dávky reprezentativní osoby započte úvazek efektivní dávky z inhalace krátkodobých produktů přeměny radonu pouze z pobytu ve volné přírodě, není v roce 2022 překročena dávková optimalizační mez 250 μSv za rok v žádné ze šesti obcí v okolí o. z. TÚU.

2) Pokud se při výpočtu celkové dávky reprezentativní osoby započte úvazek efektivní dávky z inhalace krátkodobých produktů přeměny radonu z pobytu ve volné přírodě i z pobytu v budovách, dojde ke zvýšení celkové dávky reprezentativní osoby v každé obci cca 3 až 4x.

SEZNAM LITERATURY

SÚJB. Doporučení SÚJB „Postupy při výpočtu ozáření obyvatelstva přírodními radionuklidy uvolňovanými do životního prostředí a při posuzování zásahů v oblastech ovlivněných hornickou činností“. Praha: Státní úřad pro jadernou bezpečnost, 2008, 34 s.

SÚJB. Doporučení k aplikaci dávkových konverzních faktorů zveřejněných v ICRP 137. Praha: Státní úřad pro jadernou bezpečnost, č. j. SÚJB/RO/2309/2022 ze dne 19. 1. 2022, 2 s.

Vyhláška č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje.

Zákon č. 263/2016 Sb., atomový zákon, ve znění pozdějších předpisů.