



DIAMO, státní podnik
odštěpný závod SUL
261 01 Příbram

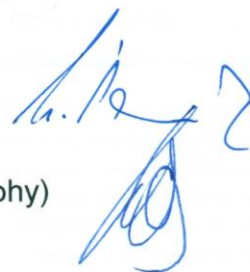
Příbram
23.03.2023
Z-03-ŘP-sp-22-01

ZPRÁVA O VYHODNOCENÍ programu monitorování, veličin, parametrů a skutečností důležitých z hlediska radiační ochrany, o. z. SUL za rok 2022



ZPRÁVA O VYHODNOCENÍ programu monitorování, veličin, parametrů a skutečností důležitých z hlediska radiační ochrany, o. z. SUL za rok 2022

Zpracoval: Mgr. Martin Čermák (kap. 1 - 4, závěr)
vedoucí OBP
Ing. Radek Bican (kap. 1, kap. 5 - 8, závěr, přílohy)
vedoucí SM



Kontroloval: Mgr. Martin Čermák
vedoucí OBP



Schválil: Ing. Zbyněk Skála
ředitel o. z.



Datum: 27.03.2023

Výtisk číslo: 1

Obsah:

ÚVOD.....	5
POJMY, ZKRATKY, DEFINICE	5
1 ORGANIZAČNÍ A LEGISLATIVNÍ ZAJIŠTĚNÍ RADIČNÍ OCHRANY	7
1.1 ORGANIZAČNÍ ZAJIŠTĚNÍ.....	7
1.2 REALIZACE PROGRAMU MONITOROVÁNÍ.....	9
1.3 ZMĚNY PROGRAMU MONITOROVÁNÍ V HODNOCENÉM OBDOBÍ.....	9
1.4 ROZHODNUTÍ SÚJB.....	9
2 OSOBNÍ MONITOROVÁNÍ	10
2.1 POČET RADIČNÍCH PRACOVNÍKŮ KATEGORIE A	10
2.2 POČET RADIČNÍCH PRACOVNÍKŮ KATEGORIE B	10
2.3 PRŮMĚRNÁ, MAXIMÁLNÍ A KOLEKTIVNÍ EFEKTIVNÍ DÁVKA.....	10
2.4 POČET PŘEKROČENÍ VYŠETŘOVACÍCH A ZÁSAHOVÝCH ÚROVNÍ	11
3 MONITOROVÁNÍ PRACOVIŠŤ	12
3.1 KONTROLOVANÁ PÁSMA	12
3.2 SLEDOVANÁ PÁSMA.....	12
3.3 OSTATNÍ MONITOROVANÁ PRACOVIŠŤ	12
3.4 POČET PŘEKROČENÍ VYŠETŘOVACÍCH A ZÁSAHOVÝCH ÚROVNÍ	13
4 PRŮKAZ OPTIMALIZACE RADIČNÍ OCHRANY NA PRACOVIŠTÍCH.....	13
4.1 PODZEMNÍ PRACOVIŠŤ	13
4.2 POVRCHOVÁ PRACOVIŠŤ	13
4.2.1 <i>Kontrolovaná pásma</i>	13
4.2.2 <i>Sledovaná pásma</i>	13
5 MONITOROVÁNÍ VÝPUSTÍ.....	19
5.1 NAPLNĚNÍ PROGRAMU MONITOROVÁNÍ	19
5.1.1 <i>Monitorování výпустí do povrchových vod</i>	19
5.1.2 <i>Monitorování výпустí do ovzduší</i>	20
5.2 PŘEKROČENÍ VYŠETŘOVACÍCH A ZÁSAHOVÝCH ÚROVNÍ.....	20
5.2.1 <i>Překročení vyšetřovacích úrovní - výпустě do vod</i>	20
5.2.2 <i>Překročení zásahových úrovní - výпустě do vod</i>	21
5.2.3 <i>Překročení vyšetřovacích úrovní - výпустě do ovzduší</i>	21
6 MONITOROVÁNÍ OKOLÍ	22
6.1 NAPLNĚNÍ PROGRAMU MONITOROVÁNÍ	22
6.1.1 <i>Monitorování povrchových vod</i>	22
6.1.2 <i>Monitorování ovzduší</i>	23
6.1.3 <i>Monitorování sedimentů</i>	23
6.2 PŘEKROČENÍ VYŠETŘOVACÍCH A ZÁSAHOVÝCH ÚROVNÍ.....	24
6.2.1 <i>Překročení vyšetřovacích úrovní - okolí (vody)</i>	24
6.2.2 <i>Překročení zásahových úrovní - okolí (vody)</i>	25
6.2.3 <i>Překročení vyšetřovacích úrovní - okolí (sedimenty)</i>	25
6.2.4 <i>Překročení vyšetřovacích úrovní - ovzduší</i>	27
7 PRŮKAZ OPTIMALIZACE RADIČNÍ OCHRANY V OKOLÍ PRACOVIŠŤ.....	28
7.1 ZHODNOCENÍ OZÁŘENÍ REPREZENTATIVNÍ OSOBY	28
7.1.1 <i>Efektivní dávka ze zevního ozáření zářením gama</i>	28
7.1.2 <i>Úvazek efektivní dávky z inhalace a ingesce</i>	28
7.1.2.1 <i>Úvazek efektivní dávky z inhalace produktů přeměny radonu</i>	28
7.1.2.2 <i>Úvazek efektivní dávky z inhalace směsi dlouhodobých radionuklidů uran- radiové řady emitujících záření alfa</i>	29
7.1.2.3 <i>Úvazek efektivní dávky z ingesce vody a potravin</i>	29
7.1.2.4 <i>Metodika výpočtu E_g, E_{AL}, E_{LE}</i>	30
7.2 VÝPOČET ROČNÍ KOLEKTIVNÍ EFEKTIVNÍ DÁVKY OBYVATEL V OBCÍCH V OKOLÍ O. Z.	31
7.2.1 <i>Oblast Příbram</i>	31

VYHODNOCENÍ programu monitorování... o. z. SUL za rok 2022

7.2.1.1	Efektivní dávka ze zevního ozáření zářením gama v okolních obcích - rok 2022.....	31
7.2.1.2	Úvazek efektivní dávky z inhalace krátkodobých produktů přeměny radonu v okolních obcích - rok 2022.....	32
7.2.1.3	Úvazek efektivní dávky z inhalace dlouhodobých radionuklidů uran - radiové řady emitujících záření alfa v okolních obcích - rok 2022	32
7.2.1.4	Úvazek efektivní dávky z ingesce vody a potravin - rok 2022.....	34
7.2.1.5	Celková efektivní dávka (E) reprezentativní osoby a kolektivní efektivní dávka (E _{KOL}) obyvatel v obcích v okolí o. z. - rok 2022	34
7.2.2	Oblast Mydlovary.....	36
7.2.2.1	Efektivní dávka ze zevního ozáření zářením gama v okolních obcích - rok 2022.....	36
7.2.2.2	Úvazek efektivní dávky z inhalace krátkodobých produktů přeměny radonu v okolních obcích - rok 2022.....	36
7.2.2.3	Úvazek efektivní dávky z inhalace dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa v okolních obcích - rok 2022	37
7.2.2.4	Úvazek efektivní dávky z ingesce vody a potravin - rok 2022.....	38
7.2.2.5	Celková efektivní dávka (E) reprezentativní osoby a kolektivní efektivní dávka (E _{KOL}) - rok 2022.....	38
7.2.3	Oblast Západní Čechy.....	39
7.2.3.1	Úvazek efektivní dávky z ingesce vody a potravin - rok 2022.....	39
7.2.3.2	Celková efektivní dávka (E) reprezentativní osoby a kolektivní efektivní dávka (E _{KOL}) obyvatel v obcích v okolí o. z. - rok 2022	40
7.2.4	Oblast Okrouhlá Radouň.....	41
7.2.4.1	Úvazek efektivní dávky z ingesce vody a potravin - rok 2022.....	41
7.2.4.2	Celková efektivní dávka (E) reprezentativní osoby a kolektivní efektivní dávka (E _{KOL}) - rok 2022.....	41
7.2.5	Oblast Horní Slavkov.....	42
7.2.5.1	Úvazek efektivní dávky z ingesce vody a potravin - rok 2022.....	42
7.2.5.2	Celková efektivní dávka (E) reprezentativní osoby a kolektivní efektivní dávka (E _{KOL}) - rok 2022.....	42
7.3	POROVNÁNÍ HODNOT E S HODNOTAMI DLE § 82 ZÁKONA Č. 263/2016 SB.	43
7.4	OPTIMALIZACE RADIAČNÍ OCHRANY (PŘÍNOS X NÁKLADY NA TECHNICKÉ OPATŘENÍ)	46
7.4.1	Oblast Příbram	47
7.4.1.1	Reprezentativní osoba - Brod	47
7.4.2	Oblast Mydlovary.....	51
7.4.2.1	Reprezentativní osoba - Zbudov.....	51
8	KONTROLA DODRŽOVÁNÍ POVOLENÝCH VÝPUSTÍ.....	53
8.1	KONTROLA DODRŽOVÁNÍ POVOLENÝCH VÝPUSTÍ DO OVZDUŠÍ	53
8.2	KONTROLA DODRŽOVÁNÍ POVOLENÝCH VÝPUSTÍ DO VOD.....	55
ZÁVĚR.....	57
	PŘÍLOHA Č. 1 - ZHODNOCENÍ VÝVOJOVÝCH TRENDŮ MĚŘENÝCH VELIČIN NA VÝPUSTECH A V OKOLÍ	60
	PŘÍLOHA Č. 2 - KONTROLA DODRŽOVÁNÍ POVOLENÝCH VÝPUSTÍ DO OVZDUŠÍ A VOD.....	64
	PŘÍLOHA Č. 4 - VÝVOJ SITUACE NA MONITOROVACÍCH MÍSTECH V R. 2022.....	69
	PŘÍLOHA Č. 5 - SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	73

Obr. na titulní straně: Pohled na ČDV Příbram II z odvalu š. č. 19

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

$A_M,^{226}\text{Ra}$ [Bq·kg⁻¹] - hmotnostní aktivita ²²⁶Ra

$A_S,^{226}\text{Ra}$ [Bq·m⁻² za 30 dní] - aktivita ²²⁶Ra v prašném spadu

$C_{S,U}$ [mg·m⁻² za 30 dní] - koncentrace uranu v prašném spadu

$A_V,^{210}\text{Pb}$ [Bq·l⁻¹] - objemová aktivita ²¹⁰Pb

$A_V,^{226}\text{Ra}$ [Bq·l⁻¹] - objemová aktivita ²²⁶Ra

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

$A_V,^{226}\text{Ra}$ [Bq·l⁻¹] - objemová aktivita ²²⁶Ra

$A_V,^{226}\text{Ra}^P$ [Bq·l⁻¹] - objemová aktivita ²²⁶Ra odpovídající přírodnímu pozadí

A_{SAL} [Bq·m⁻²] - plošná aktivita povrchového znečištění radionuklidu emitujícími záření alfa

BL - bilanční limit

$C_{V,U}$ [mg·l⁻¹] - objemová koncentrace uranu

$C_{V,U}^P$ [mg·l⁻¹] - objemová koncentrace uranu odpovídající přírodnímu pozadí

ČDV - čistírna důlních vod

DHZ - drobné hospodářské zvířectvo

DO - dohlížející osoba

D_g [μGy·h⁻¹] - dávkový příkon záření gama

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

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

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

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

E_{ING} [mSv] - úvazek efektivní dávky z ingesce (vody, potravin)

$EOAR$ [Bq·m⁻³] - ekvivalentní objemová aktivita radonu

\dot{H}_x [μSv·h⁻¹] - příkon fotonového dávkového ekvivalentu

$\dot{H}^*(10)$ [μSv·h⁻¹] - příkon prostorového dávkového ekvivalentu

ID - identifikační číslo objektu (monitorovacího místa) vedeného v databázi o. z. SUL

Ingesce - přijímání potravy

Inhalace - vdechování

K_{LE} [μJ·m⁻³] - koncentrace latentní energie produktů přeměny ²²²Rn

KP - kontrolované pásmo

LOV - likvidace odkalištních vod

Nerovnost - matematické vyjádření stanoveného kritéria SÚJB pro uvolňování radioaktivní látky z pracoviště uvedené v příslušném rozhodnutí

OAR [$\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}$] - objemová aktivita radonu ^{222}Rn

OBP - oddělení bezpečnosti práce

OD 88 - osobní dozimetr OD 88

OE - oddělení ekologie

OSL - osobní dozimetr vyhodnocovaný pomocí opticky stimulované luminiscence

PČ 1 - Provoz čistících stanic Příbram

PČ 2 - Provoz čistících stanic Západní Čechy

PFDE - příkon fotonového dávkového ekvivalentu

PM - Program monitorování veličin, parametrů a skutečností důležitých z hlediska radiační ochrany

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

PP - pracovní prostředí

PPO - princip předběžné opatrnosti (odběr vzorků vod z kontrolních monitorovacích míst za účelem popsání aktuálního stavu na lokalitě při případném překročení stanovených monitorovacích úrovní u výпустí a ověření dopadu zmiňovaných výпустí na životní prostředí a obyvatelstvo; jedná se o monitorovací místa značně vzdálená od centra o. z. SUL)

PRLP - provoz rekultivací a likvidačních prací, MAPE Mydlovary

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

RC SÚJB - regionální centrum Státního úřadu pro jadernou bezpečnost

Reprezentativní osoba - reprezentativní osobou se rozumí jednotlivec z obyvatelstva zastupující modelovou skupinu fyzických osob, které jsou z daného zdroje a danou cestou nejvíce ozařovány

ŘOZ - ředitelství odštěpného závodu

SM - středisko monitoringu

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

SÚRO, v. v. i. - Státní ústav radiační ochrany, v. v. i.

TLD - termoluminiscenční dozimetr(y)

U_{NAT} - uran přírodní, vyskytující se ve směsi svých izotopů

VÚ - vyšetřovací úroveň

Výpust' - kapalná nebo plynná látka vypouštěná do ŽP, která obsahuje radionuklidy nepřevyšující uvolňovací úroveň nebo vypouštěná do ŽP za podmínek uvedených v povolení k uvolňování radioaktivních látek z pracoviště do ŽP

ZÚ - zásahová úroveň

ŽP - životní prostředí

1 ORGANIZAČNÍ A LEGISLATIVNÍ Zajištění radiační ochrany

1.1 Organizační zajištění

Soustavný dohled nad radiační ochranou je v rámci o. z. SUL Příbram zajišťován DO – určeným zaměstnancem – vedoucím oddělení bezpečnosti práce. Zástupcem DO pro o. z. SUL Příbram je stanoven zaměstnanec na pozici – vedoucí střediska monitoringu. Dále jsou na základě příkazu ředitele o. z. SUL (P-SUL-05-17 - Zajištění soustavného dohledu nad radiační ochranou v o. z. SUL Příbram) stanoveny pro jednotlivá pracoviště osoby s přímým dohledem nad radiační ochranou.

Monitorování je zajišťováno pracovníky oddělení ekologie, SM se zvláštní odbornou způsobilostí podle § 31 odst. 1 zákona č. 263/2016 Sb., atomový zákon (dále jen zákona č. 263/2016 Sb.) ve spolupráci s oddělením bezpečnosti práce.

Konkrétní způsob a metodiky monitorování jsou uvedeny v následujícím přehledu jednotlivých monitorovaných oblastí.

Oblast Příbram, Zadní Chodov, Okrouhlá Radouň, Horní Slavkov, staré zátěže:

- Osobní monitorování:
 - vyhodnocování bylo v roce 2022 zajišťováno na základě smluvního vztahu s VF a. s. Černá Hora - vyhodnocování osobních dozimetrů OSL;
 - sumarizaci osobních expozic pracovníků z vyhodnocených výstupů prováděných externím dodavatelem zajišťuje OBP.
- Monitorování pracovišť:
 - hodnocení pracovního prostředí provádí OBP;
 - měření parametrů pracovního prostředí pro potřeby OBP zajišťuje OE - SM v souladu s rozhodnutím SÚJB č. j. SÚJB/RCKA/25353/2010;
 - vyhodnocování vzorků (odběrů) provádí laboratoř o. z. SUL Příbram (držitel osvědčení o správné činnosti laboratoře č. 489 (ASLAB)) v souladu s výše uvedeným rozhodnutím SÚJB;
 - vyhodnocování osobních dozimetrů OD 88 (pro kontrolu měření pracovního prostředí na vybraných místech) bylo v roce 2022 zajišťováno na základě smluvního vztahu se SÚJCHBO, v. v. i.
- Monitorování výpustí a okolí:
 - odběry provádí zaměstnanci OE, SM ve spolupráci s vedoucími ČDV (monitorování výpustí) a zaměstnanci pověřenými monitorováním (odběrem vzorků vod) ve vzdálených lokalitách v souladu s interní dokumentací systému managementu o. z. SUL;
 - rozbor odebraných vzorků vod provádí Oddělení laboratoře - laboratoř Příbram, držitel osvědčení o správné činnosti laboratoře č. 489 (ASLAB) a pobočné laboratoře (laboratoř Horní Slavkov, laboratoř Zadní Chodov) v souladu s výše uvedeným rozhodnutím SÚJB.
- Ostatní měření (v rámci sledování kvality ovzduší a kontaminace půdy):
 - zajišťují zaměstnanci OE - SM, resp. zaměstnanci pověřeni monitorováním dle dokumentace systému managementu o. z. SUL a laboratoře Příbram;
 - rozbor, popř. měření odebraných vzorků, provádí Oddělení laboratoře v souladu s výše uvedeným rozhodnutím SÚJB, popř. na základě smluvních vztahů s externími dodavateli prací (SÚJCHBO, v. v. i. - vyhodnocení EOAR a A_{VAL} (ALGADE), TLD, rozbor sedimentů...).

Oblast Mydlovary:

- Osobní monitorování:
 - OBP elektronicky odesílá výsledky monitoringu pracovního prostředí na příslušná pracoviště na o. z. GEAM, DIAMO, s. p., který zajistí odhad efektivních dávek pro své pracovníky.
- Monitorování pracovišť:
 - měření, vyhodnocení a hodnocení pracovního prostředí v oblasti bylo prováděno ve stejném rozsahu jako u monitorování pracovišť ve výše uvedených oblastech v působnosti o. z. SUL.
- Monitorování výpustí a okolí:
 - odběry vzorků vod v místech výpustí, ve veřejných vodotečích v okolí odkališť a odběry podzemních vod provádějí zaměstnanci OE, SM, resp. zaměstnanci pověřeni monitorováním dle dokumentace systému managementu o. z. SUL a laboratoře Příbram;
 - odběr biologických vzorků a technická pomoc je realizována externími firmami a organizacemi.
 - Rozbor odebraných vzorků vod a biologických vzorků provádí:
 - Oddělení laboratoře - laboratoř Příbram - držitel osvědčení o správné činnosti laboratoře č. 489 (ASLAB) - rozbor odebraných vzorků vod;
 - SÚJCHBO, v. v. i. - rozbor odebraných vzorků vod, biologických vzorků a ostatních vzorků (dodavatelským způsobem).
- Ostatní měření (v rámci sledování kvality ovzduší a kontaminace půdy):
 - zajišťují zaměstnanci OE - SM, resp. zaměstnanci pověřeni monitorováním dle dokumentace systému managementu o. z. SUL a laboratoře Příbram;
 - rozbor, popř. měření odebraných vzorků provádí Oddělení laboratoře v souladu s výše uvedeným rozhodnutím SÚJB, popř. na základě smluvních vztahů s externími dodavateli prací (SÚJCHBO, v. v. i. - vyhodnocení EOAR a A_{VAL} (ALGADE), TLD, rozbor sedimentů...).

V rámci o. z. SUL jsou měření, odběry a analýzy odebraných vzorků prováděny dle:

A) měření: měření ovzduší, pracovního prostředí

- Systémové instrukce o. z. SUL SI-SUL-22-01-01-01 „Provádění služeb k zajištění monitorování podle programu monitorování“ v rámci rozhodnutí SÚJB č. j. SÚJB/RCKA/25353/2010 (provádění služeb významných z hlediska radiační ochrany - monitorování pracoviště a jeho okolí...);

B) odběry:

- SOP č. 26 - Odběr vzorků odpadních vod;
- SOP č. 27 - Odběr vzorků - povrchové, podzemní vody, důlní vody;
- SOP č. 28 - Odběr vzorků - usazeniny (sedimenty), kaly;

C) analýzy:

- SOP č. 2 - Stanovení objemové aktivity ²²⁶Ra;
- SOP č. 23 - Stanovení koncentrace uranu adsorpcí na širokoporézním silikagelu;
- SOP č. 10 - Stanovení objemové aktivity dlouhodobých zářičů alfa v ovzduší;
- SOP č. 19 - Stanovení prašného spadu;
- interní postup - Měření objemové aktivity ²²²Rn.

1.2 Realizace programu monitorování

Monitorování pracovišť

Program monitorování pracovního prostředí byl naplněn. Měření nad rámec plánu bylo vyvoláno aktuálními potřebami na daném pracovišti, nebo potřebou zjištění příčin odchylek od obvyklých hodnot, které byly indikovány při PM stanoveném měření.

Monitorování výpustí a monitorování okolí

Plánovaný počet měření při monitorování výpustí a okolí podle PM byl v potřebném rozsahu zajištěn. V průběhu roku 2022 bylo reagováno na skutečnosti způsobené samotným provozem pracovišť a na vlivy, které není možné předpokládat a tedy ani eliminovat. Tyto skutečnosti jsou příčinou rozdílů v počtech měření. V následujícím přehledu je uvedena jejich povaha:

- snížení počtu měření (odběrů) vlivem nedostatečných srážek a snížených hladin podzemních a důlních vod - opakované absence vod na některých monitorovacích místech (zejména v oblasti Západní Čechy, Mydlovary a na vybraných lokalitách v rámci Programu starých zátěží),
- snížení počtu měření (odběrů) v důsledku činnosti jiných subjektů (regulace výtoku z Rešlova rybníka v době jeho napouštění) v oblasti Okrouhlá Radouň;
- snížení počtu měření v důsledku odstávek - odstávky ČDV (plánované i neplánované) a pozastavení odběru vzorků vod do doby opětovného zahájení provozu ČDV (ČDV Příbram I, ČDV Příbram II, ČDV Horní Slavkov a ČDV Okrouhlá Radouň),
- snížení počtu měření v oblasti Mydlovar - odstávka vypouštění vod z odkališť PRLP Mydlovary v době jejich dočištění alkalizací pomocí dolomitického vápenatého hnojiva v akumulární nádrži drenážních vod;
- snížený počet výsledků stanovení v oblasti Příbram z důvodu zcizení (ztráty) TL dozimetru (obec Háje).

1.3 Změny programu monitorování v hodnoceném období

Monitorování veličin, parametrů a skutečností důležitých z hlediska radiační ochrany bylo v roce 2022 prováděno podle „Programu monitorování veličin, parametrů a skutečností důležitých z hlediska radiační ochrany“:

- SPP-SUL-22-01-01_V12_R0 - na základě oznámení o změně dokumentace - platný od 07.12.2020.

1.4 Rozhodnutí SÚJB

Během roku 2022 nebylo vydáno nové rozhodnutí SÚJB.

2 OSOBNÍ MONITOROVÁNÍ

V o. z. SUL Příbram jsou s výjimkou dohlížející osoby radiační pracovníci zařazeni do kategorie B. Stanovení (odhadů) efektivních dávek byla provedena v souladu s kapitolou 9.5 aktuálního PM (odhad efektivní dávky z monitorovaných veličin). O výši efektivní dávky byli všichni dotčení radiační pracovníci prokazatelně informováni v rámci periodického přezkoušení z radiační ochrany. Informace o osobních dávkách jsou k dispozici na OBP, poté jsou archivovány v Archivu DIAMO, s. p.

2.1 Počet radiačních pracovníků kategorie A

Na o. z. SUL Příbram byl v roce 2022 zařazen do kategorie A jeden zaměstnanec z důvodu výkonu činnosti DO pro DIAMO, s. p. Odhad dávky pro DO je uveden v tabulce 4.1.

2.2 Počet radiačních pracovníků kategorie B

V průběhu roku 2022 pracovalo na o. z. SUL celkem 129 radiačních pracovníků kategorie B. Došlo tak k mírnému poklesu těchto pracovníků. Na základě § 44 vyhlášky jsou mezi radiační pracovníky kategorie B zařazeny i osoby s přímým dohledem nad radiační ochranou na pracovištích. U těchto radiačních pracovníků, kteří zároveň nemají stálé pracoviště, na kterém je vymezeno sledované pásmo, byla odhadnuta celková efektivní dávka 0,1 mSv/rok/osoba.

Radiační pracovníci kategorie B cizích firem pracovali v průběhu roku především na sanacích odkališť PRLP Mydlovary. Celkově se jednalo o 30 pracovníků ze 4 firem. Jeden externí radiační pracovník kategorie B pracoval v rámci těžby kameniva na odvalu č. 11A.

2.3 Průměrná, maximální a kolektivní efektivní dávka

Hodnoty průměrné efektivní dávky uváděné v následujících tabulkách jsou zaokrouhleny na dvě desetinná místa. Uvedená kolektivní dávka je vypočtena z průměrné dávky před zaokrouhlením a následně zaokrouhlena rovněž na dvě desetinná místa.

Tabulka č. 2-1

Pracovníci kategorie B: Průměrná, maximální a kolektivní efektivní dávka

Pracoviště	Rok	Počet radiačních pracovníků	Roční efektivní dávka [mSv]		
			průměrná	maximální	kolektivní
Povrch	2022	129	1,47	3,06	192,98
	2021	137	1,14	2,28	156,01
	2020	126	1,14	2,16	143,22
	2019	118	1,14	2,13	134,80
	2018	114	1,29	2,35	146,49

Komentář k tabulce č. 2-1:

Hodnoty průměrné roční efektivní dávky jsou v porovnání s předešlým rokem vyšší především z důvodu přijetí nového dávkového konverzního faktoru pro stanovení efektivní dávky z radonu. Viz komentář k tabulce 2.2.

Tabulka č. 2-2

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	129	0,42	1,00	54,78
	2021	137	0,18	0,42	25,22
	2020	126	0,18	0,39	23,20
	2019	118	0,19	0,52	22,00
	2018	114	0,24	0,45	26,78

Komentář k tabulce č. 2-2:

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

Tabulka č. 2-3

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

Pracoviště	Rok	Počet radiačních pracovníků	Roční efektivní dávka [mSv]		
			průměrná	maximální	kolektivní
Povrch	2022	129	0,35	0,61	44,94
	2021	137	0,28	0,60	39,50
	2020	126	0,25	0,60	31,75
	2019	118	0,27	0,60	31,90
	2018	114	0,33	0,61	37,05

Komentář k tabulce č. 2-3

Roční efektivní dávka ze zevního záření gama je v porovnání s předchozími roky mírně vyšší, což je dáno především zvýšenou časovou expozicí radiačních pracovníků při těžbě kameniva na odvalech č. 19 a 11A v oblasti Příbram.

Tabulka č. 2-4

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	129	0,73	1,24	93,26
	2021	137	0,66	1,30	90,36
	2020	126	0,70	1,18	88,27
	2019	118	0,68	1,14	80,90
	2018	114	0,73	1,35	82,74

Komentář k tabulce č. 2-4

V porovnání s předchozím obdobím došlo ke stabilizaci ročního úvazku efektivní dávky z inhalace dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa. Procentní podíl na celkové efektivní dávce je nejvyšší ze všech dílčích složek celkové efektivní dávky.

2.4 Počet překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní

Vyšetřovací a zásahová úroveň nebyla překročena ani v jednom případě.

3 MONITOROVÁNÍ PRACOVÍŠŤ

3.1 Kontrolovaná pásma

Na o. z. SUL nejsou vymezena.

3.2 Sledovaná pásma

Na o. z. SUL jsou vymezena sledovaná pásma v těchto oblastech:

Oblast Příbram:	ČDV Příbram I - š. č. 11A včetně odkaliště; ČDV Příbram II - š. č. 19; Ocelokolna (separační linka) a sklad hmotné dokumentace – areál 11A Bytíz; Odval č. 19 a 11A
Oblast Západní Čechy:	ČDV Zadní Chodov; ČDV Horní Slavkov;
Oblast Okrouhlá Radouň:	ČDV Okrouhlá Radouň;
Oblast Mydlovary:	čerpací stanice drenážních vod C1 (pod KIV/D); čerpací místo na odkališti K I a KIV/D; odkaliště K III; areál odkališť K IV/C, K IV/R a K IV/E KIV/C1Z včetně ČDV PRLP.

V roce 2022 byla dle PM uskutečněna tato měření pracovního prostředí:

K_{LE}	skutečnost 575 měření
A_{VAL}	skutečnost 604 měření
$\dot{H}^*(10), D_g$	skutečnost 613 měření
OAR	skutečnost 304 měření
A_{SAL}	skutečnost 161 měření

3.3 Ostatní monitorovaná pracoviště

V roce 2022 byla dále monitorována tato pracoviště:

- areál šachty č. 15;
- laboratoř ŘOZ.

Na ostatních pracovištích byla uskutečněna tato měření složek pracovního prostředí:

K_{LE}	skutečnost 8 měření
A_{VAL}	skutečnost 16 měření
$\dot{H}^*(10), D_g$	skutečnost 17 měření

Při měření pracovního prostředí na výše uvedených ostatních monitorovaných pracovištích nebylo zjištěno překročení zásahových ani vyšetřovacích úrovní u žádných ze sledovaných veličin.

3.4 Počet překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní

Během roku 2022 byla v rámci monitorování pracovního prostředí překročena 4x VÚ. Překročení bylo zjištěno 2x v ČDV PB I pro OAR na pracovišti fluorat. Konkrétně 1151 Bq·m⁻³ a 1070 Bq·m⁻³ a na pracovišti dispečink 1714 Bq·m⁻³. Dále byla překročena VÚ v ČDV PB II na pracovišti u aerátorů 1036 Bq·m⁻³. Ve všech výše uvedených případech je VÚ stanovena na 1 000 Bq·m⁻³. Ve všech případech byla překročení vyšetřovacích úrovní řádně prošetřena. Byly provedeny kontrolní měření, které nepotvrdily překročení VÚ. Ve všech případech nebyla zjištěna příčina překročení VÚ. Zjištěné skutečnosti s přijatými opatřeními byly zapsány do provozní dokumentace a příslušní zaměstnanci byli s výše uvedenými fakty seznámeni.

4 PRŮKAZ OPTIMALIZACE RADIČNÍ OCHRANY NA PRACOVIŠTÍCH

4.1 Podzemní pracoviště

Na o. z. SUL nejsou žádná podzemní pracoviště s rizikem ionizujícího záření.

4.2 Povrchová pracoviště

4.2.1 Kontrolovaná pásma

Na o. z. SUL nejsou vymezena žádná kontrolovaná pásma.

4.2.2 Sledovaná pásma

Tabulka č. 4 - 1

Roční průměrná a kolektivní efektivní dávka radiačních pracovníků kategorie B

Pracoviště	počet pracovníků	efektivní dávka v mSv		
		průměrná	maximální	kolektivní
PČ 1 – ČDV PB I – š. č. 11A	12	2,73	2,94	32,79
PČ 1 - ČDV Příbram II - š. č. 19	19	2,48	2,65	47,12
PČ 1 - ČDV Okrouhlá Radouň	4	2,32	3,06	9,27
Oddělení laboratoří	5	1,15	1,39	5,76
PČ 2 - ČDV Zadní Chodov	10	1,78	2,02	17,76
PČ 2 - ČDV Horní Slavkov	10	2,03	2,06	20,35
PRLP Mydlovary - ČDV PRLP	9	1,41	1,76	12,69
PRLP Mydlovary - odkaliště	11	1,46	1,64	16,07
Provoz Příbram	34	0,83	2,00	28,08
DO o. z. SUL*	1	0,10	0,10	0,10
Osoby s přímým dohledem	12	0,10	0,10	1,20
Technici oddělení provozních prací	3	0,60	0,61	1,79

* DO o. z. SUL je s ohledem na zařazení jako DO pro s. p. DIAMO zařazena jako radiační pracovník kat. A.

Kolektivní a průměrné efektivní dávky na pracovištích ve sledovaných pásmech v roce 2022 jsou uvedeny v tabulce č. 4 -1.

Za rok 2022 nebyla u žádného z radiačních pracovníků překročena dávková optimalizační mez (5 mSv) stanovená v PM.

Optimalizace radiační ochrany podle § 7 a § 8 vyhlášky.

Pracoviště ČDV Příbram I (š. č. 11A):

Radiační pracovníci kategorie B: počet zaměstnanců 12

Kolektivní efektivní dávka:	32,79 mSv
Průměrná efektivní dávka:	2,73 mSv
Maximální efektivní dávka:	2,94 mSv

Výběr optimální varianty zajištění RO podle § 7 a § 8 vyhlášky.

Výpočet přínosu provedením opatření:

počet zaměstnanců s roční ef. dávkou >1 mSv = 12
 kolektivní efektivní dávka = 0,033 Sv
 součinitel = 1 mil Kč·Sv⁻¹
 snížení kolekt. ef. dávky u kolektivu zaměstnanců = 0,021 Sv (0,033 – 0,012)
 0,021 x 1 000 000 = 21 000

Přínos: 21 000,- Kč

Náklady na realizaci opatření ke zvýšení radiační ochrany:

Snížení efektivních dávek zaměstnanců pomocí ochrany časem:

pro ochranu časem by bylo potřeba navýšit stav o dalších 21 zaměstnanců.

Celkové průměrné náklady na 1 zaměstnance ČDV činí za rok cca 390 000,- Kč
 = >21 x 390 000 = 8 190 000

Celkem náklady na organizační opatření cca 8 190 000,- Kč.

Závěr

Použitou variantu zajištění radiační ochrany lze považovat za optimální.

Pracoviště ČDV Příbram II (š. č. 19):

Radiační pracovníci kategorie B: počet zaměstnanců 19

Kolektivní efektivní dávka:	47,12 mSv
Průměrná efektivní dávka:	2,48 mSv
Maximální efektivní dávka:	2,65 mSv

Výběr optimální varianty zajištění RO podle § 7 a § 8 vyhlášky.

Výpočet přínosu provedením opatření:

počet zaměstnanců s roční ef. dávkou >1 mSv = 19
 kolektivní efektivní dávka = 0,047 Sv
 součinitel = 1 mil Kč·Sv⁻¹
 snížení kolekt. ef. dávky u kolektivu zaměstnanců = 0,028 Sv (0,047-0,019)
 0,028 x 1 000 000 = 28 000

Přínos: 28 000,- Kč

Náklady na realizaci opatření ke zvýšení radiační ochrany:

Snížení efektivních dávek zaměstnanců je možno řešit pouze ochranou časem:

pro ochranu časem by bylo potřeba navýšit stav o dalších 28 zaměstnanců.

Celkové průměrné náklady na 1 zaměstnance ČDV činí za rok cca 413 000,- Kč
 =>28 x 413 000 = 11 564 000

Celkem náklady na organizační opatření cca 11 564 000,- Kč.

Závěr

Použitou variantu zajištění radiační ochrany lze považovat za optimální.

Pracoviště ČDV Okrouhlá Radouň:

Radiační pracovníci kategorie B: počet zaměstnanců 4

Kolektivní efektivní dávka:	9,27 mSv
Průměrná efektivní dávka:	2,32 mSv
Maximální efektivní dávka:	3,06 mSv

Výběr optimální varianty zajištění RO podle § 7 a § 8 vyhlášky.

Výpočet přínosu provedením opatření:

počet zaměstnanců s roční ef. dávkou >1 mSv = 4	
kolektivní efektivní dávka	= 0,009 Sv
součinitel	= 1 mil Kč·Sv ⁻¹
snížení kolekt. ef. dávky u kolektivu zaměstnanců = 0,005 Sv (0,009 – 0,004)	
0,005 x 1 000 000 = 5 000	

Přínos: 5 000,- Kč

Náklady na realizaci opatření ke zvýšení radiační ochrany:

Snížení efektivních dávek zaměstnanců je možno řešit pouze ochranou časem:

Pro ochranu časem by bylo potřeba navýšit stav o další 5 zaměstnanců.

Celkové průměrné náklady na 1 zaměstnance ČDV činí za rok cca 330 000,- Kč
=>5 x 330 000 = 1 650 000

Celkem náklady na organizační opatření cca 1 650 000 Kč.

Závěr

Použitou variantu zajištění radiační ochrany lze považovat za optimální.

Pracoviště ČDV Zadní Chodov:

Radiační pracovníci kategorie B: počet zaměstnanců 10

Kolektivní efektivní dávka:	17,76 mSv
Průměrná efektivní dávka:	1,78 mSv
Maximální efektivní dávka:	2,02 mSv

Výběr optimální varianty zajištění RO podle § 7 a § 8 vyhlášky.

Výpočet přínosu provedením opatření:

počet zaměstnanců s roční ef. dávkou >1 mSv = 10	
kolektivní efektivní dávka	= 0,018 Sv
součinitel	= 0,5 mil Kč·Sv ⁻¹
snížení kolekt. ef. dávky u kolektivu zaměstnanců = 0,008 Sv (0,018 – 0,010)	
0,008 x 500 000 = 4 000	

Přínos: 4 000,- Kč

Náklady na realizaci opatření ke zvýšení radiační ochrany:

Snížení efektivních dávek zaměstnanců pomocí ochrany časem:

pro ochranu časem by bylo potřeba navýšit stav o dalších 8 zaměstnanců.

Celkové průměrné náklady na 1 zaměstnance ČDV činí za rok cca 420 000,- Kč
=>8 x 420 000 = 3 360 000

Celkem náklady na organizační opatření cca 3 360 000,- Kč.

Závěr

Použitou variantu zajištění radiační ochrany lze považovat za optimální.

Pracoviště ČDV Horní Slavkov:

Radiační pracovníci kategorie B: počet zaměstnanců 10

Kolektivní efektivní dávka: 20,35 mSv
 Průměrná efektivní dávka: 2,03 mSv
 Maximální efektivní dávka: 2,06 mSv

Výběr optimální varianty zajištění RO podle § 7 a § 8 vyhlášky.

Výpočet přínosu provedením opatření:

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

počet zaměstnanců s roční ef. dávkou >1 mSv = 10
 kolektivní efektivní dávka = 0,020 Sv
 součinitel = 1 mil Kč·Sv⁻¹
 snížení kolekt. ef. dávky u kolektivu zaměstnanců = 0,010 Sv (0,020 – 0,010)
 0,010 x 1 000 000 = 10 000

Přínos: 10 000,- Kč

Náklady na realizaci opatření ke zvýšení radiační ochrany:

Snížení efektivních dávek zaměstnanců pomocí ochrany časem:

Pro ochranu časem by bylo potřeba navýšit stav o dalších 10 zaměstnanců.

Celkové průměrné náklady na 1 zaměstnance ČDV činí za rok cca 420 000,-Kč
 => 10 x 420 000 = 4 200 000

Celkem náklady na organizační opatření cca 4 200 000 Kč.

Závěr

Použitou variantu zajištění radiační ochrany lze považovat za optimální.

Pracoviště ČDV PRLP Mydlovary:

Radiační pracovníci kategorie B: počet zaměstnanců 9

Kolektivní efektivní dávka: 12,69 mSv
 Průměrná efektivní dávka: 1,41 mSv
 Maximální efektivní dávka: 1,76 mSv

Výběr optimální varianty zajištění RO podle § 7 a § 8 vyhlášky.

Výpočet přínosu provedením opatření:

počet zaměstnanců s roční ef. dávkou >1 mSv = 7
 kolektivní efektivní dávka = 0,013 Sv
 součinitel = 0,5 mil Kč·Sv⁻¹
 snížení kolekt. ef. dávky u kolektivu zaměstnanců = 0,006 Sv (0,013 – 0,007)
 0,006 x 500 000 = 3 000

Přínos: 3 000,- Kč

Náklady na realizaci opatření ke zvýšení radiační ochrany:

Možnost snížení efektivních dávek zaměstnanců řešit ochranou časem:

pro ochranu časem by bylo potřeba navýšit stav o dalších 6 zaměstnanců.

Celkové průměrné náklady na 1 zaměstnance ČDV činí za rok cca 342 000,- Kč
 =>6 x 342 000 = 2 052 000

Celkem náklady na organizační opatření cca 2 052 000,- Kč.

Závěr

Použitou variantu zajištění radiační ochrany lze považovat za optimální.

Pracoviště zaměstnanců odkališť PRLP Mydlovary:

Radiační pracovníci kategorie B: počet zaměstnanců 11

Kolektivní efektivní dávka:	16,07 mSv
Průměrná efektivní dávka:	1,46 mSv
Maximální efektivní dávka:	1,64 mSv

Výběr optimální varianty zajištění RO podle § 7 a § 8 vyhlášky.

Výpočet přínosu provedením opatření:

počet zaměstnanců s roční ef. dávkou >1 mSv	= 9
kolektivní efektivní dávka	= 0,016 Sv
součinitel	= 0,5 mil Kč·Sv ⁻¹
snížení kolekt. ef. dávky u kolektivu zaměstnanců	= 0,007 Sv (0,016 – 0,009)
0,007 x 500 000	= 3 500

Přínos: 3 500,- Kč

Náklady na realizaci opatření ke zvýšení radiační ochrany:

Zaměstnanci odkališť se při své práci pohybují výhradně ve venkovním prostředí. Možným opatřením ke snížení ozáření z inhalace produktů přeměny radonu a ozáření z inhalace směsi dlouhodobých radionuklidů emitujících záření alfa uran-radiové řady je zkrápění povrchu odkališť nebo ochrana zaměstnanců časem. Zkrápění míst pobytu zaměstnanců pro eliminaci ozáření směsí dlouhodobých radionuklidů emitujících záření alfa uran-radiové řady se provádělo. Žádné další technické opatření reálně využitelné není k dispozici.

Snížení efektivních dávek u těchto zaměstnanců je možno řešit ochranou časem:

pro ochranu časem by bylo potřeba navýšit stav o další 7 zaměstnanců.

Celkové průměrné náklady na 1 zaměstnance odkališť činí za rok cca 370 000,- Kč
=>7 x 370 000 = 2 590 000

Celkem náklady na organizační opatření cca 2 590 000,- Kč.

Závěr

Použitou variantu zajištění radiační ochrany lze považovat za optimální.

Pracoviště zaměstnanců oddělení laboratoří:

Radiační pracovníci kategorie B: počet zaměstnanců 5

Kolektivní efektivní dávka:	5,76 mSv
Průměrná efektivní dávka:	1,15 mSv
Maximální efektivní dávka:	1,39 mSv

Výběr optimální varianty zajištění RO podle § 7 a § 8 vyhlášky.

Zaměstnanci oddělení laboratoří se pohybují uvnitř budovy v laboratoři, ve které jsou provedena veškerá projektovaná technická opatření pro ochranu zaměstnanců (nucené větrání).

Výpočet přínosu provedením opatření:

počet zaměstnanců s roční ef. dávkou >1 mSv	= 5
kolektivní efektivní dávka zaměstnanců >1 mSv	= 0,006 Sv
součinitel	= 0,5 mil Kč·Sv ⁻¹
snížení kolekt. ef. dávky u kolektivu zaměstnanců	= 0,001 Sv (0,006 – 0,005)
0,001 x 500 000	= 500

Přínos: 500,- Kč

Snížení efektivních dávek u těchto zaměstnanců je možno řešit ochranou časem:

pro ochranu časem by bylo potřeba navýšit stav o jednoho zaměstnance.

Celkové průměrné náklady na 1 zaměstnance odkališť činí za rok cca 400 000,- Kč
 $\Rightarrow 1 \times 400\,000 = 400\,000$

Celkem náklady na organizační opatření cca 400 000,- Kč.

Závěr

Použitou variantu zajištění radiační ochrany lze považovat za optimální.

Pracoviště Provoz Příbram:

Radiační pracovníci kategorie B: počet zaměstnanců 34

Kolektivní efektivní dávka: 28,08 mSv

Průměrná efektivní dávka: 0,83 mSv

Maximální efektivní dávka: 2,00 mSv

Výběr optimální varianty zajištění RO podle § 7 a § 8 vyhlášky.

Zaměstnanci Provozu Příbram vykonávají plánované práce ve sledovaných pásmech či jiných monitorovaných pracovištích. Rozvrh práce zaměstnanců Provozu Příbram ve sledovaných pásmech a monitorovaných pracovištích je časově optimalizován.

Výpočet přínosu provedením opatření:

počet zaměstnanců s roční ef. dávkou >1 mSv	= 9
kolektivní efektivní dávka zaměstnanců >1 mSv	= 0,013 Sv
součinitel	= 0,5 mil Kč·Sv ⁻¹
snížení kolekt. ef. dávky u kolektivu zaměstnanců	= 0,004 Sv (0,013 – 0,009)
$0,001 \times 500\,000 = 2\,000$	

Přínos: 2 000,- Kč

Náklady na realizaci opatření ke zvýšení radiační ochrany:

Snížení efektivních dávek u těchto zaměstnanců je možno řešit ochranou časem:

pro ochranu časem by bylo potřeba navýšit stav o 4 zaměstnance.

Celkové průměrné náklady na 1 zaměstnance činí za rok cca 390 000,- Kč
 $\Rightarrow 4 \times 390\,000 = 1\,560\,000$

Celkem náklady na organizační opatření cca 1 560 000,- Kč.

Závěr

Použitou variantu zajištění radiační ochrany lze považovat za optimální.

5 Monitorování výpustí

Mezi výpustí lze zařadit čistící stanice důlních, případně odkalištních a drenážních vod a výpusť do ovzduší z odkališť. V následujícím výčtu jsou členěny podle jejich polohy a zařazení v PM:

- Příbram - ČDV Příbram I (š. č. 11A - Bytíz);
- ČDV Příbram II (š. č. 19).
- Západní Čechy - ČDV Zadní Chodov resp. výpusť vod z oblasti (v rámci pokusného vypouštění nečištěných důlních vod);
- Okrouhlá Radouň - ČDV Okrouhlá Radouň;
- Mydlovary - ČDV PRLP Mydlovary;
- výpusť do ovzduší z odkališť Mydlovary;
- Horní Slavkov - ČDV Horní Slavkov;
- výpustí z lokalit „starých zátěží“ (sledováno v rámci „Technického a sociálního projektu likvidace uranového průmyslu“).

5.1 Naplnění programu monitorování

5.1.1 Monitorování výpustí do povrchových vod

Tabulka č. 5 - 1

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

Číslo kapitoly	Název kapitoly	Plánovaný počet měření	Provedený počet měření	Počet překročení VÚ a ZÚ	Naplnění Programu monitorování
5.2.3	výpustí do vod - Příbram	496	495 ^{A,E}	VÚ, ZÚ nepřekročeny	splněno
5.3.3	výpustí do vod - Západní Čechy	232	221 ^{A,E}	VÚ, ZÚ nepřekročeny	splněno
5.4.3	výpustí do vod - Okrouhlá Radouň	100	99 ^{B,E}	VÚ, ZÚ nepřekročeny	splněno
5.5.3	výpustí do vod - Mydlovary	49	44 ^{A,C,E}	4 x U _{NAT} (VÚ)	splněno
5.6.3	výpustí do vod - Horní Slavkov	172	214 ^{D,E}	1 x ²²⁶ Ra (VÚ)	splněno
5.7.1	výpustí do vod - oblast starých zátěží	18	16 ^A	VÚ, ZÚ nepřekročeny	splněno

Komentář k naplnění PM:

Plánovaný počet měření (odběrů) byl v rozsahu stanoveném v PM až na výjimky ovlivněné vnějšími vlivy dodržen. V některých případech nebyl počet plánovaných měření (odběrů) dodržen a to z následujících důvodů:

- ^A - absencí vody při odběrech - 3 x (oblast Příbram), 2 x (oblast starých zátěží), 3 x (oblast Mydlovary) a 11 x (oblast Západní Čechy); pravidelný monitoring na hlavních výpustních monitorovacích místech byl dodržen;
- ^B - skutečnou dobou provozování ČDV (plánované odstávky) - 5 x; pravidelný monitoring na hlavních výpustních monitorovacích místech byl dodržen;
- ^C - omezením skutečné doby vypouštění vod na hlavním výpustním monitorovacím místě ID 207 (Výpusť vod z ČDV do Vltavy) - 8 x;
- ^D - počet skutečně odebraných vzorků vod ovlivněn odběry vod na vstupu do ČDV pro kontrolu dávkování chemikálií - navíc 40 x a skutečnou dobou provozování ČDV (plánované odstávky) - 1 x;

^E - měření (odběry) nad rámec PM provedená v rámci rozšířeného monitorování na vybraných monitorovacích místech a měření (odběry) při překročení stanovených vyšetřovacích úrovní.

5.1.2 Monitorování výpustí do ovzduší

Tabulka č. 5 - 2

Naplnění "Programu monitorování veličin, parametrů a skutečností důležitých z hlediska radiační ochrany – výpustě do ovzduší"

Číslo kapitoly	Název kapitoly	Plánovaný počet měření	Provedený počet měření	Počet překročení VÚ / (překročení bilančního limitu)	Naplnění Programu monitorování/ dodržení podmínek rozhodnutí
5.5.4.2.2	Mydlovary	12	12	BL nepřekročen	podmínky rozhodnutí dodrženy

Komentář k naplnění PM:

Bilanční limit (BL) pro výpusť v oblasti Mydlovary nebyl překročen.

5.2 Překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní

Při zjištění překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní na jednotlivých monitorovacích místech se postupuje dle opatření, která jsou stanovena v PM, vždy pro každé monitorovací místo nebo skupinu monitorovacích míst v lokalitě. Principiálně se při překročení vyšetřovacích úrovní provádí souhrn činností za účelem vyšetření příčin vzniklé situace a zabránění dalšímu opakování tohoto stavu. Opatření stanovena v případě překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní jsou součástí dokumentace systému managementu organizace. Při zjištění překročení zásahových úrovní se provedou opatření stanovena pro příslušné monitorovací místo v PM s cílem zabránit dalšímu šíření kontaminace do životního prostředí. Překročení zásahových úrovní jsou dle opatření v PM hlášena na RC SÚJB Kamenná.

Podrobnější rozpracování překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní podle jednotlivých lokalit a druhu výpustě je provedeno v kapitolách 5.2.1 až 5.2.3.

5.2.1 Překročení vyšetřovacích úrovní - výpustě do vod

Při monitorování výpustí bylo v roce 2022 zjištěno překročení **vyšetřovacích úrovní (VÚ)**:

- v položce U_{NAT} - 4 x (2021 - 6 x, 2020 - 2 x, 2019 - 6 x, 2018 - 2 x, 2017 - 2 x);
- v položce ^{226}Ra - 1 x (2021 - 1 x, 2020 - 0 x, 2019 - 1 x, 2018 - 1 x, 2017 - 2 x).

Tabulka č. 5 – 3

Přehled překročení vyšetřovacích úrovní

Oblast	ID	Počet překročení		Poznámka
		U_{NAT}	^{226}Ra	
Mydlovary	314	4	0	Výpustní strouha z ČOV Mydlovary
staré zátěže	16	0	1	Krásný jez - H. Slavkov - výtok ze štoly

Komentář k překročení vyšetřovacích úrovní:

Překročení vyšetřovacích úrovní v roce 2022 byla zjištěna na následujících monitorovacích místech:

- **ID 314 - Výpustní strouha z ČOV Mydlovary** - překročení vyšetřovací úrovně (4 x) pro ukazatel U_{NAT} ($V\dot{U}$ - $0,50 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$) v období od 18.01.2022 do 01.02.2022 ($C_{\text{V,U}}$: 0,625 a $0,665 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$) a v období od 08.12.2022 do 21.12.2022 ($C_{\text{V,U}}$: 0,616 a $1,82 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$) navazuje na stav zjištěný v předchozích letech (nežádoucí kontaminaci splaškových vod vodami z nesanovaných míst vlečky). Přesná příčina překračování $V\dot{U}$ nebyla dosud stanovena, jednou z možných příčin je i přes provedená opatření (odčerpávání kontaminovaných vod k dalšímu zpracování) se jeví vliv klimatických podmínek v zimním období na šíření kontaminovaných vod. Přestože byl systém pro eliminaci možné druhotné kontaminace splaškových vod neustále funkční, stav se ustálil až v březnu roku 2022 (kontrolní odběr dne 17.03.2022 ($C_{\text{V,U}}$: $0,045 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$)). Nepříznivý stav na konci roku 2022 byl zjišťován i v roce 2023.
Po dobu trvání nepříznivého stavu byly vody vypouštěné z čistírny odpadních vod jímány a bylo s nimi nakládáno jako s kontaminovanými. K rozšíření kontaminace dále do ŽP nedošlo, což dokládají výsledky analýz na monitorovacím místě ID 315 (Strouha pod hradítkem – po soutoku s vodami od EMY) po smísení s vodami z ID 314, kde kvalita vod v průběhu roku 2022 byla následující ($C_{\text{V,U}}$ - $<0,030 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$; $A_{\text{V},^{226}\text{Ra}}$ - $<40 - 52 \text{ mBq}\cdot\text{l}^{-1}$). Počet překročení $V\dot{U}$ je uveden včetně kontrolních odběrů.
- **ID 16 - Krásný jez - H. Slavkov - výtok ze štolý** - příčina jednorázového překročení $V\dot{U}$ ($V\dot{U}$ - $430 \text{ mBq}\cdot\text{l}^{-1}$) u ukazatele ^{226}Ra ($A_{\text{V},^{226}\text{Ra}}$ - $470 \text{ mBq}\cdot\text{l}^{-1}$) u vzorku ze dne 04. 07. 2022 nebyla zjištěna, kontrolní odběr dne 14.07.2022 ($A_{\text{V},^{226}\text{Ra}}$ - $390 \text{ mBq}\cdot\text{l}^{-1}$) zhoršení stavu nepotvrdil a zjišťované hodnoty analýz se vrátily k běžně zjišťovaným hodnotám. V rámci PPO byly odebírány vzorky pod touto výpustí v následném toku Havraního potoka (ID 340 - Potok pod štolou Krásný Jez - po soutoku s výsledky analýz ($C_{\text{V,U}}$ - $<0,030 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$; $A_{\text{V},^{226}\text{Ra}}$ - $210-240 \text{ mBq}\cdot\text{l}^{-1}$) a také řeky Teplá (ID 351- Řeka Teplá po soutoku s potokem /Krásný Jez/) s výsledky analýz ($C_{\text{V,U}}$ - $<0,030 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$; $A_{\text{V},^{226}\text{Ra}}$ - $<40 \text{ mBq}\cdot\text{l}^{-1}$).

5.2.2 Překročení zásahových úrovní - výpustě do vod

Při monitorování výpustí nebylo v roce 2022 zjištěno překročení **zásahových úrovní (ZÚ)**.

Přehled počtu překročení za rok 2022 ve srovnání s předchozím obdobím:

- v položce U_{NAT} - 0 x (2021 - 0x, 2020 - 0x, 2019 - 0 x, 2018 - 0 x, 2017 - 0 x);

- v položce ^{226}Ra - 0 x (2021 - 0x, 2020 - 0x, 2019 - 0 x, 2018 - 0 x, 2017 - 0 x).

5.2.3 Překročení vyšetřovacích úrovní - výpustě do ovzduší

V současné době je monitorována jediná výpust' do ovzduší a to v oblasti Mydlovary - odkaliště bývalé chemické úpravy Mydlovary.

Při monitorování této výpusti do ovzduší nebylo v roce 2022 zjištěno překročení BL.

Komentář k hodnocení BL (oblast Mydlovary):

Jedinou výpustí do ovzduší v této oblasti jsou odkaliště bývalé chemické úpravy Mydlovary. Uvádění tuhých znečišťujících látek s obsahem dlouhodobých radionuklidů uran - radiové řady emitujících záření alfa do ovzduší v max. množství $5\cdot 10^{10} \text{ Bq/rok}$ z odkališť Mydlovary bylo prováděno v souladu s rozhodnutím SÚJB č. j. SÚJB/RCKA/21890/2017 ze dne 04.12.2017 (uvolňování tuhých znečišťujících látek s obsahem směsi dlouhodobých radionuklidů emitujících záření alfa-uran-radiové řady pocházející z pracoviště PRLP Mydlovary).

Množství radionuklidů uvolněných z odkališť do ovzduší je kontrolováno pomocí stacionárního dozimetru ALGADE - integrální měření A_{VAL} na hrázi odkališť - monitorovací místo ID 480 (čerpací stanice ČSDV C4). Všechny naměřené hodnoty A_{VAL} se pohybují pod mezí detekce $< 1 \text{ mBq}\cdot\text{m}^{-3}$. Podrobnosti k vyhodnocení výpustí do ovzduší jsou uvedeny v kap. 8.1.

6 Monitorování okolí

6.1 Naplnění programu monitorování

6.1.1 Monitorování povrchových vod

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	vody (okolí) - Příbram	130	137 ^{A,C}	1 x U _{NAT} (VÚ) 1 x U _{NAT} (ZÚ)	splněno
5.3.4	vody (okolí) - Západní Čechy	158	140 ^{A,C}	VÚ, ZÚ nepřekročeny	splněno
5.4.4	vody (okolí) - Okrouhlá Radouň	148	131 ^A	VÚ, ZÚ nepřekročeny	splněno
5.5.4	vody (okolí) - Mydlovary	63	79 ^{A,C}	1 x U _{NAT} (VÚ)	splněno
5.6.4	vody (okolí) - Horní Slavkov	10	16 ^B	VÚ, ZÚ nepřekročeny	splněno
5.7.2	vody (okolí) - oblast starých zátěží	6	12 ^B	VÚ nepřekročeny	splněno

Komentář k naplnění PM:

Plánovaný počet měření (odběrů) byl v rozsahu stanoveném v PM až na výjimky ovlivněné vnějšími vlivy dodržen. V některých případech nebyl počet plánovaných měření (odběrů) dodržen a to z následujících důvodů:

- ^A - u příslušného monitorovacího místa nebylo možné provést odběr vod z důvodu absence vody: oblast Příbram v 5 případech; oblast Západní Čechy ve 20 případech; oblast Okrouhlá Radouň v 17 případech; oblast Mydlovary v 1 případě (vrt M19 - překážka ve vrtu);
- ^B - počet skutečně odebraných vzorků vod ovlivněn kontrolními odběry vod v rámci PPO při pravidelném i opakovaném odběru - 6 x (oblast starých zátěží) a 6 x (oblast Horní Slavkov);
- ^C - měření (odběry) nad rámec PM provedená v rámci rozšířeného monitorování na vybraných monitorovacích místech a měření (odběry) při překročení stanovených vyšetřovacích úrovní

Podrobnější rozpracování překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní podle jednotlivých lokalit a sledovaných složek v rámci monitorování okolí je provedeno v kapitolách 6.2.1 a 6.2.2.

6.1.2 Monitorování ovzduší

Tabulka č. 6 - 2

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

Číslo kapitoly	Název kapitoly	Plánovaný počet měření	Provedený počet měření	Počet překročení VÚ a ZÚ	Naplnění Programu monitorování
5.2.4.2	ovzduší - Příbram	448	447 ^{A,B}	VÚ nepřekročeny	splněno
5.3.4.2	ovzduší - Západní Čechy	20	32 ^A	VÚ nepřekročeny	splněno
5.4.4.3	ovzduší - Okrouhlá Radouň	12	24 ^A	VÚ nepřekročeny	splněno
5.5.4.2	ovzduší - Mydlovary	362	437 ^A	VÚ nepřekročeny	splněno
5.6.4.2	ovzduší - Horní Slavkov	96	103 ^A	VÚ nepřekročeny	splněno
5.7.2.2	ovzduší - oblast starých zátěží	10	10	VÚ nepřekročeny	splněno

Komentář k naplnění PM:

Plánovaný počet měření byl v rozsahu stanoveném v PM až na výjimky ovlivněné vnějšími vlivy dodržen. V některých případech nebyl počet plánovaných měření dodržen a to z následujících důvodů:

^A - počet měření nad rámec PM (např. $\dot{H}^*(10)$, (D_g) , EOAR, OAR, A_{VAL}), provedená v rámci rozšířeného monitorování na vybraných monitorovacích místech za účelem zachování návaznosti dat na minulá období;

^B - počet odebraných vzorků ovzduší ovlivněn zcizením TLD - 1 x (obec Háje).

6.1.3 Monitorování sedimentů

Tabulka č. 6 - 3

Naplnění "Programu monitorování veličin, parametrů a skutečností důležitých z hlediska radiační ochrany – sedimenty, biologické"

Číslo kapitoly	Název kapitoly	Plánovaný počet měření	Provedený počet měření	Počet překročení VÚ a ZÚ	Naplnění Programu monitorování
5.2.4	sedimenty, biologické vzorky - Příbram	6	6	1x U_{NAT} (VÚ)	splněno
5.3.4.1.1.3.2	sedimenty - Západní Čechy	9	10 ^A	3 x U_{NAT} (VÚ) 3 x ^{226}Ra (VÚ)	splněno
5.4.4.2	sedimenty - Okrouhlá Radouň	1	1	VÚ nepřekročeny	splněno
5.5.6	biologické vzorky - Mydlovary	0	0	-	-
5.6.4.1.3	sedimenty, kaly - Horní Slavkov	8	10 ^A	1 x U_{NAT} (VÚ) 6 x ^{226}Ra (VÚ)	splněno

Pozn.: ^A - včetně odběrů v rámci kontrolních odběrů při překročení stanovených vyšetřovacích úrovní.

Komentář k naplnění PM:

Plánovaný počet odběrů byl v rozsahu stanoveném v PM dodržen, v některých případech překročen, zejména pak v důsledku rozšířeného monitorování a kontrolních odběrů při překročení stanovených vyšetřovacích úrovní (v Tabulce č. 6-3 vyznačeno indexem ^A).

6.2 Překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní

Při zjištění překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní na jednotlivých monitorovacích místech se postupuje dle opatření, která jsou stanovena v PM stejně jako v rámci monitorování výпустí (viz kap. 5.2). Podrobnější rozpracování překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní podle jednotlivých lokalit a sledovaného ukazatele je provedeno v kapitolách 6.2.1 až 6.2.4.

6.2.1 Překročení vyšetřovacích úrovní - okolí (vody)

V monitorování okolí bylo v roce 2022 zjištěno překročení **vyšetřovacích úrovní (VÚ)**:

- v položce U_{NAT} - 2 x (2021 - 5 x, 2020 - 4 x, 2019 - 5 x, 2018 - 1 x, 2017 - 5 x);
- v položce ^{226}Ra - 0 x (2021 - 1 x, 2020 - 2 x, 2019 - 2 x, 2018 - 0 x, 2017 - 3 x).

Tabulka č. 6 - 4

Přehled překročení **vyšetřovacích úrovní**

Oblast	ID	Počet překročení		Poznámka
		U_{NAT}	^{226}Ra	
Příbram	124	1	0	Dubenecký potok - Rybníček pod j. č. 17 Dubenec, výtok
Mydlovary	454	1	0	Vrt - M40

Komentář k překročení vyšetřovacích úrovní:

Překročení vyšetřovacích úrovní v roce 2022 byla zjištěna na následujících monitorovacích místech:

- **ID 124 – Dubenecký potok - Rybníček pod j. č. 17, výtok** - překročení vyšetřovací úrovně pro U_{NAT} ($VÚ - 0,4 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$) dne 01. 07. 2022 ($C_{V,U} - 0,473 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$) bylo způsobeno krátkodobým obdobím s významnými srážkovými úhrny v oblasti spojeným s nedostatečnou jímací kapacitou ČDV Příbram I na toku (možností čištění kontaminovaných vod na ČDV Příbram I) z oblasti bývalé úpravní uranových rud (dnes ECOINVEST Příbram, s. r. o.) jako pokračování stavu (překročení zásahové úrovně dne 30.6.2022). V důsledku toho došlo k přetoku jímacího objektu a kontaminovaná voda z areálu bývalé úpravní ID 130 (odval j. č. 16 + úpravna) - ($C_{V,U} - 1,92 - 2,12 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$) tak zásadně ovlivnila kvalitu vod na monitorovacím místě ID 124. Tak jako v předchozích letech, tak i v roce 2022 se jednalo o krátkodobé zhoršení stavu v období od 30.06.2022 do 04.07.2022. Po celé období byl provoz ČDV Příbram I bezproblémový a výstup vod pod vyšetřovacími úrovněmi. Následné kontrolní odběry potvrdily návrat k běžnému stavu. Podrobnosti jsou uvedeny v Příloze č. 4.

- **ID 454 – Vrt - M40** - překročení vyšetřovací úrovně pro U_{NAT} ($VÚ - 0,05 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$) bylo zjištěno dne 17.05.2022 ($C_{V,U} - 0,057 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$). Kontrolní odběr dne 07.06.2022 již nepotvrdil signalizované zhoršení stavu ($C_{V,U} - <0,030 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$) a odběr vzorku v rámci podzemního vzorkování dne 19.10.2022 ($C_{V,U} - 0,039 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$) tuto skutečnost jen potvrdil.

6.2.2 Překročení zásahových úrovní - okolí (vody)

Při monitorování vod v okolí bylo v roce 2022 zjištěno překročení **zásahové úrovně (ZÚ)**.

Přehled počtu překročení za rok 2022 ve srovnání s předchozím obdobím:

- v položce U_{NAT} - 1 x (2021 - 1 x, 2020 - 0 x, 2019 - 1 x, 2018 - 1 x, 2017 - 2 x);
- v položce ^{226}Ra - 0 x (2021 - 0 x, 2020 - 0 x, 2019 - 0 x, 2018 - 0 x, 2017 - 1 x).

Tabulka č. 6 - 5

Přehled překročení zásahových úrovní

Oblast	ID	Počet překročení		Poznámka
		^{238}U	^{226}Ra	
Příbram	124	1	0	Dubenecký potok - Rybníček pod j. č. 17 Dubenec, výtok

Komentář k překročení zásahových úrovní:

Překročení zásahové úrovně v roce 2022 byla zjištěna na následujícím monitorovacím místě:

- **ID 124 – Dubenecký potok - Rybníček pod j. č. 17, výtok** - překročení zásahové úrovně úrovní pro U_{NAT} ($ZÚ - 0,5 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$) dne 30.06.2022 ($C_{V,U} - 0,841 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$) bylo způsobeno krátkodobým obdobím s významnými srážkovými úhrny v oblasti (více viz kap. 6.2.1).

6.2.3 Překročení vyšetřovacích úrovní - okolí (sedimenty)

Při monitorování okolí bylo v r. 2022 zjištěno překročení **vyšetřovacích úrovní (VÚ)**:

- v položce ^{238}U - 5 x (2021 - 5 x, 2020 - 6 x, 2019 - 6 x, 2018 - 7 x, 2017 - 8 x);
- v položce ^{226}Ra - 9 x (2021 - 6 x, 2020 - 7 x, 2019 - 7 x, 2018 - 9 x, 2017 - 12 x).

Tabulka č. 6 - 6

Přehled překročení vyšetřovacích úrovní

Oblast	ID	Počet překročení ^A		Poznámka
		^{238}U	^{226}Ra	
Příbram	300	1	0	Kocába - Drásov - vtok do Červeného rybníka
Horní Slavkov	296	0	3	Loket - ústí Dlouhé Stoky do Ohře
	338	1	3	Potok Dlouhá Stoka pod ČDV- Horní Slavkov
Zadní Chodov	328	0	1	Ústí melior. strouhy do Hamerského potoka
	362	1	0	Rybníček na meliorační strouze pod ČDV
	473	2	2	Plošný výron vod - Vítkov II (centrální výtok)

Pozn.: ^A - počet překročení VÚ je uveden včetně překročení zjištěných v rámci kontrolních odběrů.

Komentář k překročení vyšetřovacích úrovní:

Překročení vyšetřovacích úrovní v r. 2022 byla zjištěna na následujících monitorovacích místech:

oblast Příbram:

- **ID 300 – Kocába - Drásov - vtok do Červeného rybníka** - příčina překročení vyšetřovací úrovně úrovní pro $^{238}\text{U}_{\text{NAT}}$ ($V\dot{U}$ - $360 \text{ Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$) u vzorku ze dne 23. 11. 2022 ($A_{\text{M}, 238\text{U}}$ - $509 \text{ Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$) nebyla zjištěna. Překročení $V\dot{U}$ bylo naposledy zjištěno v roce 2019. Zhoršený stav na odběrném místě bude prověřen v rámci monitorování v roce 2023.

oblast Horní Slavkov:

- **ID 338 – Potok Dlouhá Stoka pod ČDV - Horní Slavkov** - překročení vyšetřovacích úrovní pro ^{226}Ra ($V\dot{U}$ - $650 \text{ Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$) u vzorků:
 - $A_{\text{M},226\text{Ra}}$ - $693 \text{ Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$ (11. 05. 2022);
 - $A_{\text{M},226\text{Ra}}$ - $714 \text{ Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$ (07. 09. 2022);
 - $A_{\text{M},226\text{Ra}}$ - $948 \text{ Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$ (06. 12. 2022) a

pro ^{238}U ($V\dot{U}$ - $360 \text{ Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$) u vzorku:

 - $A_{\text{M}, 238\text{U}}$ - $1270 \text{ Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$ (07. 09. 2022) a
- **ID 296 – Loket - ústí Dlouhé Stoky do Ohře** - překročení vyšetřovacích úrovní pro ^{226}Ra ($V\dot{U}$ - $600 \text{ Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$) u vzorků:
 - $A_{\text{M},226\text{Ra}}$ - $736 \text{ Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$ (11. 05. 2022);
 - $A_{\text{M},226\text{Ra}}$ - $705 \text{ Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$ (09. 09. 2022);
 - $A_{\text{M},226\text{Ra}}$ - $869 \text{ Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$ (06. 12. 2022)

mohlo být ovlivněno samotným průtokem vod v potoce Dlouhá Stoka v kombinaci s nutnými plánovanými výlukami provozu ČDV (údržba technologie ČDV resp. plánovaným přerušením dodávek el. energie), kdy nedochází k čištění vod a ty volně odtékají nečištěné do potoka Dlouhá Stoka. Přesun sedimentů kontaminovaných železitými kaly s obsahem radionuklidů se tak v důsledku přesunu jemných podílů sedimentů projevil i u monitorovacího místa ID 296.

I v předchozích letech byly zjišťovány výkyvy u výsledků stanovení radionuklidů ve vzorcích sedimentů což dokládá i následující přehled analyzovaných vzorcích sedimentů z ID 338 v roce 2022 ve srovnání s předchozím obdobím:

Rok	$A_{\text{M},226\text{Ra}}$ [$\text{Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$]
2022	693; 704
2021	318; 487
2020	267; 665; 600
2019	417; 470
2018	378; 628; 1012
2017	325; 312; 185
2016	176; 286; 148
2015	201; 390

Přesnou příčinu nárůstu hmotnostních aktivit ^{226}Ra v sedimentech nelze zcela přesně určit, provoz ČDV jako případného zdroje kontaminace je i nadále stabilní a bez jakýchkoli problémů. Jednou z možných příčin zhoršení stavu je již zmiňovaný dopad plánované výluky ČDV v předchozím textu. Vývoj stavu bude i nadále sledován.

oblast Zadní Chodov:

Příčina překročení vyšetřovacích úrovní na monitorovacím místě:

• **ID 473 - Plošný výron vod - Vítkov II (centrální výtok)**

pro ^{238}U (VÚ - $360 \text{ Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$) u vzorků:

- $A_{M, 238\text{U}}$ - $534 \text{ Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$ (14.06.2022);
- $A_{M, 238\text{U}}$ - $484 \text{ Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$ (05.12.2022) a

pro ^{226}Ra (VÚ - $300 \text{ Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$) u vzorků:

- $A_{M, 226\text{Ra}}$ - $791 \text{ Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$ (14.06.2022);
- $A_{M, 226\text{Ra}}$ - $729 \text{ Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$ (05.12.2022)

úzce souvisí se sedimenty v centrální strouze nacházejícími se v těsné blízkosti odběrného místa (ID 473), ty jsou kontaminovány radionuklidy ($A_{M, 238\text{U}}$ - $1412 \text{ Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$; $A_{M, 226\text{Ra}}$ - $3943 \text{ Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$) z dob aktivního výronu vod z ložiska a v důsledku zjištěné činnosti divoké zvěře došlo k narušení povrchové vrstvy sedimentů koryta centrální strouhy a vlivem průtoku vod k následné kontaminaci samotného odběrného místa.

Příčina překročení vyšetřovacích úrovní pro ^{226}Ra (VÚ - $5500 \text{ Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$) na monitorovacím místě:

• **ID 328 - Ústí meliorační strouhy do Hamerského potoka:**

- $A_{M, 226\text{Ra}}$ - $6530 \text{ Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$ (14.06.2022);

a vyšetřovací úrovně pro ^{238}U (VÚ - $400 \text{ Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$) na monitorovacím místě:

• **ID 362 - Rybníček na meliorační strouze pod ČDV:**

- $A_{M, 238\text{U}}$ - $426 \text{ Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$ (14.06.2022)

souvisí s pokusným vypouštěním nečištěných důlních vod z ložiska Zadní Chodov. Zhoršující se trend je pozorován od roku 2011, kdy bylo pokusné vypouštění důlních vod zahájeno (viz Tabulka č. P4-2 a P4-3). Kumulace radionuklidů v sedimentech je doprovodným jevem provozovaného pokusného vypouštění nečištěných důlních vod. Stav na lokalitě je i nadále sledován za účelem získání úplných podkladů pro konečné řešení uvolňování důlních vod z lokality do ŽP. Podrobnosti jsou uvedeny v Příloze č. 4.

6.2.4 Překročení vyšetřovacích úrovní - ovzduší

V roce 2022 nebylo v rámci monitorování ovzduší zjištěno překročení VÚ ani v jednom případě.

7 PRŮKAZ optimalizace radiační ochrany v okolí pracovišť

7.1 Zhodnocení ozáření reprezentativní osoby

Metodika

Pokud není uvedeno jinak, byl použit postup hodnocení dle Doporučení SÚJB „Postupy při výpočtu ozáření obyvatelstva přírodními radionuklidy uvolňovanými do životního prostředí a při posuzování zásahů v oblastech ovlivněných hornickou činností“, SÚJB 2008 (dále jen doporučení SÚJB) [1]. V dále uvedených rovnicích se efektivní dávka počítá přes všechna místa pobytu osob, kde se osoby zdržují významnou část roku, tj. venku i uvnitř budov.

7.1.1 Efektivní dávka ze zevního ozáření zářením gama

Byl použit postup hodnocení dle doporučení SÚJB [1]:

$$E_g = \sum t_{\text{exp}} \cdot B \cdot S \cdot (\dot{H}_x - \dot{H}_{xp}) \dot{H}$$

- E_g = efektivní dávka ze zevního ozáření zářením gama ($\mu\text{Sv}\cdot\text{rok}^{-1}$);
 \dot{H}_x = příkon fotonového dávkového ekvivalentu (roční průměr z měření v rámci příslušné reprezentativní osoby v $\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$);
 \dot{H}_{xp} = příkon fotonového dávkového ekvivalentu - pozadí (roční průměr z pozadového bodu v oblasti nebo doporučený průměr ČR - $0,14 \mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$);
 B = konvenční faktor pro přepočítání příkonu fotonového dávkového ekvivalentu na efektivní dávku; doporučená hodnota $B = 0,7$;
 $(\dot{H}_x - \dot{H}_{xp})$ = hodnota rozdílu v závorce se stanovuje postupem popsaným v kap. 7.1.2.4;
 S = bezrozměrný stínící faktor (venku = 1, v masivních budovách = 0,1).
 t_{exp} = doba pobytu na jednotlivých místech:
 - venku (při bydlení) - až $2\,000 \text{ h}\cdot\text{rok}^{-1}$ (pro výpočet použito $2\,000 \text{ h}\cdot\text{rok}^{-1}$);
 - v budovách (při bydlení) - $7\,000 \text{ h}\cdot\text{rok}^{-1}$.

Sčítá se přes všechna místa pobytu osob, kde se osoby zdržují významnou část roku, tj. venku i uvnitř.

Přednostně jsou používány výsledky \dot{H}_x z TLD.

7.1.2 Úvazek efektivní dávky z inhalace a ingesce

7.1.2.1 Úvazek efektivní dávky z inhalace produktů přeměny radonu

Výpočet byl proveden postupem dle doporučení SÚJB [1]: na základě výsledků měření EOAR: *při měření EOAR*

$$E_{LE} = \sum k \cdot (EOAR - EOAR_0) \cdot t_{\text{exp}}$$

E_{LE} = úvazek efektivní dávky z inhalace produktů přeměny radonu ($\mu\text{Sv}\cdot\text{rok}^{-1}$);
 $EOAR$ = ekvivalentní objemová aktivita radonu ($\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}$);
 $EOAR_0$ = hodnota pozadí EOAR v dané lokalitě ($\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}$); v oblasti dotčené těžbou a zpracováním uranové rudy je hodnota pozadí ekvivalentní objemové aktivity radonu $10 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$, není-li v této oblasti jiná hodnota známa;
 $(EOAR - EOAR_0)$ = hodnota rozdílu v závorce se stanovuje postupem popsaným v kap. 7.1.2.4;
 k = koeficient přepočtu objemové aktivity radonu na úvazek efektivní dávky pro obyvatelstvo ($k = 6 \text{ nSv}\cdot\text{h}^{-1} / \text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}$);
 t_{exp} = doba pobytu:
 - venku - až $2000 \text{ h}\cdot\text{rok}^{-1}$.

U reprezentativní osoby v místech, kde jsou provozovány dozimetry ALGADE, jsou pro hodnocení přednostně použity výsledky z těchto dozimetrů.

V případech, kdy se monitorování neprovádí dozimetry ALGADE, a kdy jsou hodnoty EOAR stanovené okamžitým měřením nízké, je pro hodnocení možné aplikovat metodické opatření SÚJB ze dne 23.05.2001 (příloha protokolu č. j. 6821/4.3/01). Jestliže je absolutní hodnota rozdílu ročního průměru EOAR u reprezentativní osoby a pozadí příslušné oblasti menší než $10 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$, potom se příspěvek od inhalace produktů přeměny radonu do celkové efektivní dávky nezapočítává (je roven 0). Tento postup zohledňuje statistické fluktuace měřených hodnot EOAR.

7.1.2.2 Úvazek efektivní dávky z inhalace směsi dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa

Základní výpočet je prováděn podle vztahu uvedeného v doporučení SÚJB [1].

$$E_{AL} = h_{inh,r} \cdot K \cdot (A_{VAL} - A_{VAL,0}) \cdot 2\,000 \cdot V_{inh} + h_{inh,r} \cdot K \cdot (A_{VAL} - A_{VAL,0}) \cdot 7\,000 \cdot V_{inh}$$

- E_{AL} = úvazek efektivní dávky z inhalace směsi dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa ($\mu\text{Sv}\cdot\text{rok}^{-1}$);
- $h_{inh,r}$ = koeficient pro přepočtení příjmu inhalací na efektivní dávku ($20/3200 \text{ mSv}\cdot\text{Bq}^{-1}$);
- A_{VAL} = objemová aktivita směsi dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa ($\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}$);
- $A_{VAL,0}$ = objemová aktivita směsi dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa - požadovaná hodnota ($\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}$);
- $(A_{VAL} - A_{VAL,0})$ = hodnota rozdílu v závorce se stanovuje postupem popsaným v kap. 7.1.2.4;
- V_{inh} = množství vdechnutého vzduchu za hodinu – $0,97 \text{ m}^3\cdot\text{h}^{-1}$ pro dospělého jedince ($0,742 \text{ m}^3\cdot\text{h}^{-1}$ pro osoby 6-15 let a $0,171 \text{ m}^3\cdot\text{h}^{-1}$ pro dítě do 5 let);
- K = bezrozměrný faktor zohledňující snížení venkovní koncentrace prachu a aerosolů v důsledku infiltrace do budov, doporučené hodnoty: (venku 1, v budovách 0,5).
- t_{exp} = doba pobytu na jednotlivých místech:
 - venku (při bydlení) - až $2000 \text{ h}\cdot\text{rok}^{-1}$ (pro výpočet použito $2000 \text{ h}\cdot\text{rok}^{-1}$);
 - v budovách (při bydlení) - $7000 \text{ h}\cdot\text{rok}^{-1}$.

U reprezentativní osoby, kde jsou umístěny dozimetry ALGADE, jsou pro hodnocení přednostně použity výsledky z těchto dozimetrů.

7.1.2.3 Úvazek efektivní dávky z ingesce vody a potravin

Úvazek efektivní dávky E_{ING} z ingesce vody a potravin kontaminovaných přírodními radionuklidy, kterou obdrží referenční osoba za rok, se stanovuje konzervativním odhadem – hodnotí se pouze přímá ingesce vody, která dostatečně zohledňuje příspěvek dalších potenciálních expozičních scénářů. Úvazek efektivní dávky E_{ING} se dle doporučení SÚJB [1] určí pomocí vztahu:

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

- E_{ING} = úvazek efektivní dávky z ingesce ($\mu\text{Sv}/\text{rok}$);
- p = podíl příjmu vody nebo potravin z lokálního zdroje na ročním příjmu; (reálná hodnota: $p = 0,25$);
- U = roční příjem vody [l]: $U = 730 \text{ l}\cdot\text{rok}^{-1}$ pro dospělého jedince ($365 \text{ l}\cdot\text{rok}^{-1}$ pro osoby 6-15 let a $275 \text{ l}\cdot\text{rok}^{-1}$ pro dítě do 5 let);
- C_U = průměrná koncentrace U_{NAT} ve vodě ($\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$);
- C_U^P = přirozená (požadovaná) koncentrace U_{NAT} ve vodě ($\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$);
- $h_{ing,U}$ = konverzní faktor pro příjem U_{NAT} požitím jednotlivcem z obyvatelstva ($\text{Sv}\cdot\text{mg}^{-1}$)
 $h_{ing,U} = 1,3 \cdot 10^{-6} \text{ Sv}\cdot\text{g}^{-1}$;
- $A_{V,^{226}\text{Ra}}$ = průměrná objemová aktivita ^{226}Ra ve vodě ($\text{Bq}\cdot\text{l}^{-1}$);
- $A_{V,^{226}\text{Ra}}^P$ = přirozená (požadovaná) objemová aktivita ^{226}Ra ve vodě ($\text{Bq}\cdot\text{l}^{-1}$);
- $h_{ing,Ra}$ = konverzní faktor pro příjem ^{226}Ra požitím jednotlivcem z obyvatelstva [$\text{Sv}\cdot\text{Bq}^{-1}$]: $h_{ing,Ra} = 2,8 \cdot 10^{-7} \text{ Sv}\cdot\text{Bq}^{-1}$.

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

- hodnoty zaznamenané v místech monitorovací sítě i v pozadových monitorovacích místech, které jsou pod mezí detekce, se nahrazují mezí detekce;
- pokud je výsledná průměrná hodnota v pozadovém monitorovacím místě rovná nebo nižší než mez detekce, použijí se pozadové hodnoty podle příslušného Doporučení SÚJB ($0,002 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ pro U_{NAT} ; $20 \text{ mBq}\cdot\text{l}^{-1}$ pro ^{226}Ra);
- pokud je výsledná průměrná hodnota v pozadovém monitorovacím místě vyšší než mez detekce, použije se průměrná hodnota.

Pokud není k dispozici pozadové monitorovací místo, použijí se pozadové hodnoty podle Doporučení SÚJB [1].

Pro výpočet úvazku efektivní dávky ingescí vody byl použit postup odpovídající § 67 odst. 3 vyhlášky a podklady uvedené v doporučení SÚJB [1]:

$$p = 0,25; U = 730 \text{ l}\cdot\text{rok}^{-1};$$

$$\text{konverzní faktor pro příjem } ^{238}\text{U ingescí} = 4,5 \cdot 10^{-8} \text{ Sv}\cdot\text{Bq}^{-1};$$

$$\text{konverzní faktor pro příjem } ^{226}\text{Ra ingescí} = 2,8 \cdot 10^{-7} \text{ Sv}\cdot\text{Bq}^{-1};$$

$$\text{konverzní faktor pro příjem } U_{\text{NAT}} \text{ ingescí} = 1,3 \cdot 10^{-6} \text{ Sv}\cdot\text{mg}^{-1};$$

$$\text{koeficient pro přepočet } U_{\text{NAT}} \text{ z } \text{mg}\cdot\text{l}^{-1} \text{ na } \text{Bq}\cdot\text{l}^{-1} = 1 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1} = 25,1 \text{ Bq}\cdot\text{l}^{-1}.$$

Z výše uvedených skutečností lze pak odvodit, že u dospělého jedince:

- koncentraci U_{NAT} ve vodě = $1 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ – odpovídá úvazek ef. dávky $237,25 \text{ }\mu\text{Sv}\cdot\text{rok}^{-1}$;
- objemová aktivita ^{226}Ra ve vodě = $1 \text{ Bq}\cdot\text{l}^{-1}$ – odpovídá úvazek ef. dávky $51,1 \text{ }\mu\text{Sv}\cdot\text{rok}^{-1}$.

7.1.2.4 Metodika výpočtu E_g , E_{AL} , E_{LE}

Pro všechny místa monitorovací sítě se od hodnoty příslušného parametru (\dot{H}_x ; E_{OAR} ; A_{VAL}) naměřené během základního monitorovacího intervalu (měsíc nebo kvartál) odečte příslušná hodnota zjištěná v pozadovém místě. Bude-li výsledný rozdíl menší než nula, dosadí se nula. Z takto získaných „opravených“ rozdílů se vypočte celoroční průměr, přičemž výsledná hodnota se **bez zaokrouhlování** dosadí do příslušné rovnice dle doporučení SÚJB a vypočte se daný příspěvek k efektivní dávce (E_g , E_{LE} a E_{AL}).

Při nakládání s hodnotami pod mezí detekce se používá konzervativní přístup. V místech monitorovací sítě se za naměřenou hodnotu pod mezí detekce dosazuje mez detekce. Na pozadovém místě se za naměřenou hodnotu pod mezí detekce dosazuje nula.

7.2 Výpočet roční kolektivní efektivní dávky obyvatel v obcích v okolí o. z.

7.2.1 Oblast Příbram

Pro hodnocení ozáření byly určeny následující reprezentativní osoby (jednotlivci z obyvatel následujících sídelních útvarů - obcí, osad):

- Brod u Příbrami: B - 2; B - 3; B - 4;
- Dubenec;
- Kamenná;
- Příbram - Sázky;
- Lešetice;
- Háje;
- Bytíz.

Pro potřeby hodnocení ozáření byl určen pozadový bod:

- Narysov N - 2.

7.2.1.1 Efektivní dávka ze zevního ozáření zářením gama v okolních obcích - rok 2022

Tabulka č. 7 - 1

Příkon fotonového dávkového ekvivalentu v okolních obcích - rok 2022

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	\dot{H}_x [$\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$]				
		1. čtvrtletí	2. čtvrtletí	3. čtvrtletí	4. čtvrtletí	\emptyset
ID 474	Brod B - 2	0,115	0,110	0,121	0,133	0,120
ID 498	Brod B - 3	0,130	0,128	0,152	0,140	0,138
ID 514	Brod B - 4	0,115	0,110	0,125	0,118	0,117
ID 391	Dubenec	0,103	0,120	0,141	0,123	0,122
ID 316	Kamenná	0,134	0,140	0,139	0,155	0,142
ID 323	Příbram - Sázky	0,121	0,113	0,100	0,135	0,117
ID 476	Lešetice	0,138	0,158	0,150	0,154	0,150
ID 477	Háje	0,104	0,165	0,135 ^A	0,164 ^B	0,144
ID 475	Bytíz	0,133	0,132	0,158	0,140	0,141
ID 528	Narysov N-2 (pozadí)	0,146	0,084	0,102	0,090	0,106

Pozn. : ^A - TLD zcizen bez náhrady, proto byla za 3. čtvrtletí pro účely výpočtu E_g použita (dosazena) průměrná hodnota z 1. a 2. čtvrtletí roku 2022) - $0,135 \mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$;

^B - TLD zcizen s náhradou (zkrácené exp. období 18.11.2022 - 02.01.2023).

Tabulka č. 7 - 2

Efektivní dávka ze zevního ozáření zářením gama - rok 2022

Popis monitorovacího bodu	E_g [$\mu\text{Sv}\cdot\text{rok}^{-1}$] (po odečtu pozadí)
Brod B - 2	42
Brod B - 3	68
Brod B - 4	36
Dubenec	51
Kamenná	75
Příbram - Sázky	35
Lešetice	88
Háje	89
Bytíz	73

7.2.1.2 Úvazek efektivní dávky z inhalace krátkodobých produktů přeměny radonu v okolních obcích - rok 2022

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
ID 474	Brod B - 2	5	<5	22	13	19	27	35	66	33	36	14	13	24
ID 498	Brod B - 3	<5	5	34	36	81	106	69	91	37	69	21	6	46,7
ID 514	Brod B - 4	<5	<5	22	15	43	67	70	149	51	62	18	9	43
ID 391	Dubenec	<5	<5	23	7	9	12	9	11	8	13	15	7	10,3
ID 316	Kamenná	7	6	18	8	13	13	10	11	13	24	17	13	12,8
ID 323	Příbram - Sázky	<5	<5	18	10	16	<5	16	28	11	18	11	10	12,8
ID 476	Lešetice	<5	<5	14	8	16	22	14	13	10	11	9	6	11,1
ID 477	Háje	<5	<5	4	<5	<5	<5	<5	<5	6	7	6	<5	5,3
ID 475	Bytíz	<5	<5	5	<5	<5	6	<5	5	9	8	10	8	6,3
ID 528	Narysov N-2 (pozadí)	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	6	6	7	5,3

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] (po odečtu pozadí)
ID 474	Brod B - 2	269
ID 498	Brod B - 3	542
ID 514	Brod B - 4	497
ID 391	Dubenec	105
ID 316	Kamenná	134
ID 323	Příbram - Sázky	134
ID 476	Lešetice	115
ID 477	Háje	46
ID 475	Bytíz	57

7.2.1.3 Úvazek efektivní dávky z inhalace dlouhodobých radionuklidů uran - radiové řady emitujících záření alfa v okolních obcích - rok 2022

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
ID 474	Brod B - 2 ^A	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1,145	<1	<1	<1	1,012
ID 498	Brod B - 3	<0,2	0,233	<0,2	<0,2	<0,2	0,251	<0,2	0,406	0,280	0,257	<0,2	<0,2	0,236
ID 514	Brod B - 4	<0,2	<0,2	0,230	<0,2	<0,2	0,371	0,343	<0,2	0,403	<0,2	<0,2	<0,2	0,246
ID 391	Dubenec	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,279	<0,2	0,597	0,561	<0,2	<0,2	<0,2	0,270
ID 316	Kamenná	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,247	0,245	<0,2	0,287	<0,2	0,234	<0,2	0,245	0,222
ID 323	Příbram - Sázky	<0,2	<0,2	0,240	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,335	<0,2	<0,2	<0,2	0,215
ID 476	Lešetice ^A	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1,075	1,091	<1	<1	<1	1,014
ID 477	Háje	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,260	0,262	<0,2	<0,2	<0,2	0,210
ID 475	Bytíz ^A	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	2,414	<1	<1	<1	1,118
ID 528	Narysov N-2 (pozadí)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1,325	<1	<1	<1	1,027

Pozn.: ^A- kapacitní možnosti dodavatele vyhodnocení detektorů ze zařízení ALGADE jsou omezené a zajistit dosažení nižší meze detekce ($0,2 \text{ mBq}\cdot\text{m}^{-3}$) ve všech monitorovaných obcích není možné. S cílem zpřesnit výpočty úvazku efektivní dávky z inhalace dlouhodobých radionuklidů uran - radiové řady emitujících záření alfa byly vytvořeny zájmové skupiny obcí, resp. osad ovlivňovaných ze stejných zdrojů. Pokud jsou výsledky zjištěné v dané obci nižší než mez detekce $1 \text{ mBq}\cdot\text{m}^{-3}$, použije se pro stanovení úvazku výsledek měření s nižší mezí detekce naměřený v obci, která je představitelem dané zájmové skupiny. Členění obcí (osad) do zájmových skupin je následující:

Představitel zájmové skupiny	Zahrnuje monitorovací místa
Brod B - 3, Brod B - 4 (průměrná hodnota)	Brod B - 2
Brod B - 4	Lešetice
Dubenec	Bytíz

Pro úplnost uvádíme hodnoty A_{VAL} u reprezentativních osob upravené pro výpočet E_{AL} dle předchozího textu:

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	$A_{\text{VAL}} [\text{mBq}\cdot\text{m}^{-3}]$												
		1. čtvrtletí			2. čtvrtletí			3. čtvrtletí			4. čtvrtletí			Ø
ID 474	Brod B - 2 ^A	<0,2	0,217	0,215	<0,2	<0,2	0,311	0,272	0,303	1,145	0,229	<0,2	<0,2	0,308
ID 476	Lešetice	<0,2	<0,2	0,230	<0,2	<0,2	0,371	0,343	1,075	1,091	<0,2	<0,2	<0,2	0,376
ID 475	Bytíz	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,279	<0,2	0,597	2,414	<0,2	<0,2	<0,2	0,424

Pozn.: ^A - průměrné hodnoty z monitorovacích míst Brod B - 3 a Brod B - 4.

Komentář k výsledkům měření A_{VAL} :

Při výpočtu úvazku efektivní dávky pro uvedené reprezentativní osoby byly použity výsledky měření dozimetrů ALGADE analyzovaných SÚJCHBO, v. v. i. Pokud byly naměřené hodnoty pod mezí detekce, použily se konzervativní předpoklady popsané v kap. 7.1.2.4.

Tabulka č. 7 - 6

Úvazek efektivní dávky z inhalace dlouhodobých radionuklidů uran - radiové řady emitujících záření alfa - rok 2022

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	$E_{\text{AL}} [\mu\text{Sv}\cdot\text{rok}^{-1}]$
ID 474	Brod B - 2	7
ID 498	Brod B - 3	7
ID 514	Brod B - 4	7
ID 391	Dubenec	7
ID 316	Kamenná	7
ID 323	Příbram - Sázky	6
ID 476	Lešetice	10
ID 477	Háje	6
ID 475	Bytíz	10

7.2.1.4 Úvazek efektivní dávky z ingesce vody a potravin - rok 2022

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]	$A_{V,^{226}Ra}$ [mBq·l ⁻¹]	$A_{V,^{226}Ra}^P$ [mBq·l ⁻¹]	Odhad E_{ing} [μSv·rok ⁻¹]
ID 105	Brod - střed obce	0,032	0,002	40,8	20	8
ID 124	Dubenecký potok - rybníček pod š. č. 17	0,219	0,040	44,9	45	42
ID 354	Vtok do rybníčku - náves Kamenná	0,136	0,002	<40	20	33
ID 113	Potok k Sázkám - výstup z rybníka na Sázkách	0,052	0,002	<40	40	12

Hodnoty pozadí použitého pro výpočet:

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	$C_{V,U}^P$ [mg·l ⁻¹]	$A_{V,^{226}Ra}^P$ [mBq·l ⁻¹]
ID 106	Příbramský potok - přítok od Jerusaléma (požadí k ID 105)	<0,030 ^A	<40 ^A
ID 123	Dubenec, Bytízský potok před soutokem u j. č. 17, (požadí k ID 124)	0,040	45
ID 356	Třebsko u mostu (požadí k ID 354)	<0,030 ^A	<40 ^A
ID 111	Potok k Sázkám - přítok od Jesenice nad odvalem (požadí k ID 113)	<0,030 ^A	40

Pozn.: ^A - pro výpočet použity požadové hodnoty dle doporučení SÚJB [1]: (U_{NAT} - 0,002 mg·l⁻¹; ^{226}Ra - 20 mBq·l⁻¹).

7.2.1.5 Celková efektivní dávka (E) reprezentativní osoby a kolektivní efektivní dávka (E_{KOL}) obyvatel v obcích v okolí o. z. - rok 2022

Tabulka č. 7 - 8

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

Obec	E_g	E_{LE}	E_{AL}	E_{ING}	E	Počet obyvatel	E_{KOL} [Sv·rok ⁻¹]
	[μSv·rok ⁻¹]						
Brod B - 2	42	269	7	8	326	51 ^C	0,017
Brod B - 3	68	542	7	8	625	25 ^C	0,016
Brod B - 4	36	497	7	8	548	25 ^C	0,014
Dubenec	51	105	7	42	205	314 ^B	0,064
Kamenná	75	134	7	33	249	61 ^D	0,015
Příbram - Sázký	35	134	6	12	187	395 ^A	0,074
Lešetice	88	115	10	0	213	204 ^B	0,043
Háje	89	46	6	0	141	552 ^B	0,078
Bytíz	73	57	10	0	140	27 ^A	0,004

Pozn.: ^A - počet obyvatel dle informací poskytnutých MěÚ k 31.12.2020;

^B - počet obyvatel dle webových stránek Českého statistického úřadu - veřejná databáze (k 01.01.2022);

^C - počet obyvatel dle informací poskytnutých MÚ Příbram (k 31.12.2020), počet obyvatel v dílčích částech osady Brod (Brod B - 3 a Brod B - 2) byl odhadnut takto: celkový počet obyvatel osady Brod - 101, počet obyvatel v části reprezentované místem Brod B - 3 (25 obyvatel), Brod B - 4 (25 obyvatel) a v části reprezentované místem Brod B - 2 - 51 obyvatel;

^D - počet obyvatel dle informací poskytnutých OÚ (k 31.12.2020).

Tabulka č. 7 - 9

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

Obec	Rok	E [$\mu\text{Sv}\cdot\text{rok}^{-1}$]				
		2018	2019	2020	2021	2022
Brod B - 2		349	268	233	252	326
Brod B - 3		841	722	535	519	625
Brod B - 4		545	476	393	504	548
Dubenec		280	196	154	157	205
Kamenná		223	135	176	157	249
Příbram - Sázky		215	211	155	151	187
Lešetice		233	146	137	136	213
Háje		144	92	74	61	141
Bytíz		235	129	63	66	140

Komentář k vývoji celkové efektivní dávky reprezentativní osoby:

U průměrné hodnoty E stanovené jednotlivě pro všechny reprezentativní osoby za rok 2022 byl v porovnání s efektivní dávkou za uplynulá období zaznamenán nárůst. Nejvýznamnější podíl na E stále činí úvazek efektivní dávky z inhalace produktů přeměny radonu (Brod, Sázky, Dubenec, Kamenná a Lešetice) a úvazek efektivní dávky z ingesce vody a potravin (Dubenec a v r. 2022 i Kamenná). E je ovlivňována zejména aktuálními klimatickými podmínkami během roku, zejména pak jejich vliv na uvolňování radonu z těles odvalů (nejvíce patrné u reprezentativní osoby Brod). Zde byly oproti ostatním hodnoceným reprezentativním osobám opětovně zjišťovány hodnoty EOAR ($34 - 106 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$) v expozičních obdobích březen až říjen (viz tabulka 7-3). Hodnoty E se až na výjimky významně dlouhodobě nemění a je tak možné konstatovat, že pokud nedojde v oblasti k zásadním změnám (činnosti vedoucí ke snížení úvazků E např. odtěžení a zpracování odvalů) bude situace v oblasti i v příštích letech zřejmě obdobná.

Tabulka č. 7 - 10

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

Obec	Rok	E _{KOL} [$\text{Sv}\cdot\text{rok}^{-1}$]				
		2018	2019	2020	2021	2022
Brod B - 2		0,018	0,014	0,012	0,013	0,017
Brod B - 3		0,021	0,018	0,013	0,013	0,016
Brod B - 4		0,014	0,012	0,010	0,013	0,014
Dubenec		0,078	0,054	0,057	0,058	0,064
Kamenná		0,014	0,008	0,011	0,010	0,015
Příbram - Sázky		0,086	0,084	0,061	0,060	0,074
Lešetice		0,044	0,028	0,007	0,027	0,043
Háje		0,067	0,043	0,036	0,032	0,078
Bytíz		0,006	0,003	0,002	0,002	0,004
Suma kol. efektivních dávek obyvatel obcí v okolí o. z. SUL [$\text{Sv}\cdot\text{rok}^{-1}$]		0,348	0,264	0,209	0,228	0,325

7.2.2 Oblast Mydlovary

Pro hodnocení ozáření vlivem odkališť byly stanoveny následující reprezentativní osoby (jednotlivci ze sídelních útvarů):

- Mydlovary;
- Olešník;
- Zbudov;
- Zahájí;
- Nákří;
- Dívčice.

Pro potřeby hodnocení ozáření byl určen pozadový bod:

- Česká Lhota - pozadí oblasti.

7.2.2.1 Efektivní dávka ze zevního ozáření zářením gama v okolních obcích - rok 2022

Tabulka č. 7 - 11

Příkon fotonového dávkového ekvivalentu v okolních obcích - rok 2022

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	\dot{H}_x [$\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$]				
		1. čtvrtletí	2. čtvrtletí	3. čtvrtletí	4. čtvrtletí	\emptyset
ID 224	Mydlovary	0,143	0,139	0,154	0,144	0,145
ID 228	Olešník	0,111	0,076	0,120	0,111	0,105
ID 225	Zbudov	0,143	0,125	0,154	0,148	0,143
ID 229	Zahájí	0,103	0,102	0,119	0,099	0,106
ID 227	Nákří ^A	0,112	0,122	0,130	0,115	0,120
ID 226	Dívčice ^A	0,117	0,163	0,117	0,117	0,128
ID 351	Česká Lhota - pozadí	0,127	0,138	0,145	0,138	0,137

Pozn.:^A - průměrné hodnoty získané z okamžitých měření $\dot{H}^*(10)$ vždy za čtvrtletí.

Tabulka č. 7 - 12

Efektivní dávka ze zevního ozáření zářením gama - rok 2022

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	E_g [$\mu\text{Sv}\cdot\text{rok}^{-1}$]
ID 224	Mydlovary	15
ID 228	Olešník	0
ID 225	Zbudov	17
ID 229	Zahájí	0
ID 227	Nákří	0
ID 226	Dívčice	12

7.2.2.2 Úvazek efektivní dávky z inhalace krátkodobých produktů přeměny radonu v okolních obcích - rok 2022

Tabulka č. 7 - 13

Ekvivalentní objemová aktivita radonu v okolních obcích - rok 2022

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	EOAR [$\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}$]												
		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	\emptyset
ID 224	Mydlovary	<5	<5	10	<5	<5	5	6	7	<5	8	7	<5	6,1
ID 228	Olešník	<5	<5	7	5	5	<5	7	8	<5	7	8	5	6
ID 225	Zbudov	<5	<5	11	6	7	6	7	10	7	10	8	6	7,3
ID 229	Zahájí ^B	<5	<5	10	<5	<5	5	6	7	<5	8	7	<5	6,1
ID 227	Nákří ^A	2,55	1,77	3	5	3	4,72	10	9,62	7,24	3,28	1,78	2	4,50
ID 226	Dívčice ^A	2,89	2,17	3	4	4	4,80	5	3,41	6,55	3,56	3,22	3	3,80
ID 351	Česká Lhota - pozadí	<5	<5	9	7	6	8	8	9	5	9	8	7	7,2

Pozn.:^A - hodnoty získané z okamžitých měření EOAR;

^B - pro výpočet úvazku efektivní dávky z inhalace produktů přeměny radonu použita data monitoringu získaná v obci Mydlovary.

Tabulka č. 7 - 14

Úvazek efektivní dávky z inhalace krátkodobých produktů přeměny radonu – rok 2022

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	E_{LE} [$\mu\text{Sv}\cdot\text{rok}^{-1}$]
ID 224	Mydlovary	11
ID 228	Olešník	10
ID 225	Zbudov	17
ID 229	Zahájí	11
ID 227	Nákří ^A	0
ID 226	Dívčice ^A	0

Pozn.:^A - absolutní hodnota rozdílu ročního průměru EOAR (metodou BUHS) u reprezentativních osob (jednotlivců z obyvatel obce Nákří a Dívčice) a pozadí příslušné oblasti je menší než $10 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3} \Rightarrow E_{LE} = 0 \mu\text{Sv}\cdot\text{rok}^{-1}$ (viz kap 7.1.2.1).

7.2.2.3 Úvazek efektivní dávky z inhalace dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa v okolních obcích - rok 2022

Tabulka č. 7 - 15

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} [$\text{mBq}\cdot\text{m}^{-3}$]												
		1. čtvrtletí			2. čtvrtletí			3. čtvrtletí			4. čtvrtletí			\emptyset
ID 224	Mydlovary	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,328	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,343	0,223
ID 228	Olešník	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,259	0,213	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,206
ID 225	Zbudov	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,261	<0,2	0,307	0,224	<0,2	<0,2	<0,2	0,348	0,228
ID 229	Zahájí ^B	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,328	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,343	0,223
ID 227	Nákří ^A	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,24	0,204	0,278	0,208	<0,2	<0,2	<0,2	0,297	0,219
ID 226	Dívčice ^A	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,24	0,204	0,278	0,208	<0,2	<0,2	<0,2	0,297	0,219
ID 351	Česká Lhota (bod č. 34) - pozadí	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1

Pozn.:^A - průměrné hodnoty z monitorované oblasti (Mydlovary, Olešník, Zbudov);

^B - pro výpočet úvazku efektivní dávky z inhalace dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa použita data monitoringu získaná v obci Mydlovary.

Komentář k výsledkům měření A_{VAL} :

Pro výpočet úvazku efektivní dávky byly přednostně použity výsledky měření dozimetřů ALGADE analyzovaných SÚJCHBO, v. v. i. Pokud byly naměřené hodnoty pod mezí detekce, použily se konzervativní předpoklady popsané v kap. 7.1.2.4. V obcích Nákří a Dívčice, kde není měření pomocí zařízení ALGADE prováděno, byla pro výpočet použita hodnota průměru z monitorované oblasti reprezentované obcemi Mydlovary, Olešník a Zbudov.

Tabulka č. 7 - 16

Úvazek efektivní dávky z inhalace dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících zařízení alfa - rok 2022

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	E _{AL} [μSv·rok ⁻¹]
ID 224	Mydlovary	7
ID 228	Olešník	7
ID 225	Zbudov	8
ID 229	Zahájí	7
ID 227	Nákří	7
ID 226	Dívčice	7

7.2.2.4 Úvazek efektivní dávky z ingesce vody a potravin - rok 2022

Tabulka č. 7 - 17

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,226Ra} [mBq·l ⁻¹]	A _{V,226Ra} ^P [mBq·l ⁻¹]	Odhad E _{ing} [μSv·rok ⁻¹]
ID 201	Mydlovary, studna č. p. 55 – p. Hovorka	<0,03	0,002 ^A	<40	20 ^A	8

Pozn.:^A - pro výpočet použity požadové hodnoty dle doporučení SÚJB [1]: (U_{NAT} - 0,002 mg·l⁻¹; ²²⁶Ra - 20 mBq·l⁻¹), pozadí v oblasti není monitorováno.

7.2.2.5 Celková efektivní dávka (E) reprezentativní osoby a kolektivní efektivní dávka (E_{KOL}) - rok 2022

Tabulka č. 7 - 18

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

Obec	E _g	E _{LE}	E _{AL}	E _{ING}	E	Počet obyvatel	E _{KOL} [Sv·rok ⁻¹]
	[μSv·rok ⁻¹]						
Mydlovary	15	11	7	8	41	304 ^B	0,012
Olešník	0	10	7	-	17	789 ^B	0,013
Zbudov	17	17	8	-	42	120 ^A	0,005
Zahájí	0	11	7	-	18	482 ^B	0,009
Nákří	0	0	7	-	7	211 ^B	0,001
Dívčice	12	0	7	-	19	576 ^B	0,011

Pozn.:^A - počet obyvatel dle informací poskytnutých OÚ (k 31.12.2021);

^B - počet obyvatel dle webových stránek Českého statistického úřadu - veřejná databáze (k 01.01.2022).

Tabulka č. 7 - 19

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

Obec	Rok	E [μSv·rok ⁻¹]				
		2018	2019	2020	2021	2022
Mydlovary		58	31	47	29	41
Olešník		46	35	38	18	17
Zbudov		70	80	96	40	42
Zahájí		26	15	14	17	18
Nákří		16	32	33	42	7
Dívčice		15	24	27	30	19

Tabulka č. 7 - 20

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

Obec	Rok	E _{KOL} [Sv·rok ⁻¹]				
		2018	2019	2020	2021	2022
Mydlovary		0,018	0,010	0,014	0,009	0,012
Olešník		0,037	0,028	0,030	0,014	0,013
Zbudov		0,081	0,009	0,011	0,005	0,005
Zahájí		0,012	0,007	0,007	0,008	0,009
Nákří		0,004	0,007	0,007	0,009	0,001
Dívčice		0,008	0,013	0,015	0,017	0,011
Suma kol. efektivních dávek obyvatel obcí v okolí o. z. SUL [Sv·rok ⁻¹]		0,160	0,074	0,084	0,062	0,051

7.2.3 Oblast Západní Čechy

Reprezentativní osoby v oblasti mohou být dotčeny výhradně uvolňovanou radioaktivní látkou (kontaminované voda z ložiska) do životního prostředí z lokality Zadní Chodov, proto i při výpočtu celkové efektivní dávky uvažujeme pouze úvazek efektivní dávky z ingesce vody. Vzhledem k tomu, že na lokalitách po uranové činnosti je situace stabilní a nejsou zde provozovány jiné významné aktivity, nepředpokládá se vliv expoziční cesty - inhalace radonu a produktů jeho přeměny za významnou.

Hodnocené reprezentativní osoby (jednotlivci z obyvatel sídelních útvarů):

- Lokalita **Zadní Chodov** ovlivňuje:
 - Karlín u Plané;
 - Brod nad Tichou;
 - Mže - Milíkov (vodárenský odběr pro Stříbro);
- Lokalita **Vítkov II** ovlivňuje:
 - Kočov;
 - Mže - Milíkov.

7.2.3.1 Úvazek efektivní dávky z ingesce vody a potravin - rok 2022

Tabulka č. 7 - 21

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,226Ra} [mBq·l ⁻¹]	A _{V,226Ra} ^P [mBq·l ⁻¹]	Odhad E _{ing} [μSv·rok ⁻¹]
ID 60	Osada Karlín (Planá u M. Lázní)	<0,030	0,002	40	20	8
ID 61	Brod nad Tichou	<0,030	0,002	40,5	20	8
ID 35	Mže - Milíkov	<0,030	0,002	<40	20	8
ID 29	Mže - Kočov	<0,030	0,002	40,5	20	8

Hodnoty požadí použitého pro výpočet:

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	$C_{V,U}^P$ [mg·l ⁻¹]	$A_{V,^{226}Ra}^P$ [mBq·l ⁻¹]
ID 22	Hamerský potok, Broumov (požadí k ID 60 a ID 61)	<0,030 ^A	<40 ^A
ID 28	Mže - Oldřichov (požadí k ID 29 a ID 35)	<0,030 ^A	<40 ^A

Pozn.:^A - pro výpočet použity požadové hodnoty dle doporučení SÚJB [1]: (U_{NAT} - 0,002 mg·l⁻¹; ^{226}Ra - 20 mBq·l⁻¹).

7.2.3.2 Celková efektivní dávka (E) reprezentativní osoby a kolektivní efektivní dávka (E_{KOL}) obyvatel v obcích v okolí o. z. - rok 2022

Tabulka č. 7 - 22

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

Obec	E_g	E_{LE}	E_{AL}	E_{ING}	E	Počet obyvatel	E_{KOL} [Sv·rok ⁻¹]
	[μSv·rok ⁻¹]						
Osada Karlín	-	-	-	8	8	66 ^A	0,0005
Brod nad Tichou	-	-	-	8	8	251 ^B	0,0020
Milíkov	-	-	-	8	8	75 ^C	0,0006
Kočov	-	-	-	8	8	215 ^B	0,0017

Pozn.:^A - počet obyvatel dle informací poskytnutých OÚ (MěÚ Planá) k 04.02.2022;

^B - počet obyvatel dle webových stránek Českého statistického úřadu - veřejná databáze (k 01.01.2022);

^C - počet obyvatel dle webových stránek MěÚ Stříbro (k 31.12.2022).

Tabulka č. 7 - 23

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

Obec	E [μSv·rok ⁻¹]					
	Rok	2018	2019	2020	2021	2022
Osada Karlín		1	7	8	8	8
Brod nad Tichou		1	7	8	8	8
Milíkov		8	7	8	8	8
Kočov		8	7	8	8	8

Tabulka č. 7 - 24

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

Obec	E_{KOL} [Sv·rok ⁻¹]					
	Rok	2018	2019	2020	2021	2022
Osada Karlín		0,00006	0,0004	0,0005	0,0005	0,0005
Brod nad Tichou		0,00026	0,0018	0,0019	0,0020	0,0020
Milíkov		0,00226	0,0020	0,0023	0,0024	0,0006
Kočov		0,00159	0,0014	0,0018	0,0018	0,0017
Suma kol. efektivních dávek obyvatel obcí v okolí o. z. SUL [Sv·rok ⁻¹]		0,0042	0,0056	0,0065	0,0067	0,0048

7.2.4 Oblast Okrouhlá Radouň

Monitoring zevního záření gama, radonu je prováděn přímo na lokalitě. Poloha lokality vzhledem ke stanovené reprezentativní osobě je taková, že vlivy z výše uvedených monitorovaných veličin nejsou v nejbližších sídelních útvarech (u reprezentativních osob) pozorovatelné. Jediná významnější expoziční cesta je možná ingesce vody z Karlovského potoka v důsledku vypusti vyčištěných vod z ČDV Okrouhlá Radouň.

Sledované reprezentativní osoby (jednotlivci z obyvatel sídelních útvarů):

- osada Karlov.

7.2.4.1 Úvazek efektivní dávky z ingesce vody a potravin - rok 2022

Tabulka č. 7 - 25

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]	$A_{V,^{226}Ra}$ [mBq·l ⁻¹]	$A_{V,^{226}Ra}^P$ [mBq·l ⁻¹]	Odhad E_{ing} [μSv·rok ⁻¹]
ID 291	Karlovský potok (Karlov)	0,033	0,002	40,4	41,4	7

Hodnoty pozadí použitého pro výpočet:

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	$C_{V,U}^P$ [mg·l ⁻¹]	$A_{V,^{226}Ra}^P$ [mBq·l ⁻¹]
ID 394	Kamenice nad soutokem s Karlovským potokem	<0,030 ^A	41,4

Pozn.:^A - pro výpočet použity požadové hodnoty dle doporučení SÚJB [1]: ($U_{NAT} - 0,002$ mg·l⁻¹).

7.2.4.2 Celková efektivní dávka (E) reprezentativní osoby a kolektivní efektivní dávka (E_{KOL}) - rok 2022

Tabulka č. 7 - 26

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

Obec	E_g	E_{LE}	E_{AL}	E_{ING}	E	Počet obyvatel	E_{KOL} [Sv·rok ⁻¹]
	[μSv·rok ⁻¹]						
Osada Karlov (Karlovský potok)	-	-	-	7	7	12 ^A	7

Pozn.:^A - počet obyvatel dle informací poskytnutých MěÚ Nová Včelnice (k 31. 12. 2020).

Tabulka č. 7 - 27

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

Obec	Rok	E [μSv·rok ⁻¹]				
		2018	2019	2020	2021	2022
Osada Karlov (Karlovský potok)		2	10	11	7	7

Tabulka č. 7 - 28

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

Obec	Rok	E_{KOL} [Sv·rok ⁻¹]				
		2018	2019	2020	2021	2022
Osada Karlov (Karlovský potok)		0,000024	0,00012	0,00013	0,00008	0,00008

7.2.5 Oblast Horní Slavkov

Monitoring jednotlivých složek dle PM je prováděn přímo na ČDV Horní Slavkov a v okolí úložiště produkovaných kalů - propadlin Schnödova pně u obce Krásno. Obě lokality jsou situovány tak, že tyto vlivy nejsou v nejbližších sídelních útvarech pozorovatelné. Při výpočtu celkové efektivní dávky tedy uvažujeme pouze expoziční cestu ingescí.

Sledované reprezentativní osoby (jednotlivci z obyvatel sídelních útvarů):

- osada Údolí a ovlivněné části města Loket nad Ohří.

7.2.5.1 Úvazek efektivní dávky z ingesce vody a potravin - rok 2022

Tabulka č. 7 - 29

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]	$A_{V,^{226}\text{Ra}}$ [mBq·l ⁻¹]	$A_{V,^{226}\text{Ra}}^P$ [mBq·l ⁻¹]	Odhad E_{ing} [μSv·rok ⁻¹]
ID 295	Loket - ústí potoka Dlouhá Stoka do Ohře	<0,030	0,002	54,5	20	8

Hodnoty pozadí použitého pro výpočet:

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	$C_{V,U}^P$ [mg·l ⁻¹]	$A_{V,^{226}\text{Ra}}^P$ [mBq·l ⁻¹]
ID 298	Potok Dlouhá Stoka nad Horním Slavkovem	<0,030 ^A	<40 ^A

Pozn.: ^A - pro výpočet použity požadované hodnoty dle doporučení SÚJB [1]: ($U_{\text{NAT}} - 0,002 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$, $^{226}\text{Ra} - 20 \text{ mBq} \cdot \text{l}^{-1}$).

7.2.5.2 Celková efektivní dávka (E) reprezentativní osoby a kolektivní efektivní dávka (E_{KOL}) - rok 2022

Tabulka č. 7 - 30

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

Obec	E_g	E_{LE}	E_{AL}	E_{ING}	E	Počet obyvatel	E_{KOL} [Sv·rok ⁻¹]
	[μSv·rok ⁻¹]						
Údolí (Loket n. Ohří)	-	-	-	8	8	839 ^A	0,007

Pozn.: ^A - počet obyvatel trvale žijících ve městě Loket - 3034; v části Údolí - 81 obyvatel (údaje aktualizované k 01.01.2022; zdroj Český statistický úřad - veřejná databáze). Do výpočtu zahrnutí obyvatelé pouze části města Loket nad Ohří (osídlené budovy v blízkosti potoka Dlouhá Stoka - odhad cca 25%) a celé části Údolí:

$$\Rightarrow 81 (\text{Údolí}) + 3034 \cdot 0,25 (\text{Loket n. Ohří}) = 839 \text{ obyvatel.}$$

Tabulka č. 7 - 31

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

Obec	Rok	E [μSv·rok ⁻¹]				
		2018	2019	2020	2021	2022
Loket - ústí potoka Dlouhá Stoka do Ohře		10	8	7	8	8

Tabulka č. 7 - 32

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

Obec	Rok	E _{KOL} [Sv·rok ⁻¹]				
		2018	2019	2020	2021	2022
Loket - ústí potoka Dlouhá Stoka do Ohře		0,008	0,007	0,006	0,007	0,007

7.3 Porovnání hodnot E s hodnotami dle § 82 zákona č. 263/2016 Sb.

Pro všechny, kteří vykonávají radiační činnost je § 82 odst. 1 zákona č. 263/2016 Sb., stanovena dávková optimalizační mez pro reprezentativní osobu - **250 μSv·rok⁻¹**, která má být při optimalizaci radiační ochrany použita. Nepřekročení optimalizační meze lze považovat za dostatečné k prokázání rozumně dosažitelné úrovně radiační ochrany při radiačních činnostech na pracovištích III. kategorie.

Tabulka č. 7 - 33

Reprezentativní osoby	Celková efektivní dávka (E) za r. 2022 ($\mu\text{Sv}\cdot\text{rok}^{-1}$)	Poznámka
Oblast Příbram		
Brod B - 2	326	E je vyšší než 250 μSv , oproti r. 2021 zaznamenán nárůst E
Brod B - 3	625	E je vyšší než 250 μSv , oproti r. 2021 zaznamenán nárůst E
Brod B - 4	548	E je vyšší než 250 μSv , oproti r. 2021 zaznamenán nárůst E
Dubenec	205	E je nižší než 250 μSv , oproti r. 2021 zaznamenán nárůst E
Kamenná	249	E je nižší než 250 μSv , oproti r. 2021 zaznamenán nárůst E
Příbram - Sázký	187	E je nižší než 250 μSv , oproti r. 2021 zaznamenán nárůst E
Lešetice	213	E je nižší než 250 μSv , oproti r. 2021 zaznamenán nárůst E
Háje	141	E je nižší než 250 μSv , oproti r. 2021 zaznamenán nárůst E
Bytíz	140	E je nižší než 250 μSv , oproti r. 2021 zaznamenán nárůst E
Oblast Mydlovary		
Mydlovary	41	E je nižší než 250 μSv , oproti r. 2021 zaznamenán nárůst E
Olešník	17	E je nižší než 250 μSv , oproti r. 2021 zaznamenán pokles E
Zbudov	42	E je nižší než 250 μSv , oproti r. 2021 zaznamenán nárůst E
Zahájí	18	E je nižší než 250 μSv , oproti r. 2021 zaznamenán nárůst E
Nákří	7	E je nižší než 250 μSv , oproti r. 2021 zaznamenán pokles E
Dívčice	30	E je nižší než 250 μSv , oproti r. 2021 zaznamenán pokles E
Oblast Západní Čechy		
Osada Karlín	8	E je nižší než 250 μSv , oproti r. 2021 stav totožný
Brod nad Tichou	8	E je nižší než 250 μSv , oproti r. 2021 stav totožný
Milíkov	8	E je nižší než 250 μSv , oproti r. 2021 stav totožný
Kočov	8	E je nižší než 250 μSv , oproti r. 2021 stav totožný
Oblast Okrouhlá Radouň		
Karlov	7	E je nižší než 250 μSv , oproti r. 2021 stav totožný
Oblast Horní Slavkov		
Údolí (Loket nad Ohří)	8	E je nižší než 250 μSv , oproti r. 2021 stav totožný

U reprezentativní osoby Brod (Brod B - 2, Brod B - 3 a Brod B - 4) v oblasti Příbram dle Tabulky č. 7-33 jsou vypočtené E vyšší než dávková optimalizační mez $250 \mu\text{Sv}$. U ostatních reprezentativních osob v lokalitách (Příbram, Mydlovary, Západní Čechy a Horní Slavkov) je E nižší než dávková optimalizační mez. Optimalizační výpočet bude proveden u reprezentativních osob - jednotlivců z obyvatel osady Brod v oblasti Příbram a obce Zbudov v oblasti Mydlovary jako reprezentativní osoby s nejvyšší E v oblasti (více v kap. 7.4). Lze předpokládat, že výsledky optimalizace radiační ochrany u vybraných reprezentativních osob s prokázaným vlivem ozáření budou představovat i situaci u ostatních reprezentativních osob v oblasti Příbram a Mydlovary. V oblastech Horní Slavkov, Západní Čechy a Okrouhlá Radouň lze na základě výpočtů optimalizace u ostatních lokalit předpokládat, že náklady na snížení E budou překračovat finanční ohodnocení přínosu opatření.

7.4 Optimalizace radiační ochrany (přínos x náklady na technické opatření)

Opatření pro snížení radiační zátěže jsou ve většině případů investičního charakteru s vysokými vstupními náklady a dlouhodobými účinky.

Finanční ohodnocení přínosu opatření vychází z § 7, odst. 6 vyhlášky [2].

V našem případě se hodnocení provádí podle:

- písmene a) - 0,5 mil. Kč·Sv⁻¹ (průměrná efektivní dávka u jednotlivce je nižší než 1/10 příslušného limitu ozáření);
- písmene b) - 1 mil. Kč·Sv⁻¹ (průměrná efektivní dávka u jednotlivce je vyšší než 1/10, ale nižší než 3/10 příslušného limitu ozáření);
- písmene c) - 2,5 mil. Kč·Sv⁻¹ (průměrná efektivní dávka u jednotlivce je vyšší než 3/10 příslušného limitu ozáření);

a to na základě výsledků monitoringu za r. 2022.

Optimalizace radiační ochrany je provedena v souladu s vyhláškou a zákonem č. 263/2016 Sb., s využitím dat za rok 2022.

Vývoj efektivní dávky u reprezentativních osob

Reprezentativní osoba	E [μSv·rok ⁻¹]			
	0-5 roků	6-15 roků	16-70 roků	E (pro hodnocení ozáření)
Oblast Příbram				
Brod B - 2	315	320	326	326
Brod B - 3	614	619	625	625
Brod B - 4	537	542	548	548
Dubenec	173	183	205	205
Kamenná	222	230	249	249
Příbram - Sázký	174	180	187	187
Lešetice	205	210	213	213
Háje	136	140	141	141
Bytíz	132	138	140	140
Oblast Mydlovary				
Mydlovary	30	36	41	41
Olešník	11	15	17	17
Zbudov	35	40	42	42
Zahájí	12	17	18	18
Nákří	1	6	7	7
Dívčice	13	18	19	19
Oblast Západní Čechy				
Osada Karlín	3	4	8	8
Brod nad Tichou	3	4	8	8
Milíkov	3	4	8	8
Kočov	3	4	8	8
Oblast Okrouhlá Radouň				
Karlovo	3	4	7	7
Oblast Horní Slavkov				
Údolí (Loket nad Ohří)	3	4	8	8

Návrhy opatření a snížení ozáření obyvatelstva byly zpracovány ve variantách tak, aby optimalizační propočty umožnily podpořit výběr varianty, která by mohla přinést největší prospěch. Uváděné finanční náklady na zemní práce jsou orientační a představují spíše dolní hranici cen. Optimalizace radiační ochrany je provedena v souladu s vyhláškou č. 422/2016 Sb. a zákonem č. 263/2016 Sb., s využitím dat za rok 2022.

7.4.1 Oblast Příbram

U reprezentativních osob - obyvatel obcí Háje, Kamenná, Bytíz a městské čtvrti Sázky nelze vzhledem k jejich poloze jednoznačně specifikovat zdroj pro jednotlivé expoziční cesty. Možný je vliv několika zdrojů v oblasti současně (vliv několika odvalů v okolí atp). Hodnocení bude provedeno pouze pro reprezentativní osobu (Brod), u které je možné jednotlivé expoziční cesty popsat přesněji. Lze předpokládat, že výsledky hodnocení vybrané reprezentativní osoby bude reprezentovat i situaci u ostatních reprezentativních osob v oblasti Příbram (např. Lešetice - možný vliv odvalu š. č 15, Dubenec, Bytíz - možný vliv odvalu š. č 11 a š. č. 11A, Kamenná - možný vliv odvalu š. č. 3, Sázky - možný vliv odvalu š. č. 9).

7.4.1.1 Reprezentativní osoba - Brod

Počet obyvatel obce Brod (k 31.12.2020) – **101** (dle informací poskytnutých MěÚ Příbram).

Významnými expozičními cestami zde jsou:

- zevní ozáření zářením gama;
- inhalace produktů přeměny radonu;
- transport radionuklidů vodou - omezení této expoziční cesty bylo realizováno zapuštěním průsakových vod z odvalů š. č. 2 a 15 do podzemí.
- inhalace směsi dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa.

Možné varianty opatření pro snížení emise z hlavního zdroje - odval š. č. 15

Při tomto postupu zanedbáváme příspěvky vzdálenějších odvalů. To je rozdíl proti „Návrhu řešení snížení radiační zátěže způsobené haldou č. 15“ **[3]**, který hodnotí i příspěvky dalších zdrojů k imisní situaci. Vycházíme z předpokladu, že výsledné závěry nebudou v zásadním rozporu. Dále předpokládáme, že ve stejném poměru jako emise poklesnou i radiační dopady na reprezentativní osobu.

U všech variant s přihlédnutím k nevýznamné hodnotě příspěvku vodní expoziční cesty není uvažována změna vodního režimu odvalu při zakrývání. Změna bude nevýznamná i s přihlédnutím k podílu odvalů z oblasti Vojna na zbytkové kontaminaci vodoteče.

A) **Minimální** – dočasné ozelenění s pokrytím povrchu vrstvou čistírenských kalů

Odhadované účinky, vstupní předpoklady:

- záření gama – *nestíněno - uvažovaný pokles dávky 0 %;*
- radon (EOAR) – *emise R_n v důsledku uzavření alespoň části pórů na povrchu klesne max. o 10 %;*
- *emise dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa (A_{VAL}) - v důsledku zakrytí povrchu, emise poklesne k nule.*

B) Střední varianta - překrytí povrchu vrstvou inertní zeminy ($\rho = 1700 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$)

20 cm

Odhadované účinky:

- záření gama zeslabeno na 35 % původní hodnoty;
- EOAR (emise Rn snížena na 65 % původní hodnoty);
- A_{VAL} - pokles k 0 v důsledku zakrytí povrchu.

50 cm

Odhadované účinky:

- záření gama - odstíněno, pouze přírodní pozadí;
- EOAR (emise Rn - pokles na 30 % původní hodnoty);
- A_{VAL} - emise pokles k 0.

C) Radikální (maximální) varianta - odtěžení odvalu

Odhadované účinky - zredukování průměrné efektivní dávky na úroveň odpovídající příspěvku z vodní cesty.

ad A) Minimální varianta - ozelenění odvalů s použitím čistírenských kalů

Rozbor příspěvku jednotlivých expozičních cest k celkovému ozáření je uveden v následující tabulce.

Tabulka č. 7 - 34

Přínos opatření

Expoziční cesta	Efektivní dávka	
	Současný stav	Po realizaci opatření
$E_g [\mu\text{Sv}\cdot\text{rok}^{-1}]$	68	68
$E_{LE} [\mu\text{Sv}\cdot\text{rok}^{-1}]$	542	488
$E_{VAL} [\mu\text{Sv}\cdot\text{rok}^{-1}]$	7	0
$E_{ING} [\mu\text{Sv}\cdot\text{rok}^{-1}]$	8	8
Celkem $[\mu\text{Sv}\cdot\text{rok}^{-1}]$	625^A	564
Efektivní dávka za 50 let [mSv]	31,25	28,20
Snížení efektivní dávky za 50 let po realizaci opatření [mSv]	-	3,05
Kolektivní efektivní dávka $[\text{Sv}\cdot\text{rok}^{-1}]$ - 101 osob	0,063	0,057
Kolektivní efektivní dávka $[\text{Sv}\cdot 50 \text{ let}^{-1}]$	3,16	2,85
Snížení efektivní kolektivní dávky $[\text{Sv}\cdot 50 \text{ let}^{-1}]$	-	0,31
Finanční přínos snížení kolektivní efektivní dávky za 50 let - § 7, odst. 6 vyhlášky - 2,5 mil. Kč·Sv ⁻¹ (mil. Kč)		0,78

Pozn.: ^A - v rámci konzervativního přístupu při hodnocení byla použita E pro reprezentativní osobu Brod B - 3 za r. 2022.

Náklady na opatření

- Kaly na pokrytí odvalu - v současnosti nemáme k dispozici informace o ceně kalů, které by bylo možno použít na pokrytí odvalu pro jeho ozelenění. V každém případě by cena za kaly, dopravu a pokrytí odvalu byla započtena k nákladům na nutné úpravy odvalu. Případná částečná úhrada za zneškodnění čistírenského odpadu jeho využitím jako druhotné suroviny by výrazně vylepšila ekonomickou stránku realizace této varianty;
- Náklady na úpravu odvalu - před aplikací kalu se předpokládají nutné úpravy svahů odvalu pro zvýšení stability pokryvu - 60 Kč/m². Povrch odvalu š. č. 15 tj. horní plato + plášť (svahy) - 20,2 ha - náklady na úpravu svahů (10,7 ha) - **6,42 mil. Kč jako jednorázová investice.**

Minimální náklady by byly cca **6,42 mil. Kč.**

Z porovnání nákladů na realizace výše uvedených činností a přínosů je zřejmé, že náklady na realizaci by byly vyšší než přínosy opatření.

Přínos x náklady ⇒ 0,78 mil. Kč x 6,42 mil. Kč

V případě kompromisního přístupu, např. zjednodušení úprav svahů, přednostního pokryvu 1/2 plochy pláště přivrácené k obci (plocha cca 50 000 m²), by porovnání nákladů a přínosů směřovalo k vyrovnávání poměru, ale jsme toho názoru, že úplné vyrovnání očekávat nelze, zvláště pak v případě, kdy by pro uvedený přístup (úprava svahů) bylo nutné rozšíření odvalu, a s tím spojený výkup pozemků. Teprve při úhradě nákladů formou výnosu za ukládání kalů by mohlo dojít k úplnému vyrovnání nákladů a přínosů.

ad B) Střední varianta - překrytí povrchu 20 cm vrstvou inertní zeminy

Použity obdobné základní údaje jako v předchozím případě.

Tabulka č. 7 - 35

Přínos opatření

Expoziční cesta	Efektivní dávka		
	Současný stav	20 cm pokrytí	50 cm pokrytí
E _g [μSv·rok ⁻¹]	68	23,8	0
E _{LE} [μSv·rok ⁻¹]	542	352,3	162,6
E _{VAL} [μSv·rok ⁻¹]	7	0	0
E _{ING} [μSv·rok ⁻¹]	8	8	8
Celkem [μSv·rok⁻¹]	625^A	384,1	170,6
Efektivní dávka za 50 let [mSv]	31,25	19,21	8,53
Snížení efektivní dávky za 50 let po realizaci opatření [mSv]	-	12,04	22,72
Kolektivní efektivní dávka [Sv·rok ⁻¹] - 101 osob	0,063	0,039	0,017
Kolektivní efektivní dávka [Sv·50 let ⁻¹]	3,15	1,95	0,85
Snížení efektivní kolektivní dávky [Sv·50 let ⁻¹]	-	1,20	2,3
Finanční přínos snížení kolektivní efektivní dávky za 50 let - § 7, odst. 6 vyhlášky - 2,5 mil. Kč·Sv ⁻¹ (mil. Kč)	-	3	5,75

Pozn.: ^A - v rámci konzervativního přístupu při hodnocení byla použita E pro reprezentativní osobu Brod B - 3 za r. 2022.

Náklady na opatření

- Odhad nákladů na výkop, přepravu a uložení 1 m³ zeminy při přepravní vzdálenosti do 2 km jsou 100 – 200,- Kč·m⁻³, při přepravní vzdálenosti 20 km – 400 Kč·m⁻³.

V dalším výpočtu je uvažováno 200,- Kč·m⁻³, plocha odvalu – svahy + horní plošina 20,2 ha, z toho plášť 107 000 m².

Potřeba materiálu: 20 cm 40 400 m³
50 cm 101 000 m³

Náklady při pokryvu: **20 cm** 6,42 mil. Kč na úpravu svahů +
8,08 mil. Kč na uložení pokryvu;
celkem 14,50 mil. Kč
50 cm 6,42 mil. Kč + 20,2 mil. Kč
celkem 26,62 mil. Kč

Z porovnání nákladů na realizace výše uvedených činností a přínosů je zřejmé, že náklady na realizaci by byly vyšší než přínosy opatření.

Přínos x náklady ⇒ 3 mil. Kč x 14,50 mil. Kč (při 20 cm překrytí)

Přínos x náklady ⇒ 5,75 mil. Kč x 26,62 mil. Kč (při 50 cm překrytí)

Ve výpočtu nejsou uvažovány náklady za případné získání zeminy z jiných zdrojů. Tyto náklady by taktéž navýšily náklady na opatření. V případě, že by k dispozici takové množství zeminy nebylo, vyžadovalo by to otevření zemníku. Výkup pozemků a následná rekultivace by vyvolala další náklady ve výši cca 200,- Kč·m⁻², to by dále posunulo nerovnováhu v neprospěch přínosů.

Při výpočtu byla konzervativně použita hodnota E z monitorovacího místa Brod B - 3, která reprezentuje pouze část obyvatel osady Brod. Pokud by výpočet vycházel z nejnižší hodnoty E v rámci hodnocení osady Brod - místa Brod B - 2 (326 μSv·rok⁻¹), byl by poměr přínosů a nákladů následující:

přínos x náklady ⇒ 1,63 mil. Kč x 14,50 mil. Kč (při 20 cm překrytí);

přínos x náklady ⇒ 3 mil. Kč x 26,62 mil. Kč (při 50 cm překrytí).

ad C) Maximální varianta – odtěžení odvalu

Je uváděna jen pro úplnost pohledu na problematiku lokality.

Přínos opatření - odstranění odvalu by vedlo za výše uvedených předpokladů k úplnému odstranění ozáření – snížení efektivní dávky **625 μSv·rok⁻¹** na **8 μSv·rok⁻¹** tj. snížení kolektivní dávky za 50 let o **3,11 Sv** a finanční ekvivalent přínosu by byl **7,76 mil. Kč**.

Náklady na opatření - objem odvalu 7 539 354 m³, uvažován náklad na odtěžení 1 m³ a odvoz do oblasti Bytíz cca 200,- Kč·m⁻³.

Náklady by činily celkem **1,5 mld. Kč**.

Nepoměr mezi náklady a přínosy je i při této variantě evidentní. Bez spojení s výrobou kameniva je tato varianta ekonomicky nepřijatelná, a při současných poměrech v odbytu kameniva jde o dlouhodobou záležitost.

Tabulka č. 7 - 36

Hodnocení reprezentativní osoby

Varianta	Přínosy (mil. Kč) § 7, odst. 6 vyhlášky	Náklady (mil. Kč)
A - minimální	0,78	6,42
B1 – střední	3	14,50
B2 – střední	5,75	26,62
C - maximální	7,76	1 500

Z výše uvedeného vyplývá, že náklady na realizaci opatření by byly ve všech uvažovaných variantách vyšší než přínos opatření. Na základě této skutečnosti je možné konstatovat, že použitou variantu zajištění radiační ochrany lze považovat za optimální.

7.4.2 Oblast Mydlovary

U reprezentativních osob v oblasti Mydlovary lze jednoznačně specifikovat hlavní zdroj pro jednotlivé expoziční cesty. Tímto zdrojem jsou zejména odkaliště, na kterých stále probíhají sanační a rekultivační práce. Výpočet optimalizace bude proveden pouze pro reprezentativní osobu (Zbudov), kde byla zjištěna nejvyšší celková efektivní dávka z oblasti ($E = 42 \mu\text{Sv}\cdot\text{rok}^{-1}$). Předpokládáme, že výsledné hodnocení optimalizace u ostatních reprezentativních osob (Olešník, Dívčice, Zahájí a Nákří ($7 - 19 \mu\text{Sv}\cdot\text{rok}^{-1}$)) a zejména pak u reprezentativní osoby Mydlovary - $41 \mu\text{Sv}\cdot\text{rok}^{-1}$ bude s obdobným závěrem jako pro reprezentativní osobu Zbudov.

7.4.2.1 Reprezentativní osoba - Zbudov

Počet obyvatel obce Zbudov – **120** (počet obyvatel dle informací poskytnutých OÚ k 31.12.2021).

Významnými expozičními cestami zde jsou:

- zevní ozáření zářením gama;
- inhalace produktů přeměny radonu;
- inhalace směsi dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa.

Možné varianty opatření pro snížení emise z hlavních zdrojů

Řeší se v podstatě pouze jediná koncepce dle TPL, a to je překrytí odkališť. Hlavní expoziční cestou je vzdušná cesta - inhalace produktů přeměny radonu a inhalace dlouhodobých radionuklidů uran - radiové řady emitujících záření alfa (A_{VAL}).

Předpoklady o stavu jednotlivých složek po provedení opatření (údaje o předpokládaných objemových aktivitách R_n po dokončení sanace převzaty z rozptylové studie R_n):

- průměrná aktivita R_n klesá na **17,7 %** původní hodnoty;
- po překrytí odkališť výrazně klesá význam expoziční cesty z inhalace prachu s obsahem dlouhodobých radionuklidů.

Vzhledem k hodnotě efektivní dávky u reprezentativní osoby Zbudov byla v hodnocení použita k ocenění finančního přínosu snížení ozáření částka dle § 7, odst. 6., písmene a) vyhlášky[2] – 0,5 mil. Kč·Sv⁻¹.

Tabulka č. 7 - 40

Expoziční cesta	Efektivní dávka	
	Současný stav	Po realizaci TPL
$E_g [\mu\text{Sv}\cdot\text{rok}^{-1}]$	17	0
$E_{LE} [\mu\text{Sv}\cdot\text{rok}^{-1}]$	17	3,01
$E_{VAL} [\mu\text{Sv}\cdot\text{rok}^{-1}]$	8	0
$E_{ING} [\mu\text{Sv}\cdot\text{rok}^{-1}]$	-	-
Celkem [$\mu\text{Sv}\cdot\text{rok}^{-1}$]	42	3,01
Efektivní dávka za 50 let [mSv]	2,1	0,15
Snížení efektivní dávky za 50 let po realizaci opatření [mSv]	-	1,95
Kolektivní efektivní dávka [$\text{Sv}\cdot\text{rok}^{-1}$] - 120 osob	0,005	0,00036
Kolektivní efektivní dávka [$\text{Sv}\cdot 50 \text{ let}^{-1}$]	0,25	0,018
Snížení efektivní kolektivní dávky [$\text{Sv}\cdot 50 \text{ let}^{-1}$]	-	0,23
Finanční přínos snížení kolektivní efektivní dávky za 50 let § 7, odst. 6 vyhlášky - 0,5 mil. Kč·Sv ⁻¹ (mil. Kč)		0,12

Náklady na opatření

Odhad nákladů na práce spojené s rekultivací odkališť za období let 2017 - 2026 se pohybuje mezi **1300 - 1400 mil. Kč**.

Z porovnání nákladů na realizaci překrytí odkališť a přínosů je zřejmé, že náklady na realizaci jsou nesrovnatelně vyšší než přínosy opatření.

Přínos x náklady \Rightarrow 0,12 mil. Kč x 1 300 - 1400 mil. Kč

Hodnocení reprezentativní osoby

Z výpočtů pro reprezentativní osobu Zbudov vyplývá, že přínosy ze snížení ozáření obyvatelstva v důsledku sanace odkališť jsou významně nižší než náklady na uvažované práce. Toto hodnocení se týká běžné, stabilní situace. Jiná situace by mohla nastat při mimořádných událostech jako je např. protržení hráze odkališť.

Hlavním důvodem probíhajících sanačních a rekultivačních zásahů na odkalištích proto stále zůstává zajištění stabilního a bezpečného stavu těchto vodohospodářských děl a zabránění šíření ostatních kontaminantů do podzemních vod Českobudějovické pánve.

Obdobné hodnocení s dílčími odlišnostmi ve finančním přínosu snížení kolektivní efektivní dávky by byl i pro ostatní reprezentativní osoby v oblasti Mydlovary. Na základě uvedených skutečností je možné konstatovat, že použitou variantu zajištění radiační ochrany lze považovat za optimální.

8 Kontrola dodržování povolených výpustí

8.1 Kontrola dodržování povolených výpustí do ovzduší

Emise dlouhodobých radionuklidů uran - radiové řady emitujících záření alfa z odkališť MAPE Mydlovary do ovzduší se kontrolují ve vztahu k povolenému bilančnímu limitu $5 \cdot 10^{10} \text{ Bq} \cdot \text{rok}^{-1}$ dle rozhodnutí SÚJB č. j. SÚJB/RCKA/21890/2017 ze dne 04.12.2017.

Podklady pro výpočet:

- S - plocha odkališť [m^2]
- pro výpočet použita plocha dosud nesanované plochy odkaliště K III
 $\Rightarrow 189,3 - 188,2 = 1,1 \text{ ha}$, tj. $1,1 \cdot 10^4 \text{ m}^2$

Přehled rozsahu sanovaných ploch odkališť Mydlovary k 31.12.2022 je uveden v Tabulce č. 8 - 1.

Tabulka č. 8 - 1

Přehled sanovaných ploch odkališť Mydlovary k 31.12.2022

Odkaliště	Plocha určená k sanaci [ha]	Plocha sanovaná [ha]	Podíl sanované plochy [%]
KI	26,1	26,1	100
K III	32,8	31,7	96,6
K IV/D	31,0	31,0	100
K IV/E	37,7	37,7	100
K IV/C2	27,9	27,9	100
KIV/R	33,8	33,8	100
K IV/C1Z *	-	-	-
Celkem	189,3	188,2	-

Pozn.: * - z plochy určené k sanaci bylo od hodnocení za r. 2014 vyjmuto odkaliště KIV/C1Z, kde je trvalá hladina vod a odkaliště tudíž není zdrojem emisí tuhých znečišťujících látek s obsahem dlouhodobých radionuklidů emitujících záření alfa do ovzduší. Z celkové plochy KIV/C1Z k sanaci (27,8 ha) bylo k 31.12.2022 sanováno 22,21 ha (první vrstvou materiálu).

- V- pádová rychlost [$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$]
- pro výpočet použita hodnota $0,01 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- A_{VAL} - roční průměr z měsíčních integrálních měření na monitor. místě ID 480 - čerpací stanice ČSDV C4 [$\text{Bq} \cdot \text{m}^{-3}$]
- pro výpočet použita hodnota $0,001 \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-3}$ (průměr za rok 2022)
- t - čas [s]
- pro výpočet použita hodnota $\Rightarrow 365 \text{ dní} \cdot 24 \text{ hod} \cdot 3600 \text{ s} \Rightarrow 31,536 \cdot 10^6 \text{ s}$

Výpočet:

$$A_{\text{VAL}} [\text{Bq} \cdot \text{rok}^{-1}] = A_{\text{VAL}} [\text{Bq} \cdot \text{m}^{-3}] \cdot v [\text{m} \cdot \text{s}^{-1}] \cdot S [\text{m}^2] \cdot t [\text{s}]$$

$$A_{\text{VAL}} = 0,001 \cdot 0,01 \cdot 1,1 \cdot 10^4 \cdot 31,536 \cdot 10^6$$

$$A_{\text{VAL}} = 3\,468\,960 \text{ Bq} \cdot \text{rok}^{-1} = \mathbf{0,0003468960 \cdot 10^{10} \text{ Bq} \cdot \text{rok}^{-1}}$$

Vypočtená hodnota představuje méně než 1% bilančního limitu $5 \cdot 10^{10} \text{ Bq} \cdot \text{rok}^{-1}$.

Tabulka č. 8 - 2
Srovnatelné údaje za předchozí období:

Údaj	r. 2018	r. 2019	r. 2020	r. 2021	r. 2022
Celková emise za rok [Bq]	0,0003.10 ¹⁰	0,0003.10 ¹⁰	0,0004.10 ¹⁰	0,0004.10 ¹⁰	0,0003.10 ¹⁰
Porovnání se stanoveným limitem 5.10 ¹⁰ Bq·rok ⁻¹ [%]	0,006	0,006	0,008	0,008	0,007

Podmínka stanovená v rozhodnutí SÚJB č. j. SÚJB/RCKA/21890/2017 ze dne 04.12.2017 je i pro hodnocený rok 2022 splněna. Dlouhodobě se emise dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa ve výpusti do ovzduší pohybují do 1 % stanoveného limitu. Přehled vývoje výsledků hodnocení v Tabulce č. 8 - 2 ukazuje, že účelnost sanačních prací na odkalištích z pohledu emisí dlouhodobých radionuklidů emitujících záření alfa uran-radiové přeměnové řady do ovzduší. Oproti období roků 2018 a 2019 nebyl v letech 2020-2021 trend zlepšování stavu na lokalitě pozorován, stagnace stavu má přímou souvislost s postupem prací (v r. 2022 nebyla na uvažovaných odkalištích sanována žádná nová plocha, byly prováděny práce na dokončování konečných povrchů odkališť) a taktéž na zdrojových datech A_{VAL} pro výpočet emisí za hodnocené období (zaznamenám pokles průměrné hodnoty A_{VAL} za rok 2022).

Pokud by k výpočtu celkových emisí bylo použito průměrné hodnoty A_{VAL} z dat získaných v rámci monitorování v nejbližším okolí odkališť a vyhodnocených s nižší mezí detekce (průměrná hodnota za oblast Mydlovary - 0,21956 mBq·m⁻³), bude celková emise radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa za rok ještě nižší (0,0000762·10¹⁰ Bq·rok⁻¹ → 0,0015 % stanoveného limitu) než emise uvedené v Tabulce č. 8 - 2.

8.2 Kontrola dodržování povolených výpustí do vod

Tabulka č. 8-3

Vyhodnocení podmínek stanovených SÚJB pro výpusti do vod

Monitorovací bod	Rozhodnutí SÚJB čj. / (platnost)	Podmínka	Vyhodnocení					Vyhodnocení provoz
			C _{V,U} ^A [mg·l ⁻¹]		A _{V,²²⁶Ra} ^A [mBq·l ⁻¹]		Nerovnost	
			φ	max.	φ	max.	max.	
Příbram ČDV Příbram I š. č.11 (ID 121)	SÚJB/RCKA/26543/2014 (platnost neomezena)	$U_{NAT} (mg \cdot l^{-1}) - VÚ = 0,4; ZÚ = 0,5$ $^{226}Ra (mBq \cdot l^{-1}) - VÚ = 150; ZÚ = 200$ $\frac{\phi U_{NAT}(mg / l)}{0,5(mg / l)} + \frac{\phi ^{226} Ra(mBq / l)}{200(mBq / l)} < 1$	0,135	0,274	48	140	0,689	VÚ ani ZÚ nepřekročena Splněno
Příbram ČDV Příbram II š. č.19 (ID 401)	SÚJB/RCKA/26544/2014 (platnost neomezena)	$U_{NAT} (mg \cdot l^{-1}) - VÚ = 0,25; ZÚ = 0,3$ $^{226}Ra (mBq \cdot l^{-1}) - VÚ = 200; ZÚ = 250$ $\frac{\phi U_{NAT}(mg / l)}{0,3(mg / l)} + \frac{\phi ^{226} Ra(mBq / l)}{250(mBq / l)} < 1$	0,054	0,156	41	92	0,512	VÚ ani ZÚ nepřekročena Splněno
ČDV Okrouhlá Radouň (ID 240)	SÚJB/RCKA/25112/2010 (platnost neomezena)	$U_{NAT} (mg \cdot l^{-1}) - VÚ = 0,25; ZÚ = 0,3$ $^{226}Ra (mBq \cdot l^{-1}) - VÚ = 350; ZÚ = 500$ $\frac{\phi U_{NAT}(mg / l)}{0,3(mg / l)} + \frac{\phi ^{226} Ra(mBq / l)}{500(mBq / l)} < 1$	0,034	0,061	42	58	0,231	VÚ ani ZÚ nepřekročena Splněno
Zadní Chodov (Ústí mel. strouhy do Hamerského potoka) (ID 53)	SÚJB/RCKA/22527/2011 (platnost neomezena)	$U_{NAT} (mg \cdot l^{-1}) - VÚ = 0,8; ZÚ = 1,1$ $^{226}Ra(mBq \cdot l^{-1}) - VÚ = 1200; ZÚ = 2200$ $\frac{\phi U_{NAT}(mg / l)}{1,1(mg / l)} + \frac{\phi ^{226} Ra(mBq / l)}{2200(mBq / l)} < 1$	0,105	0,161	124	483	0,211	VÚ ani ZÚ nepřekročena Splněno
ČDV Horní Slavkov (ID 17)	SÚJB/RCKA/18575/2010 (platnost neomezena)	$U_{NAT} (mg \cdot l^{-1}) - VÚ = 0,05; ZÚ = 0,10$ $^{226}Ra (mBq \cdot l^{-1}) - VÚ = 300; ZÚ = 500$ $\frac{\phi U_{NAT}(mg / l)}{0,10(mg / l)} + \frac{\phi ^{226} Ra(mBq / l)}{500(mBq / l)} < 1$	0,030	0,050	91	288	0,831	VÚ ani ZÚ nepřekročena Splněno
Výtok ze zóny O-9 (ID 301)	SÚJB/RCKA/19221/2010 (platnost neomezena)	$U_{NAT} (mg \cdot l^{-1}) - VÚ = 2,0; ZÚ = -$ $^{226}Ra (mBq/l) - VÚ = 10 000; ZÚ = -$ $\frac{\phi U_{NAT}(mg / l)}{2(mg / l)} + \frac{\phi ^{226} Ra(mBq / l)}{10000 (mBq / l)} < 1$	0,106	0,106	741	741	0,122	VÚ nepřekročena Splněno

Pozn.:

- ^A - hodnoty koncentrací uranu a objemových aktivit radia jsou průměrné hodnoty ze všech analýz na příslušném monitorovacím místě za rok 2022 a nejsou použity při vyhodnocení nerovností;
- hodnota z levé strany nerovnosti se stanoví jako průměr ze šesti po sobě jdoucích bodových odběrů ze všech odběrů za rok 2022, vždy k jednomu datu odběru;
- ve sloupci označeném max. je uvedena nejvyšší zjištěná hodnota levé strany stanovené hodnotící nerovnosti;
- ^B - nevyhodnocováno vzhledem k absenci vod po celý rok 2022.

ZÁVĚR

Rozsah monitorování stanovený v dokumentu SPP-SUL-22-01-01 "Program monitorování veličin, parametrů a skutečností důležitých z hlediska radiační ochrany" byl dodržen, dílčí odlišnosti plánovaného a skutečného počtu odběrů (měření) jsou popsány v kapitolách 1, 2 a 5. Zde uvádíme pouze celkový přehled těch nejdůležitějších poznatků a závěrů:

1. Osobní monitorování:

Při osobním monitorování nebyla překročena vyšetřovací ani zásahová úroveň.

2. Monitorování pracovišť:

Při monitorování pracovišť v roce 2022 byla v rámci monitorování radiačního pracovního prostředí překročena 4x vyšetřovací monitorovací úroveň. Zásahová monitorovací úroveň nebyla překročena. Celkově všechny monitorované veličiny pracovního prostředí nevybočují z dlouhodobých průměrných hodnot.

3. Monitorování výpustí:

V rámci monitorování vod byl v roce 2022 zaznamenán pokles počtu překročení vyšetřovacích úrovní u sledovaných výpustí. Všechna překročení se týkala pouze dvou monitorovacích míst v oblasti Mydlovary a Horní Slavkov a ani v jednom případě nebyla zaznamenána nežádoucí změna v jejich nejbližším okolí. ZÚ nebyly zaznamenány.

V rámci monitorování výpustí do ovzduší v oblasti Mydlovary nedošlo oproti roku 2021 k žádným změnám, emise dlouhodobých radionuklidů uran - radiové řady emitujících záření alfa z odkališť MAPE Mydlovary do ovzduší se i nadále pohybují hluboko pod úrovní 1 % stanoveného limitu $5 \cdot 10^{10} \text{ Bq} \cdot \text{rok}^{-1}$ a emise do ovzduší mají v této fázi i nadále pokračujících rekultivačních prací takřka setrvalý stav bez významných změn.

4. Monitorování okolí:

V roce 2022 nebylo zaznamenáno významné zhoršení stavu na sledovaných monitorovacích místech. V roce 2022 bylo oproti roku 2021 zaznamenán pokles počtu překročení VÚ, počet překročení ZÚ zůstal stejný. Překročení VÚ a ZÚ byla zjištěna na obdobných monitorovacích místech jako v předchozích obdobích, zejména pak v důsledku působení vnějších vlivů (např. období s nadprůměrnými srážkami (Bezejmenná vodoteč, Dubenecký potok) nebo v důsledku probíhajících sanačních a rekultivačních prací v oblasti Mydlovary. Dopady dlouhodobého charakteru na ŽP resp. reprezentativní osobu nebyly z pohledu kontaminace vod radionuklidy pozorovány. Nakládání s podzemními vodami ve sledovaných oblastech (uzavřená ložiska) bylo i v roce 2022 zcela bezproblémové a byly tak splněny všechny podmínky stanovené v rozhodnutích SÚJB.

Při monitorování ovzduší nedošlo k výrazným změnám v kvalitě sledovaných složek ovzduší. Nepříznivý stav týkající se reprezentativní osoby Brod B - 3 a Brod B - 4 z pohledu sledování radonu i nadále přetrvává. U ostatních reprezentativních osob v oblasti Příbram a Mydlovary je stav stabilní bez výrazných změn. Vliv činností prováděných v lokalitách (drobné likvidační práce, údržba, provozování zařízení k využívání odpadů a odtěžování a třídění kameniva z odvalů) nebyl na nejbližší okolí nijak prokázán, vyjma dílčích výkyvů u sledovaných ukazatelů v bezprostředním okolí odkališť v oblasti Mydlovary.

Při **monitorování sedimentů** byl v roce 2022 zaznamenán nárůst v počtu zjištěných překročení VÚ. Problém kumulace radionuklidů v sedimentech přetrvává u monitorovacích míst v oblasti Zadní Chodov na meliorační strouze před vtokem do Hamerského potoka v důsledku pokusného vypouštění nečištěných důlních vod a v roce 2022 také v oblasti Horní Slavkov v toku potoka Dlouhá Stoka. Všechna tato problematická místa jsou i nadále monitorována za účelem podchycení vývoje stavu, příp. přijetí nezbytných opatření ke zlepšení stavu.

Monitorování biologických vzorků v oblasti Mydlovary je prováděno s četností 1 x za 3 roky, poslední odběr proběhl v roce 2021, kde byl zaznamenán mírný nárůst hmotnostních aktivit u zemědělských plodin. U vzorků živočišného původu nebyly zaznamenány významné změny a odpovídají výsledkům monitorování v roce 2018.

Výsledné hodnoty **celkových efektivních dávek** jsou u většiny reprezentativních osob ve sledovaných oblastech nižší než dávková optimalizační mez a použitou variantu zajištění radiační ochrany lze u těchto reprezentativních osob považovat za optimální. U ostatních reprezentativních osob s celkovou efektivní dávkou nad dávkovou optimalizační mezí je situace neměnná a dlouhodobě stabilní.

PŘÍLOHY

Příloha č.	Název přílohy
1	Zhodnocení vývojových trendů měřených veličin na výpustech a v okolí
2	Kontrola dodržování povolených výpustí do ovzduší a vod
3	Přehled výsledků monitoringu sedimentů v období 2018 - 2022
4	Vývoj situace na monitorovacích místech v r. 2022
5	Seznam použité literatury

Příloha č. 1 - Zhodnocení vývojových trendů měřených veličin na výpustech a v okolí

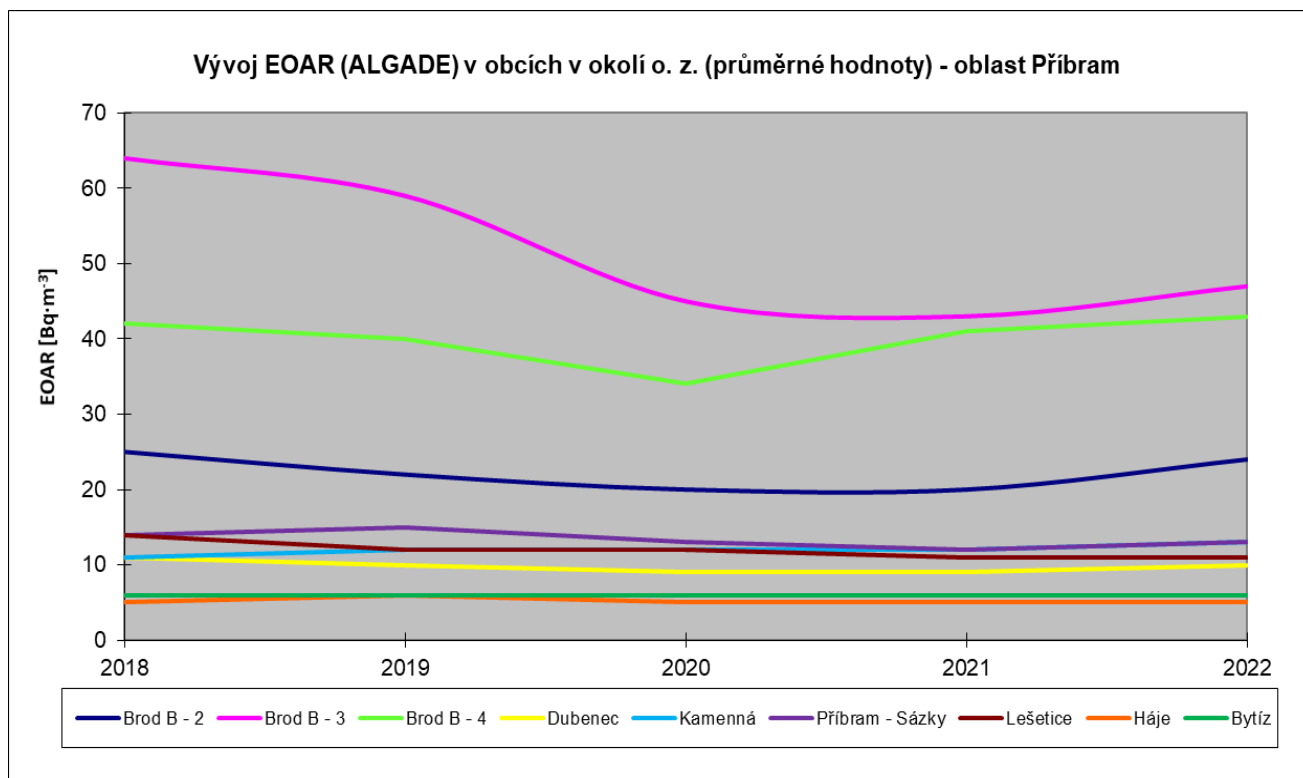
1. Vývoj ekvivalentní objemové aktivity radonu v obcích v okolí o. z.

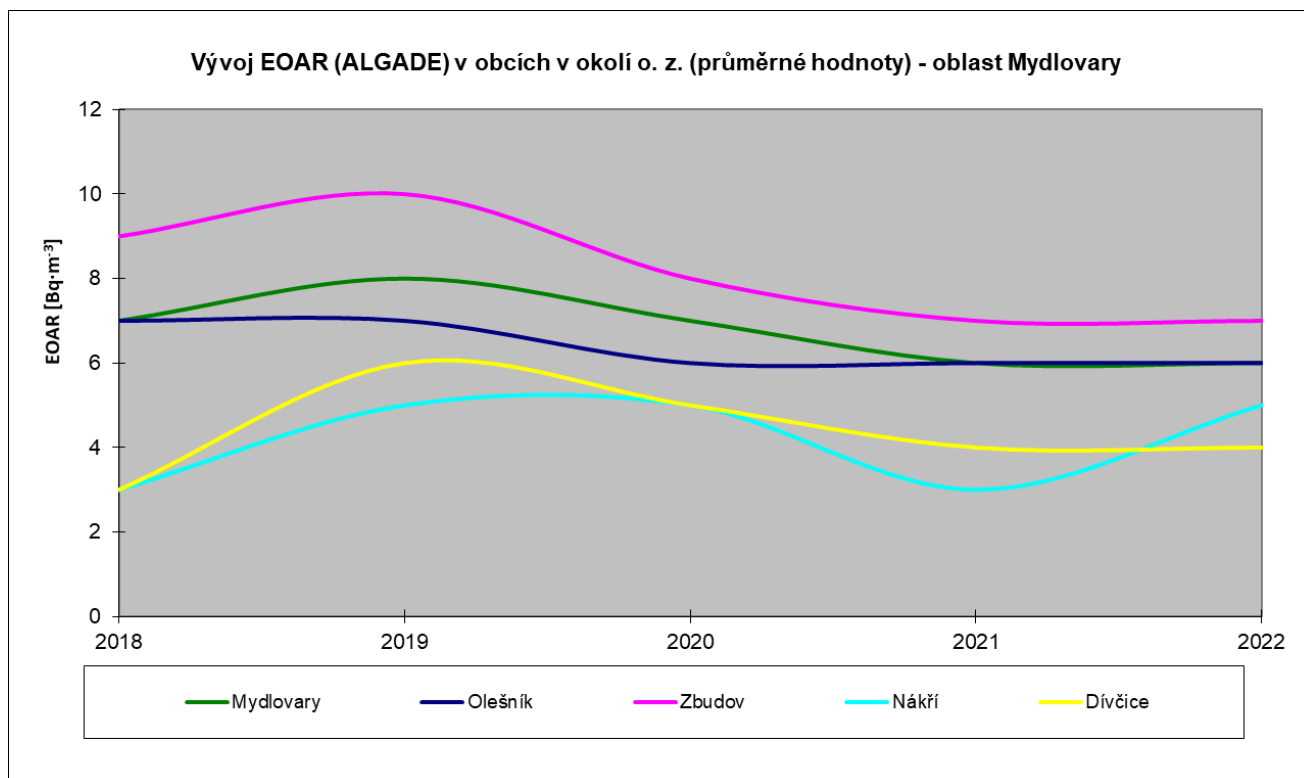
Tabulka č. P1 - 1

Vývoj ekvivalentní objemové aktivity radonu v obcích v okolí o. z. (průměrné hodnoty) - Algade

Obec		EOAR [Bq·m ⁻³]					
		Rok	2018	2019	2020	2021	2022
Oblast Příbram							
ID 474	Brod B - 2		25	22	20	20	24
ID 498	Brod B - 3		64	59	45	43	47
ID 514	Brod B - 4		42	40	34	41	43
ID 391	Dubenec		11	10	9	9	10
ID 316	Kamenná		11	12	12	12	13
ID 323	Příbram - Sázky		14	15	13	12	13
ID 476	Lešetice		14	12	12	11	11
ID 477	Háje		5	6	5	5	5
ID 475	Bytíz		6	6	6	6	6
Oblast Mydlovary							
ID 224	Mydlovary		7	8	7	6	6
ID 228	Olešník		7	7	6	6	6
ID 225	Zbudov		9	10	8	7	7
ID 227	Nákří		3 ^A	5 ^A	5 ^A	3 ^A	5 ^A
ID 226	Dívčice		3 ^A	6 ^A	5 ^A	4 ^A	4 ^A

Pozn.: ^A - průměrné hodnoty z okamžitých měření EOAR.





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

Tabulka č. P1 - 2

Vývoj příkonu fotonového dávkového ekvivalentu v obcích v okolí o. z. (průměrné hodnoty) - TLD

Obec		\dot{H}_x [$\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$]				
		2018	2019	2020	2021	2022
	Rok					
ID 474	Brod B - 2	0,101	0,100	0,092	0,095	0,120
ID 498	Brod B - 3	0,110	0,113	0,100	0,098	0,138
ID 514	Brod B - 4	0,087	0,087	0,089	0,095	0,117
ID 391	Dubenec	0,131	0,128	0,115	0,089	0,122
ID 316	Kamenná	0,126	0,110	0,115	0,107	0,142
ID 323	Příbram - Sázky	0,110	0,101	0,109	0,113	0,117
ID 476	Lešetice	0,112	0,116	0,113	0,111	0,150
ID 477	Háje	0,129	0,129	0,109	0,089	0,144
ID 475	Bytíz	0,174	0,140	0,104	0,105	0,141
Oblast Mydlovary						
ID 224	Mydlovary	0,138	0,105	0,109	0,107	0,145
ID 228	Olešník	0,127	0,118	0,118	0,084	0,105
ID 225	Zbudov	0,146	0,136	0,146	0,114	0,143
ID 229	Zahájí	0,102	0,086	0,083	0,079	0,106
ID 227	Nákří	0,118 ^A	0,119 ^A	0,117 ^A	0,123 ^A	0,120 ^A
ID 226	Dívčice	0,117 ^A	0,114 ^A	0,114 ^A	0,115 ^A	0,128 ^A

Pozn.: ^A - průměrné hodnoty z okamžitých měření $\dot{H}^*(10)$, na monitorovacích místech není prováděno měření \dot{H}_x (TLD).

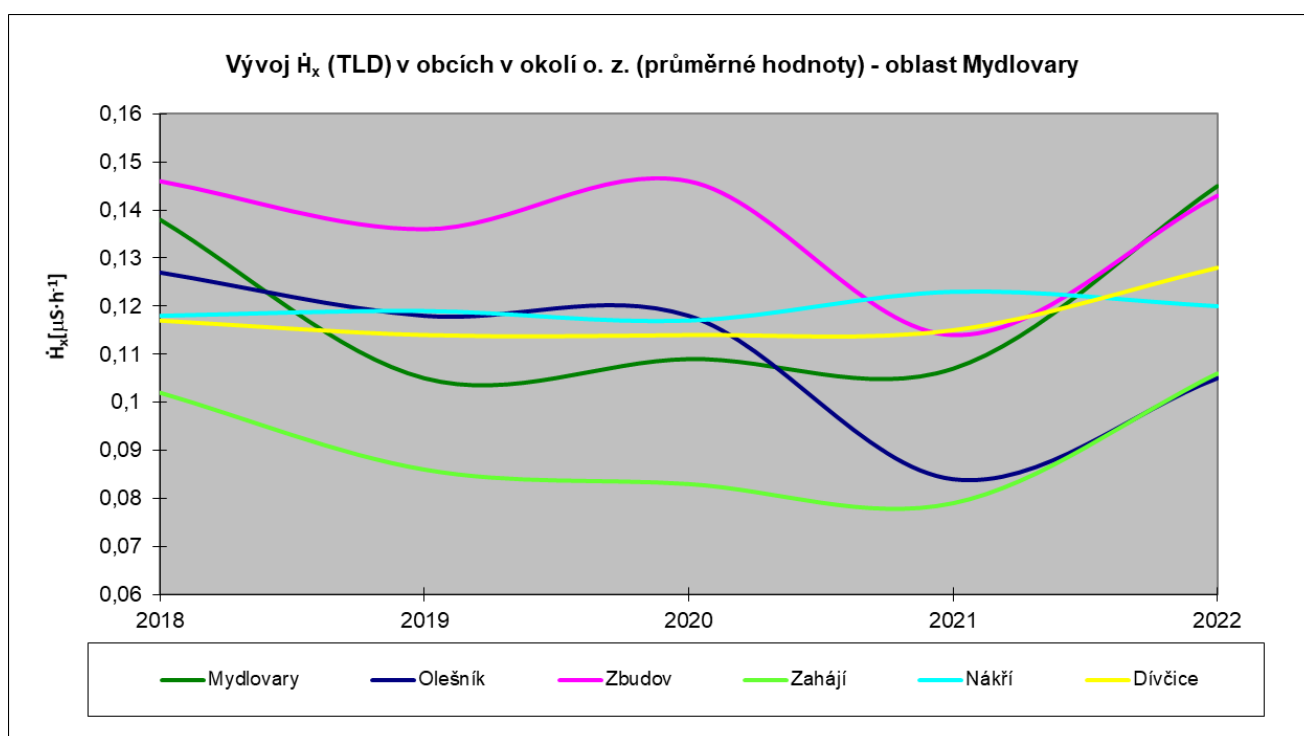
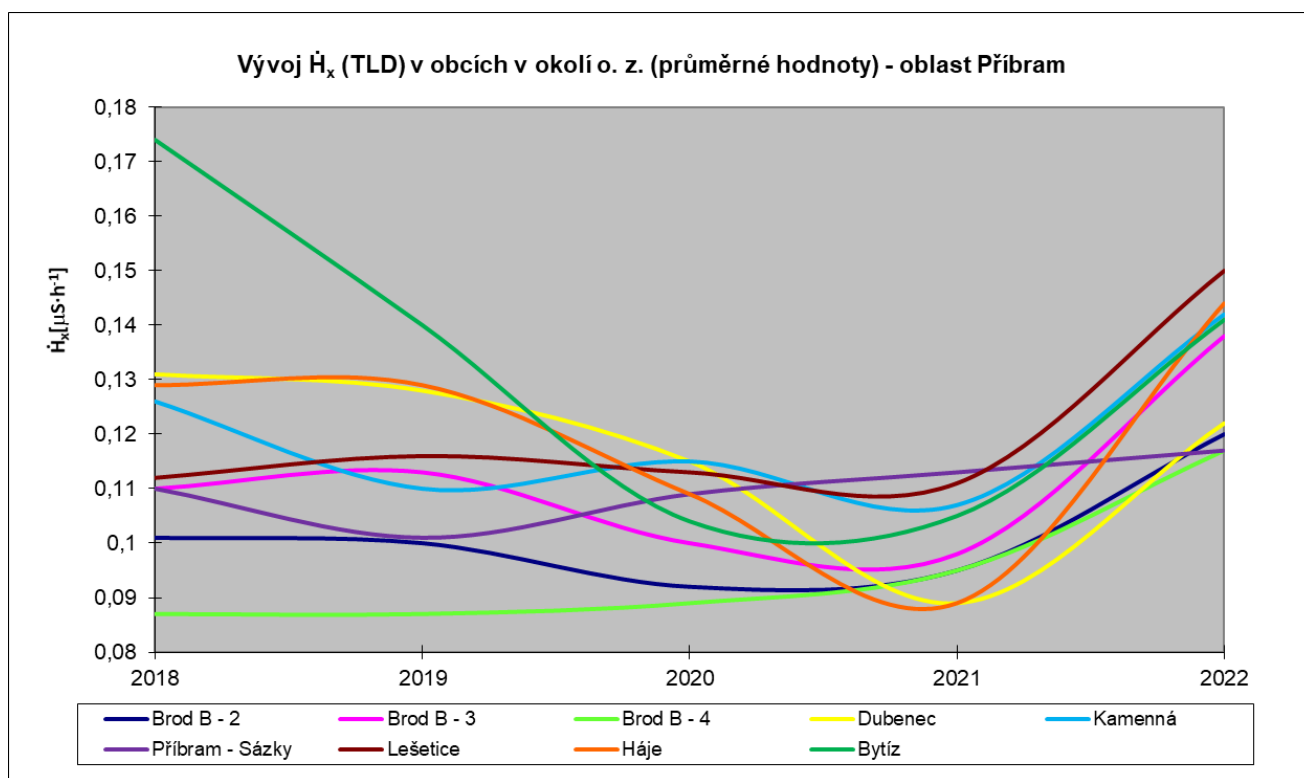
Komentář:

Průměrné hodnoty \dot{H}_x (TLD) v rámci monitorování v roce 2022 se až na drobné meziroční výkyvy (např. u reprezentativní osoby Dubenec a Zbudov) významně neodlišují od dlouhodobě zjišťovaných hodnot. Jako doplňková měření k měření \dot{H}_x TL dozimetry jsou prováděna i okamžitá měření $\dot{H}^*(10)$. Porovnání \dot{H}_x (TLD) za rok 2022 s výsledky okamžitého měření $\dot{H}^*(10)$ za rok 2021 a 2022 (Tabulka č. P1 - 3) potvrzují výše uvedené hodnocení a na sledovaných lokalitách není signalizováno zhoršení stavu v důsledku prováděných prací.

Tabulka č. P1 - 3

Porovnání zjištěných hodnot \dot{H}_x (TLD) a okamžitého měření $\dot{H}^*(10)$

Monitorovací bod		$\dot{H}^*(10)$ [$\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$]		\dot{H}_x (TLD) [$\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$] 2022
		2021	2022	
Oblast Příbram				
ID 474	Brod B - 2	0,107	0,109	0,120
ID 498	Brod B - 3	0,118	0,118	0,138
ID 514	Brod B - 4	0,113	0,113	0,117
ID 391	Dubenec	0,105	0,101	0,122
ID 316	Kamenná	0,129	0,123	0,142
ID 323	Příbram - Sázky	0,113	0,108	0,117
ID 476	Lešetice	0,121	0,115	0,150
ID 477	Háje	0,105	0,103	0,144
ID 475	Bytíz	0,128	0,118	0,141
Oblast Mydlovary				
ID 224	Mydlovary	0,106	0,105	0,145
ID 228	Olešník	0,118	0,104	0,105
ID 225	Zbudov	0,109	0,111	0,143
ID 229	Zahájí	0,109	0,107	0,106



Příloha č. 2 - Kontrola dodržování povolených výpustí do ovzduší a vod

1. Kontrola dodržování povolených výpustí do ovzduší

Tabulka č. P2 - 1

Srovnání hodnot aktivity dlouhodobých radionuklidů emitujících záření alfa uran - radiové rozpadové řady uvolňovaných na výpusti do ovzduší (PRLP Mydlovary)

Rok	Aktivity dlouhodobých radionuklidů emitujících záření alfa uran-radiové rozpadové řady
	[Bg·rok ⁻¹]
2018	0,0003.10 ¹⁰
2019	0,0003.10 ¹⁰
2020	0,0004.10 ¹⁰
2021	0,0004.10 ¹⁰
2022	0,0003.10 ¹⁰
Bilanční limit	5.10¹⁰

2. Kontrola dodržování povolených výpustí do vod

Tabulka č. P2 - 2

Výpust do vod (průměrné hodnoty)

Rok	V	C _{v, u}	A _{v, ²²⁶Ra}	A _{v, ²¹⁰Pb}
	[m ³ ·rok ⁻¹]	[mg·l ⁻¹]	[Bq·l ⁻¹]	[Bq·l ⁻¹]
ČDV Příbram I (š. č. 11), výstup – ID 121				
2022	460 290	0,135	0,048	-
2021	615 320	0,111	0,046	-
2020	382 870	0,115	0,042	-
2019	457 840	0,101	0,044	-
2018	530 816	0,125	0,050	-
ČDV Příbram II (š. č. 19) – ID 401				
2022	2 193 649	0,054	0,041	-
2021	2 554 526	0,063	0,041	-
2020	1 931 124	0,045	0,041	-
2019	2 033 875	0,043	0,042	-
2018	1 891 815	0,044	0,043	-
ČDV Okrouhlá Radouň – ID 240				
2022	82 225	0,034	0,042	-
2021	83 250	0,037	0,040	-
2020	73 610	0,039	0,042	-
2019	78 870	0,048	0,044	-
2018	74 390	0,033	0,052	-
Výpust' do meliorační strouhy (Zadní Chodov) – ID 74 ^A				
2022	375 174	0,105	0,124	-
2021	389 140	0,083	1,231	-
2020	384 348	0,087	1,367	-
2019	393 335	0,089	1,202	-
2018	438 406	0,100	1,367	-
Výstup z ČDV Horní Slavkov – ID 17				
2022	3 122 035	0,030	0,091	0,070
2021	3 230 140	<0,03	0,104	<0,070
2020	2 497 780	<0,03	0,133	<0,122
2019	2 878 050	<0,03	0,090	<0,101
2018	3 277 990	<0,03	0,099	<0,27

pokračování Tabulky č. P2 - 2
MYDLOVARY

Vyčištěná drenážní voda odkališť – ID 207				
2022	225 275	0,044	0,042	-
2021	222 358	0,059	<0,040	-
2020	291 086	0,083	0,046	-
2019	350 000	0,106	0,040	-
2018	193 948	0,070	0,043	-
Dešťová a splašková voda – ID 314				
2022	0 ^C	0,417	0,044	-
2021	0 ^B	0,460	0,043	-
2020	0 ^B	0,178	0,050	-
2019	0 ^B	0,272	0,044	-
2018	2 724	0,173	0,056	-
Důlní voda ze zemníku K IV/C3Z – ID 208				
2022	0	-	-	-
2021	0	-	-	-
2020	0	-	-	-
2019	0	-	-	-
2018	0	-	-	-

Pozn.: ^A - uvedené hodnoty se týkají výpustě do ŽP v rámci pokusného vypouštění důlních vod bez předchozího čištění - monitorovací místo ID 74 (hlavní výpust' vod z lokality při odstávce ČDV);

^B - vody z tohoto monitorovacího místa byly jímány a přečerpávány do AN KV (akumulační nádrž odkalištních vod) k přečištění, v r. 2021 byla průměrná hodnota ovlivněna dílčími hodnotami (1,08 a 1,42 mg·l⁻¹) v období překročení vyšetřovacích úrovní;

^C - vody byly v období od 18. 1. 2022 do 21. 12. 2022 odváděny do jímky ČS K I a byly čerpány do ANKV (akumulační nádrž odkalištních vod) společně s drenážní vodou z odkaliště K I.

Příloha č. 3 – Přehled výsledků monitoringu sedimentů v období 2018 - 2022

Tabulka č. P3 - 1

Přehled dílčích výsledků monitoringu sedimentů v letech 2018 – 2022

Monitorovací místo	2018		2019		2020	
	$A_{M, 238U}$ [Bq·kg ⁻¹]	$A_{M, 226Ra}$ [Bq·kg ⁻¹]	$A_{M, 238U}$ [Bq·kg ⁻¹]	$A_{M, 226Ra}$ [Bq·kg ⁻¹]	$A_{M, 238U}$ [Bq·kg ⁻¹]	$A_{M, 226Ra}$ [Bq·kg ⁻¹]
Příbram						
Dubenecký potok, rybník pod š. č.17	430 283(KO)	259 282	349	186	167	115
Kocába, Drásov - vtok do Červeného rybníka	235	73	1189 3461(KO)	85 223(KO)	123	142
Pb. potok, Brod střed obce	197	207	256	194	287	45
Pb. potok, vtok do Fialova rybníka	465	173	393	212	889	169
Kamenná, rybník na návsi	1328 2739(KO)	125 194(KO)	1040	109	3702	205
Zadní Chodov						
Rybníček na mel. strouze	694(KO) 448 <749(KO)	27720(KO) 47350 46300(KO)	5128(KO) <511 1230(KO) A 4500(KO)	28770(KO) 31250 27770(KO) A 27000(KO)	139(KO) 2414 81(KO)	13920(KO) 13230 10150(KO)
Ústí mel. strouhy do Hamerského potoka	217(KO) 104 <229(KO)	10640(KO) 5359 4456(KO)	53(KO) <228 5745(KO)	9644(KO) 8409 4980(KO)	555(KO) 452 995(KO)	4768(KO) 6362 9927(KO)
Ham. potok most mezi Z. Ch. a Ch. Újezdem	115	218	97	122	100	147
Hamerský potok - Karlín	211	149	117	71	81	105
Ham. Potok - Brod nad Tichou	133	68	111	66	148	130
Ústí Ham. potoka do Mže	185	128	74	76	85	130
Mže - Kočov	<167	56	47	49	67	39
Mže Milíkov - Máchovo údolí	156	132	94	55	132	95
Vítkov II - centrální výtok	304	253	445	174	379	151
Okrouhlá Radouň						
Karlovský potok pod ČDV	382 146(KO)	296 300(KO)	60	170	454 323(KO)	238 271(KO)
Horní Slavkov						
Potok Stoka pod ČDV	150 100(KO) 190	378 628(KO) 1012	138 354	417 470	113 108(KO) 89	267 665(KO) 600
Ústí potoka Stoka do Ohře	206 100(KO) 147	450 483(KO) 231	150 222	271 769	169 147(KO) 72	687 540(KO) 495

Pokračování Tabulky č. P3 - 1

Monitorovací místo	2021		2022	
	$A_{M, 238U}$ [Bq·kg ⁻¹]	$A_{M, 226Ra}$ [Bq·kg ⁻¹]	$A_{M, 238U}$ [Bq·kg ⁻¹]	$A_{M, 226Ra}$ [Bq·kg ⁻¹]
Příbram				
Dubenecký potok, rybník pod š. č. 17	134	137	191	139
Kocába, Drásov - vtok do Červeného rybníka	157	83	509	125
Pb. potok, Brod střed obce	218	180	230	180
Pb. potok, vtok do Fialova rybníka	617	213	582	183
Kamenná, rybník na návsi	297	86	665	93
Zadní Chodov				
Rybníček na mel. strouze	378(KO) 1082 4158(KO)	18410(KO) 26700 24518(KO)	<426	10404
Ústí mel. strouhy do Hamerského potoka	3454(KO) 816 1604(KO)	8271(KO) 6680 7867(KO)	377	6530
Ham. potok most mezi Z. Ch. a Ch. Újezdem	115	172	99	163
Hamerský potok - Karlín	171	146	65	60
Ham. Potok - Brod nad Tichou	87	76	87	72
Ústí Ham. potoka do Mže	95	72	54	76
Mže - Kočov	38	38	80	68
Mže Milíkov - Máchovo údolí	162	143	139	132
Vítkov II - centrální výtok	338	80	534 484(KO)	791 729(KO)
Okrouhlá Radouň				
Karlovský potok pod ČDV	43	54	69	85
Horní Slavkov				
Potok Stoka pod ČDV	82 110	318 487	108 1270 112(KO)	693 714 948(KO)
Ústí potoka Stoka do Ohře	111 66	371 419	141 158 128(KO)	736 705 869(KO)

Pozn.: - údaje o hmotnostní aktivitě se vztahují ke hmotnosti vzorku v „sušině“;

- počet výsledků stanovení radionuklidů v sedimentech uvedených v tabulce je závislý na rozsahu monitorování sedimentů dle PM (1 x ročně resp. 2 x ročně), popř. jsou zde uvedeny výsledky stanovení u kontrolních odběrů (v tabulce označeno „KO“) v rámci překročení vyšetřovacích úrovní nebo rozšířeného monitorování na vybraných monitorovacích místech;

^A - kontrolní analýza SÚRO, v. v. i.

Komentář:

Výsledky hmotnostních aktivit radionuklidů v sedimentech odebraných v roce 2022 u vzorků řádných i kontrolních (odebírané pro ověření zjištěného stavu) dokládají, že na vybraných monitorovaných místech stále přetrvává zvýšená zátěž v podobě sedimentů kontaminovaných radionuklidy uranové přeměnové řady. Jedná se zejména o monitorovací místa, která jsou přímo ovlivňována činnostmi o. z. SUL (např. v souvislosti s vypouštěními důlními vodami):

- Ústí meliorační strouhy do Hamerského potoka (oblast Zadní Chodov);
- Rybníček na meliorační strouze (oblast Zadní Chodov);
- Vítkov II - centrální výtok (oblast Tachov);
- Potok Stoka pod ČDV (oblast Horní Slavkov);
- Ústí potoka Stoka do Ohře (oblast Horní Slavkov).

U ostatních monitorovacích míst zůstává stav takřka neměnný, meziroční vývoj sledovaných ukazatelů může být ovlivněn řadou faktorů jako např. aktuální dění na toku během sledovaného období (zvýšené průtoky, ...) a s tím spojené samotné provedení odběru vzorku, (vliv samotné volby místa a hloubky odběru) na monitorovacím místě. Na základě výsledků monitorování lze však konstatovat, že v roce 2022 nebylo zjištěno významné zhoršení stavu oproti předchozímu období.

Příloha č. 4 - Vývoj situace na monitorovacích místech v r. 2022

• **Monitorování vod:**

Oblast Příbram:

- ID 124 (Dubenecký potok - Rybníček pod j. č. 17 Dubenec, výtok)

- překročení zásahové úrovně úrovní pro U_{NAT} (ZÚ - $0,5 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$) dne 30.06.2022 ($C_{V,U}$ - $0,841 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$) a vyšetřovací úrovně pro U_{NAT} (VÚ - $0,4 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$) dne 01. 07. 2022 ($C_{V,U}$ - $0,473 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$) bylo způsobeno krátkodobým obdobím s významnými srážkovými úhrny v oblasti spojeným s nedostatečnou jímací kapacitou ČDV Příbram I na toku (možností čištění kontaminovaných vod na ČDV Příbram I) z oblasti bývalé úpravný uranových rud (dnes ECOINVEST Příbram, s. r. o.). V důsledku uvedených skutečností došlo k přetoku jímacího objektu a kontaminovaná voda z areálu bývalé úpravný ID 130 (odval j. č. 16 + úpravna) - ($C_{V,U}$ - $1,92 - 2,12 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$) tak zásadně ovlivnila kvalitu vod na monitorovacím místě ID 124. Tak jako v předchozích letech, tak i v roce 2022 se jednalo o krátkodobé zhoršení stavu v období od 30. 06. 2022 do 04. 07. 2022. Po celé období byl provoz ČDV Příbram I bezproblémový a výsledky analýz vypouštěných vod pod vyšetřovacími úrovněmi. Následné kontrolní odběry potvrdily návrat k běžnému stavu. Přehled výsledků kontrolního vzorkování spojeného s překročením zásahové a vyšetřovací úrovně na níže uvedených monitorovacích místech je uveden v Tabulce č. P4 - 1

Přehled monitorovacích míst:

- ID 130 (Odval jámy č. 16 + úpravna);
- ID 258 (Bezejmenná vodoteč před ČDV Příbram I);
- ID 121 (Výstup z ČDV Příbram I);
- ID 124 (Dubenecký potok - Rybníček pod j. č. 17 Dubenec, výtok);
- ID 401 (Výstup z ČDV Příbram II);
- ID 135 (Kocába - Drásov, vtok do Červeného rybníka).

Tabulka č. P4 - 1

Datum odběru	ID 130		ID 258		ID 124		ID 135		ID 121		ID 401	
	U_{NAT} (mg/l)	^{226}Ra (mBq/l)	U_{NAT} (mg/l)	^{226}Ra (mBq/l)	U_{NAT} (mg/l)	^{226}Ra (mBq/l)	U_{NAT} (mg/l)	^{226}Ra (mBq/l)	U_{NAT} (mg/l)	^{226}Ra (mBq/l)	U_{NAT} (mg/l)	^{226}Ra (mBq/l)
20.06.2022	-	-	-	-	-	-	-	-	0,091	50	<0,03	44
22.06.2022	-	-	-	-	-	-	-	-	0,159	<40	<0,03	<40
24.06.2022	-	-	-	-	-	-	-	-	0,209	43	<0,03	<40
27.06.2022	-	-	-	-	-	-	0,046	<40	0,044	<40	<0,03	<40
29.06.2022	-	-	-	-	-	-	-	-	0,086	<40	<0,03	<40
30.06.2022	1,92	270	1,45	80	0,841 (ZÚ)	67	0,079	<40	0,137	<40	-	-
01.07.2022	2,12	280	1,23	69	0,473 (VÚ)	40	0,092	<40	0,088	<40	<0,03	<40
04.07.2022	-	-	-	-	0,152	43	0,059	<40	0,054	<40	<0,03	<40
05.07.2022	-	-	1,08	97	-	-	-	-	-	-	-	-

Tak jako v předchozích letech se i v roce 2022 jednalo o událost ovlivněnou mimořádnými srážkami v oblasti a kapacitními možnostmi čištění kontaminovaných vod na ČDV Příbram I. Tyto události nelze nijak předvídat a nelze jim za využití dostupných technologických možností provozovaných ČDV žádnými opatřeními zabránit. Celá událost neměla významný dopad na úvazek efektivní dávky ingescí pro reprezentativní osobu Dubenec ($E_{ING} = 42 \mu\text{Sv}\cdot\text{rok}^{-1}$ (r. 2022); $E_{ING} = 52 \mu\text{Sv}\cdot\text{rok}^{-1}$ (r. 2021) a $E_{ING} = 35 \mu\text{Sv}\cdot\text{rok}^{-1}$ (r. 2020)).

- **Monitorování sedimentů** - v rámci monitorování sedimentů v oblastech monitorovaných o. z. SUL byly jako v předchozích obdobích zjištěny zvýšené hodnoty koncentrací radionuklidů v sedimentech u vybraných monitorovacích míst v oblasti Zadní Chodov.

Oblast Zadní Chodov:

Monitorování radionuklidů v sedimentech v průběhu provozovaného pokusného vypouštění důlních vod bez předchozího čištění pokračovalo i v roce 2022 dle „Programu monitorování...“ na těchto dvou monitorovacích místech:

- Rybníček na meliorační strouze (ID 362);
- Ústí meliorační strouhy do Hamerského potoka (ID 328).

Vývoj výsledků analýz včetně kontrolních odběrů na výše uvedených monitorovacích místech je uveden v Tabulce č. P4 - 2 a Tabulce č. P4 - 3.

Tabulka č. P4 - 2

Monitorovací místo: ID 328 - Ústí mel. strouhy do Hamerského potoka	A _{M, 238U} [Bq·kg ⁻¹]	A _{M, 226Ra} [Bq·kg ⁻¹]	Vyšetřovací úroveň	
			A _{M, 238U} [Bq·kg ⁻¹]	A _{M, 226Ra} [Bq·kg ⁻¹]
Datum odběru				
14.06.2022	377	6530	400	5500
27.05.2021 ^A	3454	8271		
30.06.2021	816	6680		
25.11.2021 ^A	1604	7867		
18.06.2020 ^A	555	4768		
06.08.2020	452	6362		
13.10.2020 ^A	995	9927		
17.10.2019 ^A	5745	4980		
03.07.2019	<228	8409		
31.05.2019 ^A	53	9644		
17.10.2018	<229	4456		
02.08.2018	104	5359		
24.05.2018	217	10640		
03.10.2017 ^A	181	5160		
08.08.2017	79	3230		
03.05.2017 ^A	446	1790		
08.09.2016 ^A	161	1090		
30.08.2016	<35	553		
21.04.2016 ^A	694	3290		
17.09.2015 ^A	166	2767		
21.05.2015	392	3390		
26.11.2014 ^A	296	2892		
03.09.2014	523	5422		
07.11.2013 ^A	259	1570		
05.09.2013	97	1757		
18.06.2012	413	1420		
31.08.2011	158	1030		
26.08.2010	382	486		
17.07.2009	162	234		

Pozn.: ZÚ pro monitorování sedimentů nejsou stanoveny

^A - kontrolní odběr.

Tabulka č. P4 - 3

Monitorovací místo: ID 362 - Rybníček na meliorační strouze	$A_{M, 238U}$ [Bq·kg ⁻¹]	$A_{M, 226Ra}$ [Bq·kg ⁻¹]	Vyšetřovací úroveň	
			$A_{M, 238U}$ [Bq·kg ⁻¹]	$A_{M, 226Ra}$ [Bq·kg ⁻¹]
Datum odběru				
14.06.2022	<426	10404	400	14000
27.05.2021 ^A	378	18410		
30.06.2021	1082	26700		
25.11.2021 ^A	4158	24518		
18.06.2020 ^A	139	13920		
06.08.2020	2414	13230		
13.10.2020 ^A	81	10150		
17.10.2019 ^A	4500	27000		
17.10.2019 ^{A,B}	1230	27770		
03.07.2019	<511	31250		
31.05.2019 ^A	5128	28770		
17.10.2018 ^A	749	46300		
02.08.2018	448	47350		
24.05.2018 ^A	694	27720		
03.10.2017 ^A	294	15714		
08.08.2017	934	13784		
03.05.2017 ^A	<75	4690		
08.09.2016 ^A	<85	5330		
30.08.2016	286	5700		
22.06.2016 ^A	<80	11700		
21.04.2016*	1280	11600		
17.09.2015 ^A	672	14419		
21.05.2015	<48	6650		
26.11.2014 ^A	1176	12895		
03.09.2014	<76	4000		
07.11.2013 ^A	145	1640		
05.09.2013	<59	1550		
18.06.2012	<114	1720		
31.08.2011	<68	590		
26.08.2010	159	166		
17.07.2009	1517	134		

Pozn.: ZÚ pro monitorování sedimentů nejsou stanoveny

^A - kontrolní odběr;

^B - kontrolní analýza SÚRO, v. v. i.

Nárůst hmotnostních aktivit ²²⁶Ra je důsledkem pokračujícího vypouštění vod v rámci pokusného vypouštění nečištěných důlních vod. Proces kumulace radionuklidů ostatně dokládá i srovnání průměrných objemových aktivit ²²⁶Ra u vypouštěných vod (ID 74 - Vtok do akumulací nádrže vod – pod š. č. 2) a vod na hlavním hodnotícím monitorovacím místě (ID 53 - vtok meliorační strouhy do Hamerského potoka), viz Tabulka č. P4 - 4.

Tabulka č. P4 - 4

Rok	Monitorovací místo	Průměrná hodnota	
		$C_{v,u}$ [mg·l ⁻¹]	$A_{v,^{226}\text{Ra}}$ [mBq·l ⁻¹]
2022	Vtok do akumulární nádrže vod - pod š. č. 2 (ID 74) ^A	0,068	1302
	Vtok meliorační strouhy do Hamerského potoka (ID 53)	0,105	124
2021	Vtok do akumulární nádrže vod - pod š. č. 2 (ID 74) ^A	0,083	1231
	Vtok meliorační strouhy do Hamerského potoka (ID 53)	0,120	128

Pozn.:^A - v době pokusného vypouštění nahrazuje ID 48 - Výstup do rybníčka R-0.

Takřka totožný poměr objemových aktivit ²²⁶Ra u vod na monitorovacích místech ID 53 a ID 74 ve srovnání s r. 2021 (viz Tabulka č. P4 - 4) je potvrzením tvrzení uváděných v hodnoceních za uplynulá období:

- ke kumulaci dochází v důsledku přirozené sedimentace a navázání radionuklidů obsažených ve vypouštěných vodách na organický a anorganický materiál (bahno, listí ze stromů, traviny, jemné podíly písku, zeminy...);
- variabilita výsledků analýz sedimentů je přímo odvislá na průtoku vod v meliorační strouze, zejména pak při přívalových deštích, kdy dochází k přesunu vrstev sedimentů dále po toku;
- výsledky analýz radionuklidů v sedimentech v toku Hamerského potoka pod vyústěním vod z meliorační strouhy a ostatních monitorovacích místech toku Mže prozatím nevybočují z dlouhodobě zjišťovaných hodnot viz. Tabulka č. P3 - 1 v Příloze č. 3.

Monitorování dopadu pokusného vypouštění nečištěných důlních vod, bude i nadále předmětem monitorování a výsledky monitorování kumulace radionuklidů v sedimentech budou sloužit spolu s dosavadními zjištěními (kvalitativním vývojem vypouštěných vod) ke konečnému řešení situace na lokalitě, a to i vzhledem k plánovanému ukončení činnosti na ložisku.

Příloha č. 5 - Seznam použité literatury

[1]

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.

[2]

SBÍRKA ZÁKONŮ. *Zákon č. 263/2016 Sb., atomový zákon, ve znění pozdějších předpisů.....*, částka 102, 2016.

[2]

SBÍRKA ZÁKONŮ. *Vyhláška č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje*, částka 172, 2016.

[3]

TOMÁŠEK, Josef et al. Středisko odpadů Mníšek s.r.o. *Návrh řešení snížení radiační zátěže způsobené haldou č. 15*. Mníšek pod Brdy, 2007, 80s.