DIAMO, státní podnik
odštěpný závod Správa uranových ložisek
28. října 184, Příbram VII
261 01 Příbram

Příbram
07.03.2018
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 2017

ZPRÁVA O VYHODNOCENÍ programu monitorování, veličin, parametrů a skutečností důležitých z hlediska radiační ochrany, o. z. SUL za rok 2017

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: 07.03.2018

Výtisk číslo: 1

Obsah:

ÚVOD **5**

POJMY, ZKRATKY, DEFINICE **5**

1 ORGANIZAČNÍ A LEGISLATIVNÍ ZAJIŠTĚNÍ RADIAČNÍ OCHRANY **7**

1.1 ORGANIZAČNÍ ZAJIŠTĚNÍ 7
1.2 REALIZACE PROGRAMU MONITOROVÁNÍ 9
1.3 ZMĚNY PROGRAMU MONITOROVÁNÍ V HODNOCENÉM OBDOBÍ 10
1.4 ROZHODNUTÍ SÚJB 10

2 OSOBNÍ MONITOROVÁNÍ **11**

2.1 POČET RADIAČNÍCH PRACOVNÍKŮ KATEGORIE A 11
2.2 POČET RADIAČNÍCH PRACOVNÍKŮ KATEGORIE B 11
2.3 PRŮMĚRNÁ, MAXIMÁLNÍ A KOLEKTIVNÍ EFEKTIVNÍ DÁVKA 11
2.4 POČET PŘEKROČENÍ VYŠETŘOVACÍCH A ZÁSAHOVÝCH ÚROVNÍ 13

3 MONITOROVÁNÍ PRACOVIŠŤ **13**

3.1 KONTROLOVANÁ PÁSMA 13
3.2 SLEDOVANÁ PÁSMA 13
3.3 OSTATNÍ MONITOROVANÁ PRACOVIŠTĚ 14
3.4 POČET PŘEKROČENÍ VYŠETŘOVACÍCH A ZÁSAHOVÝCH ÚROVNÍ 14

4 PRŮKAZ OPTIMALIZACE RADIAČNÍ OCHRANY NA PRACOVIŠTÍCH **14**

4.1 PODZEMNÍ PRACOVIŠTĚ 14
4.2 POVRCHOVÁ PRACOVIŠTĚ 14
4.2.1 Kontrolovaná pásma 14
4.2.2 Sledovaná pásma 14

5 MONITOROVÁNÍ VÝPUSTÍ **22**

5.1 NAPLNĚNÍ PROGRAMU MONITOROVÁNÍ 22
5.1.1 Monitorování výpustí do povrchových vod 22
5.1.2 Monitorování výpustí do ovzduší 23
5.2 PŘEKROČENÍ VYŠETŘOVACÍCH A ZÁSAHOVÝCH ÚROVNÍ 23
5.2.1 Překročení vyšetřovacích úrovní - výpustě do vod 23
5.2.2 Překročení zásahových úrovní - výpustě do vod 24
5.2.3 Překročení vyšetřovacích úrovní - výpustě do ovzduší 24

6 MONITOROVÁNÍ OKOLÍ **26**

6.1 NAPLNĚNÍ PROGRAMU MONITOROVÁNÍ 26
6.1.1 Monitorování povrchových vod 26
6.1.2 Monitorování ovzduší 27
6.2 PŘEKROČENÍ VYŠETŘOVACÍCH A ZÁSAHOVÝCH ÚROVNÍ 27
6.2.1 Překročení vyšetřovacích úrovní - okolí (vody) 27
6.2.2 Překročení zásahových úrovní - okolí (vody) 28
6.2.3 Překročení vyšetřovacích úrovní - okolí (sedimenty) 29
6.2.4 Překročení vyšetřovacích úrovní - ovzduší 31

7 PRŮKAZ OPTIMALIZACE RADIAČNÍ OCHRANY V OKOLÍ PRACOVIŠŤ **31**

7.1 ZHODNOCENÍ OZÁŘENÍ KRITICKÝCH SKUPIN OBYVATEL 31
7.1.1 Efektivní dávka ze zevního ozáření zářením gama 31
7.1.2 Úvazek efektivní dávky z inhalace a ingesce 31
7.1.2.1 Úvazek efektivní dávky z inhalace produktů přeměny radonu 31
7.1.2.2 Úvazek efektivní dávky z inhalace směsi dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa 32

7.1.2.3 Úvazek efektivní dávky z ingesce vody a potravin 32
7.1.2.4 Metodika výpočtu E_g, E_{AL}, E_{LE} 33
7.2 VÝPOČET ROČNÍ KOLEKTIVNÍ EFEKTIVNÍ DÁVKY PRO KRITICKÉ SKUPINY OBYVATEL 34
7.2.1 Oblast Příbram 34
7.2.1.1 Efektivní dávka ze zevního ozáření zářením gama v okolních obcích - rok 2017 34
7.2.1.2 Úvazek efektivní dávky z inhalace krátkodobých produktů přeměny radonu v okolních obcích - rok 2017 35
7.2.1.3 Úvazek efektivní dávky z inhalace dlouhodobých radionuklidů uran - radiové řady emitujících záření alfa v okolních obcích - rok 2017 35
7.2.1.4 Úvazek efektivní dávky z ingesce vody a potravin - rok 2017 37
7.2.1.5 Celková efektivní dávka (E) jednotlivce z obyvatelstva a kolektivní efektivní dávka (E_{KOL}) - rok 2017 37
7.2.2 Oblast Mydlovary 39
7.2.2.1 Efektivní dávka ze zevního ozáření zářením gama v okolních obcích - rok 2017 39
7.2.2.2 Úvazek efektivní dávky z inhalace krátkodobých produktů přeměny radonu v okolních obcích - rok 2017 39
7.2.2.3 Úvazek efektivní dávky z inhalace dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa v okolních obcích - rok 2017 40
7.2.2.4 Úvazek efektivní dávky z ingesce vody a potravin - rok 2017 41
7.2.2.5 Celková efektivní dávka (E) jednotlivce z obyvatelstva a kolektivní efektivní dávka (E_{KOL}) - rok 2017 41
7.2.3 Oblast Západní Čechy 42
7.2.3.1 Úvazek efektivní dávky z ingesce vody a potravin - rok 2017 42
7.2.3.2 Celková efektivní dávka (E) jednotlivce z obyvatelstva a kolektivní efektivní dávka (E_{KOL}) - rok 2017 43
7.2.4 Oblast Okrouhlá Radouň 44
7.2.4.1 Úvazek efektivní dávky z ingesce vody a potravin - rok 2017 44
7.2.4.2 Celková efektivní dávka (E) jednotlivce z obyvatelstva a kolektivní efektivní dávka (E_{KOL}) - rok 2017 44
7.2.5 Oblast Horní Slavkov 45
7.2.5.1 Úvazek efektivní dávky z ingesce vody a potravin - rok 2017 45
7.2.5.2 Celková efektivní dávka (E) jednotlivce z obyvatelstva a kolektivní efektivní dávka (E_{KOL}) - rok 2017 45
7.3 POROVNÁNÍ SE SMĚRNÝMI HODNOTAMI DLE § 17 VYHLÁŠKY SÚJB Č. 307/2002 SB 46
7.4 VÝPOČTY OPTIMALIZACE RADIAČNÍ OCHRANY (PŘÍNOS X NÁKLADY NA TECHNICKÉ OPATŘENÍ) 49
7.4.1 Oblast Příbram 49
7.4.1.1 Kritická skupina obyvatel - Brod 49
7.4.1.2 Kritická skupina obyvatel - Dubenec 53
7.4.2 Oblast Mydlovary 55
8 KONTROLA DODRŽOVÁNÍ POVOLENÝCH VÝPUSTÍ 56
8.1 KONTROLA DODRŽOVÁNÍ POVOLENÝCH VÝPUSTÍ DO OVZDUŠÍ 56
8.2 KONTROLA DODRŽOVÁNÍ POVOLENÝCH VÝPUSTÍ DO VOD 58
ZÁVĚR 60
PŘÍLOHY 63
PŘÍLOHA Č. 1 - ZHODNOCENÍ VÝVOJOVÝCH TRENDŮ MĚŘENÝCH VELIČIN NA VÝPUSTECH A V OKOLÍ 64
PŘÍLOHA Č. 2 - KONTROLA DODRŽOVÁNÍ POVOLENÝCH VÝPUSTÍ DO OVZDUŠÍ A VOD 71
PŘÍLOHA Č. 3 – PŘEHLED VÝSLEDKŮ MONITORINGU SEDIMENTŮ V LETECH 2013 - 2017 73
PŘÍLOHA Č. 4 - VÝVOJ SITUACE NA MONITOROVACÍCH MÍSTECH V R. 2017 76
PŘÍLOHA Č. 5 - SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY 82

ÚVOD

Odštěpný závod Správa uranových ložisek Příbram (dále jen o. z.) provádí svou činnost na rozsáhlém území České republiky. Součástí činnosti je i zajištění plnění „Programu monitorování veličin, parametrů a skutečností důležitých z hlediska radiační ochrany“ (dále jen PM). Dokument je zpracován v souladu s ŘP-sp-22-01 DIAMO, státní podnik Stráž pod Ralskem za účelem vyhodnocení plnění PM a dodržování ustanovení vyhlášky SÚJB č. 307/202 Sb., o radiační ochraně (dále jen vyhláška č. 307/2002 Sb.).

POJMY, ZKRATKY, DEFINICE

$A_{M,}^{226}{}_{Ra}$ (Bq.kg^{-1}) - hmotnostní aktivita ^{226}Ra

$A_{S,}^{226}{}_{Ra}$ (Bq.m^{-2} za 30 dní) - aktivita ^{226}Ra v prašném spadu

$C_{S,U}$ (mg.m^{-2} za 30 dní) - koncentrace uranu v prašném spadu

$A_{V,}{}^{210}{}_{Pb}$ (Bq.l^{-1}) - objemová aktivita ^{210}Pb

$A_{V,}^{226}{}_{Ra}$ (Bq.l^{-1}) - objemová aktivita ^{226}Ra

A_{VAL} (Bq.m^{-3}) - objemová aktivita směsi dlouhodobých radionuklidů emitujících záření alfa uran-radiové řady ve vzduchu

$A_{V,}^{226}{}_{Ra}$ (Bq.l^{-1}) - objemová aktivita ^{226}Ra

$A_{V,}^{226}{}_{Ra}^{P}$ (Bq.l^{-1}) - objemová aktivita ^{226}Ra odpovídající přírodnímu pozadí

A_{SAL} (Bq.m^{-2}) - plošná aktivita povrchového znečištění radionuklidy 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 hodpodářské zvířectvo

DO - dohlížející osoba

D_g (μGy.h^{-1}) - dávkový příkon záření gama

E (mSv) - roční 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

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 ^{222}Rn

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

Monitorování - sledování, měření, hodnocení, ověřování a zaznamenávání veličin, parametrů a skutečností, důležitých z hlediska tvorby a ochrany ŽP resp. PP a vztahujících se k jeho jednotlivým složkám

Nerovnost - matematické vyjádření stanoveného kritéria SÚJB pro uvolňování radionuklidů do ŽP uvedené v příslušném rozhodnutí

OAR ($Bq.m^{-3}$) - 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

^{210}Pb - olovo 210

PČ 1 - Provoz čistících stanic Příbram

PČ 2 - Provoz čistících stanic Západní Čechy

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 monitorovacích míst, které se při posuzování případných překročení stanovených úrovní považují za pozaďové monitorovací místa a odběry z monitorovacích míst reprezentujících místa, kde je možné ověřit dopad zmiňovaných výpustí na životní prostředí a obyvatelstvo; jedná se o monitorovací místa značně vzdálené 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

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

^{238}U - uran 238

VÚ - vyšetřovací úroveň

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

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 v souladu s příkazem ředitele o. z. SUL (P–SUL–05-17 - Zajištění soustavného dohledu nad radiační ochranou v o. z. SUL Příbram). DO je stanoven vedoucí oddělení bezpečnosti práce. Zástupcem DO pro o. z. SUL Příbram je stanoven zaměstnanec na pozici – vedoucí střediska monitoringu. Dále jsou příkazem stanoveny pro jednotlivá pracoviště osoby s přímým dohledem nad radiační ochranou.

Samotné monitorování bylo v roce 2017 prováděno v souladu s rozhodnutím SÚJB č. j. SÚJB/RCKA/20294/2016 ze dne 17.10.2016 (schválení „Programu monitorování…"- SPP-SUL-22-01-01 vydání č. 9, revize č. 1) a dopisem SÚJB č. j. SÚJB/RCKA/8962/2017 ze dne 15.5.2017 (ve věci oznámení změn v „Programu monitorování…"- SPP-SUL-22-01-01 vydání č. 9, revize č. 2).

Monitorování je zajišťováno pracovníky oddělení ekologie - SM 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 2017 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. 435 (ASLAB)) v souladu s výše uvedeným rozhodnutím SÚJB;
  - vyhodnocování osobních dozimetrů OD 88 (pro kontrolu měření pracovního prostředí na vybraných místech) bylo v roce 2017 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 managementu o. z. SUL;
  - rozbor odebraných vzorků vod provádí Oddělení laboratoře - laboratoř Příbram, držitel osvědčení o správné činnosti laboratoře č. 435 (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 pověření monitorováním dle dokumentace managementu o. z. SUL a laboratoře Příbram;
  - rozbory, 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, rozbory sedimentů...).

Oblast Mydlovary:

- osobní monitorování:
  - OBP elektronicky odesílá výsledky monitoringu pracovního prostředí na příslušných pracovištích na DIAMO, s. p., o. z. GEAM, 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 pověření monitorováním dle dokumenace managementu o. z. SUL a laboratoře Příbram;
  - odběr biologických vzorků a technická pomoc je prováděna externími firmami a organizacemi:
    - *Katedra ekologie VŠZ České Budějovice*
      Odběr biologických vzorků v okolí odkališť a jejich předúprava k chemickému rozboru a vyhodnocení výsledků analýz.
    - *ENACON s.r.o. Praha*
      Technická pomoc při hodnocení výsledků monitoringu podzemních vod a zpracování výroční zprávy o provozu monitorovací sítě indikačních vrtů.
  - rozbor odebraných vzorků vod a biologických vzorků provádí:
    - *Oddělení laboratoře - laboratoř Příbram* - držitel osvědčení o správné činnosti laboratoře č. 435 (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 pověření monitorováním dle dokumenace systému managementu o. z. SUL a laboratoře Příbram;
  - rozbory, 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, rozbory sedimentů...).

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

A) měření:
- metodik schválených rozhodnutím SÚJB č. j. SÚJB/RCKA/25353/2010 (měření ovzduší, pracovního prostředí);

B) odběry:
- SOP č. 26 - Odběr vzorků odpadních vod;
- SOP č. 27 - Odběr vzorků - povrchové vody, podzemní vody;
- SOP č. 28 - Odběr vzorků - sedimenty;

C) analýzy:
- SOP č. 2 - Stanovení objemové aktivity ^{226}Ra;
- 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 ^{222}Rn.

1.2 Realizace programu monitorování

Monitorování pracovního prostředí

Program monitorování pracovního prostředí byl naplněn. Ve sledovaném roce bylo provedeno více měření než předpokládal plán. Provádění měření nad rámec plánu bylo vyvoláno aktuálními potřebami na daném pracovišti, nebo potřebou zjištění příčin odchylek od obvyklých hodnot, které byly indikovány při programem stanoveném měření.
Plánovaný počet měření všech složek pracovního prostředí (kromě monitorování příjmu produktů přeměny Rn – OD 88) za rok 2017 byl stanoven PM v celkovém počtu 2 128 a skutečný počet měření dosáhl 2 385.
Plánovaný počet 120 měření monitorování příjmu produktů přeměny Rn za rok 2017 (OD 88) souhlasil se skutečným počtem měření.

Monitorování životního prostředí (výpustí a okolí)

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

- snížení počtu měření vlivem nedostatečné srážkové činnosti - opakované absence vod na některých monitorovacích místech (zejména v oblasti Západní Čechy, oblasti Příbram a na vybraných lokalitách v rámci Programu starých zátěží);
- snížení počtu měření v důsledku odstávek - odstávky ČDV (plánované i neplánované) a pozastavení odběru vzorků vod do doby opětovného zahájení provozu ČDV (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 akumulační nádrži drenážních vod.

1.3 Změny programu monitorování v hodnoceném období

Monitorování veličin, parametrů a skutečností důležitých z hlediska radiační ochrany bylo v r. 2017 prováděno podle „Programu monitorování veličin, parametrů a skutečností důležitých z hlediska radiační ochrany“:

- ISO kód: SPP-SUL-22-01-01_V9_R1 – schváleného rozhodnutím č.j. SÚJB/RCKA/20294/2016 ze dne 17. 10. 2016 - platnost do 2. 6. 2017;
- ISO kód: SPP-SUL-22-01-01_V9_R2 - na základě oznámení o změně dokumentace– platný od 3. 6. 2017.

1.4 Rozhodnutí SÚJB

V tabulce č. 1-1 je uveden přehled rozhodnutí SÚJB vztahujících se k PM, vydaných v r. 2017.

Tabulka č. 1-1
Přehled rozhodnutí SÚJB vydaných v roce 2017

P. č.	Předmět rozhodnutí (povolení)	Číslo jednací	Ze dne	Platnost do	Poznámka
1.	Uvolňování tuhých znečišťujících látek s obsahem směsi dlouhodobých radionuklidů emitujících záření alfa uran-radiové řady z pracoviště PRLP Mydlovary	SÚJB/RCKA/ 21890/2017	4.12.2017	nestanovena	

2 OSOBNÍ MONITOROVÁNÍ

V roce 2017 zaměstnával o. z. SUL Příbram pouze radiační pracovníky kategorie B. Stanovení (odhadů) ročních 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 informováni. Informace o osobních dávkách jsou k dispozici na OBP, posléze jsou archivovány v Archivu DIAMO s. p.

2.1 Počet radiačních pracovníků kategorie A

Na o. z. SUL Příbram v roce 2017 nebyl do kategorie A zařazen žádný zaměstnanec.

2.2 Počet radiačních pracovníků kategorie B

V kategorii B pracovalo celkem 110 radiačních pracovníků na těchto pracovištích:

Počet radiačních pracovníků kategorie B

Pracoviště	Počet radiačních pracovníků v roce 2017	Počet radiačních pracovníků v roce 2016
ČDV PRLP	9	8
PRLP Mydlovary	10	9
PČ 2 – ČDV Horní Slavkov	10	10
PČ 2 – ČDV Zadní Chodov	11	10
PČ 1 – ČDV Příbram I	12	13
PČ 1 – ČDV Příbram II	22	20
PČ 1 – ČDV Okrouhlá Radouň	3	3
Oddělení laboratoří	5	5
Provoz Příbram	16	2
Osoby s přímým dohledem	11	0
Dohlížející osoba	1	0
Celkem	**110**	**80**

V roce 2017 na o. z. SUL pracovalo celkem 110 radiačních pracovníků kategorie B, došlo tak k nárůstu počtu pracovníků této kategorie. Meziroční srovnání v počtu radiačních pracovníků je uvedeno v tabulce výše. Mezi radiační pracovníky kategorie B byli zařazeni vybraní zaměstnanci Provozu Příbram, u nichž byl na základě plánovaných činností předpoklad možného překročení obecného limitu. Nově jsou zařazeni mezi radiační pracovníky kategorie B dohlížející osoba a osoby s přímým dohledem nad radiační ochranou. U těchto 12 osob, které zároveň nemají stálé pracoviště s vymezeným sledovaným pásmem, byla celková efektivní dávka odhadnuta (ze známého počtu pracovních hodin strávených na jednotlivých pracovištích) v rozsahu 0 až 0,11 mSv/rok/osoba.

2.3 Průměrná, maximální a kolektivní efektivní dávka

Hodnoty průměrné efektivní dávky uváděné v následujících tabulkách jsou zaokrouhlené na dvě desetinná místa. Uváděná 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	**2017**	**110**	**1,31**	**2,37**	**144,07**
	2016	80	2,30	3,24	184,70
	2015	78	2,35	3,42	183,07
	2014	87	2,50	3,60	217,43
	2013	73	2,82	3,86	206,03

***komentář** k tabulce č. 2-1*
Oproti roku 2016 jsou hodnoty průměrné a maximální efektivní dávky znatelně nižší. Hlavním důvodem je nově stanovený odvozený limit pro příjem vdechnutí směsí dlouhodobých radionuklidů emitujících záření alfa uran-radiové řady viz. vyjádření SÚJB č.j. SÚJB/RCKA/1524/2017.

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	**2017**	**110**	**0,23**	**0,52**	**24,98**
	2016	80	0,28	0,52	22,79
	2015	78	0,31	0,59	24,37
	2014	87	0,30	0,62	26,44
	2013	73	0,45	0,84	32,63

***komentář** k tabulce č. 2-3*
Od roku 2006 se odhad úvazku efektivní dávky z inhalace produktů přeměny radonu u radiačních pracovníků kategorie B stanovuje z naměřených hodnot pracovního prostředí (dle aktuálního PM). Procentuelní podíl ročního úvazku efektivní dávky z inhalace produktů přeměny radonu na celkové efektivní dávce se pohyboval v rozmezí 2 - 24 % (rozdílné na jednotlivých lokalitách).

Tabulka č. 2-3
Pracovníci kategorie B: Roční efektivní dávky ze zevního ozáření zářením gama

Pracoviště	Rok	Počet radiačních pracovníků	Roční efektivní dávka [mSv]		
			průměrná	maximální	kolektivní
Povrch	**2017**	**110**	**0,33**	**0,67**	**36,47**
	2016	80	0,56	0,62	45,14
	2015	78	0,40	0,62	31,50
	2014	87	0,39	0,60	33,71
	2013	73	0,48	0,64	34,96

***komentář** k tabulce č. 2-3*
Od roku 2006 jsou vybraní radiační pracovníci kategorie B vybaveni osobními dozimetry, do roku 2010 dozimetry TLD a od roku 2010 OSL (v r. 2017 ČDV Příbram I – 12 pracovníků, ČDV Příbram II – 21 pracovníků - pracovnice na pozici uklízečka není vybavena OSL, ČDV Okrouhlá Radouň – 3 pracovníci, ČDV Zadní Chodov – 11 pracovníků, oddělení laboratoří – 5 pracovníků, tj. celkem 53 pracovníků). U ostatních pracovníků kategorie B se odhad úvazku efektivní dávky ze zevního ozáření zářením gama stanovuje výpočtem z naměřených hodnot dávkového příkonu na pracovišti (dle PM).
Procentuální podíl roční efektivní dávky ze zevního ozáření zářením gama na celkové efektivní dávce se pohyboval v rozmezí 13 - 40 % (rozdílné na jednotlivých lokalitách).

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	**2017**	**110**	**0,75**	**1,35**	**82,83**
	2016	80	1,46	2,27	116,77
	2015	78	1,64	2,24	127,20
	2014	87	1,81	2,56	157,28
	2013	73	1,90	2,57	138,43

***komentář** k tabulce č. 2-4*
Od roku 2006 se odhad úvazku efektivní dávky z inhalace dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa u radiačních pracovníků kategorie B stanovuje výpočtem z naměřených hodnot A_{VAL} ($Bq.m^{-3}$), dle aktuálního PM. Procentuální podíl ročního úvazku efektivní dávky z inhalace dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa na celkové efektivní dávce je nejvyšší ze všech dílčích složek, konkrétně se pohyboval v rozmezí 42 - 84 % (rozdílné na jednotlivých lokalitách).

2.4 Počet překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní

V roce 2017 byli na o. z. SUL vybaveni osobními dozimetry pouze vybraní radiační pracovníci kategorie B (celkem 53 osob) – jedná se o osobní dozimetry OSL (opticky stimulované luminiscenční dozimetry) pro stanovení efektivní dávky ze zevního ozáření zářením gama.
Vyšetřovací a zásahová úroveň nebyla překročena ani v jednom případě.

3 MONITOROVÁNÍ PRACOVIŠŤ

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.

Oblast Západní Čechy: ČDV Zadní Chodov;
ČDV Horní Slavkov.

Oblast Okrouhlá Radouň: ČDV Okrouhlá Radouň.

Oblast Mydlovary: prostor za tratí mezi bývalým areálem MAPE a odkališti K IV včetně 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 včetně ČDV PRLP.

V roce 2017 byla dle PM uskutečněna tato měření pracovního prostředí:

K_{LE}	skutečnost 513 měření
A_{VAL}	skutečnost 526 měření
H*(10), D_g	skutečnost 617 měření
OAR	skutečnost 357 měření
A_{SAL}	skutečnost 162 měření

Plán měření byl naplněn, byla uskutečněna řada měření navíc na základě konkrétních podmínek na pracovištích a požadavků příslušných zodpovědných vedoucích pracovníků na daném pracovišti.

3.3 Ostatní monitorovaná pracoviště

V roce 2017 byla dále monitorována tato pracoviště:

terénní a demoliční práce v areálu šachty č. 11A;

stavba zámečnické dílny v areálu šachty č. 16;

laboratoř ŘOZ.

Na ostatních pracovištích byla uskutečněna tato měření složek pracovního prostředí:

K_{LE}	skutečnost 45 měření
A_{VAL}	skutečnost 70 měření
$H^*(10)$, D_g	skutečnost 70 měření

Při měření pracovního prostředí na výše uvedených ostatních monitorovaných pracovištích nebyla zjištěna překročení zásahových ani vyšetřovacích úrovní u žádných ze sledovaných složek pole ionizujícího záření.

3.4 Počet překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní

Za období roku 2017 byla v rámci monitorování pracovního prostředí překročena 3x vyšetřovací úroveň. Ve všech případech se jednalo o překročení VÚ pro A_{VAL}. Konkrétně v únoru na ČDV Okrouhlá Radouň – ohlubeň č. 9 (0,72 $Bq.m^{-3}$), na PRLP Mydlovary - odkaliště K IV/C2 (0,42 $Bq.m^{-3}$) a na ČDV Příbram II – ohlubeň š. č. 19 (0,74 $Bq.m^{-3}$). Ve všech případech je VÚ 0,40 $Bq.m^{-3}$.

Ve všech případech byla překročení vyšetřovacích úrovní řádně prošetřena v souladu s platným PM a zjištěné skutečnosti s přijatými opatřeními byly zapsány do provozní dokumentace a příslušní zaměstnanci byli s výše uvedenou skutečností seznámeni.

4 PRŮKAZ OPTIMALIZACE RADIAČNÍ OCHRANY NA PRACOVIŠTÍCH

4.1 Podzemní pracoviště

Na o. z. SUL nebyla v roce 2017 žádná podzemní pracoviště s rizikem ionizujícího záření.

4.2 Povrchová pracoviště

4.2.1 Kontrolovaná pásma

Na o. z. SUL nebyla v roce 2017 vymezena žádná kontrolovaná pásma.

4.2.2 Sledovaná pásma

Pracoviště ve sledovaném pásmu: radiační pracovníci kategorie B.

Tabulka č. 4 - 1
Roční průměrná a kolektivní efektivní dávka radiačních pracovníků kategorie B

Pracoviště	počet pracovníků	efektivní dávka v mSv	
		průměrná	kolektivní
PČ 1 - ČDV Příbram I - š. č. 11A	12	2,26	27,12
PČ 1 - ČDV Příbram II - š. č. 19	22	1,83	40,18
PČ 1 - ČDV Okrouhlá Radouň	3	1,93	5,78
Oddělení laboratoří	5	1,47	7,37
PČ 2 - ČDV Zadní Chodov	11	1,32	14,57
PČ 2 - ČDV Horní Slavkov	10	1,57	15,69
PRLP Mydlovary – ČDV PRLP	9	1,47	13,20
PRLP Mydlovary - odkaliště	10	1,20	11,99
Provoz Příbram	16	0,50	8,06
DO o.z. SUL	1	0,11	0,11
Osoby s přímým dohledem	11	<0,10	-

Kolektivní a průměrné efektivní dávky na pracovištích ve sledovaných pásmech v roce 2017 jsou uvedeny v tabulce č. 4 -1. Maximální roční efektivní dávka byla zaznamenána na PČ 1 ČDV Příbram I - š. č. 11A a to 2,38 mSv za rok.

Průkaz rozumně dosažitelné úrovně radiační ochrany podle § 17 vyhlášky SÚJB č. 307/2002 Sb.

Pracoviště ČDV Příbram I - š. č. 11A:

Radiační pracovníci kategorie B: počet zaměstnanců 12

Kolektivní efektivní dávka: 27,12 mSv
Průměrná efektivní dávka: 2,26 mSv
Maximální efektivní dávka: 2,38 mSv

Průkaz rozumně dosažitelné úrovně radiační ochrany podle § 17 vyhlášky SÚJB č. 307/2002 Sb.

Výpočet přínosu provedením opatření:

počet zaměstnanců s roční ef. dávkou >1 mSv = 12
kolektivní efektivní dávka = 0,027 Sv
součinitel = 1 mil Kč/Sv
snížení kolekt. ef. dávky u kolektivu zaměstnanců = 0,015 Sv (0,027 – 0,012)
0,015 x 1 000 000 = 15 000
Přínos: 15 000,- Kč

Náklady na realizaci opatření ke zvýšení radiační ochrany:

V tomto sledovaném pásmu je monitorováno 10 pracovišť. Tři nejvíce ohrožená pracoviště z hlediska koncentrace radonu v ovzduší byla již v předchozím období vybavena ventilátory. Vybavování dalších pracovišť ventilátory nadále nezvažujeme.
Použití ochranných pracovních oděvů proti záření gama je v podmínkách o. z. SUL nereálné, proto je možná v podmínkách o. z. pouze ochrana zaměstnanců časem.

Snížení efektivních dávek zaměstnanců pomocí ochrany časem:

pro ochranu časem by bylo potřeba navýšit stav o dalších 15 zaměstnanců
Celkové průměrné náklady na 1 zaměstnance ČDV činí za rok cca 294 625,- Kč
= >15 x 294 625 = 4 419 375
Celkem náklady na organizační opatření cca 4 419 375,- Kč

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

Pracoviště ČDV Příbram II š. č. 19:

Radiační pracovníci kategorie B: počet zaměstnanců 22

Kolektivní efektivní dávka: 40,18 mSv
Průměrná efektivní dávka: 2,26 mSv
Maximální efektivní dávka: 2,37 mSv

Průkaz rozumně dosažitelné úrovně radiační ochrany podle § 17 vyhlášky SÚJB č. 307/2002 Sb.

počet zaměstnanců s roční ef. dávkou >1 mSv = 21
kolektivní efektivní dávka = 0,040 Sv
součinitel = 1 mil Kč/Sv
snížení kolekt. ef. dávky u kolektivu zaměstnanců = 0,019 Sv (0,040-0,021)
0,019 x 1 000 000 = 19 000
Přínos: 19 000,- Kč

Náklady na realizaci opatření ke zvýšení radiační ochrany:

V tomto sledovaném pásmu je monitorováno 11 pracovišť. Na aerátoru v nové části ČDV byly dotěsněny uzavírací poklopy a bylo zhotoveno separátní odvětrání tohoto místa.

Použití ochranných pracovních oděvů proti záření gama je v podmínkách o. z. SUL nereálné, proto je možná v podmínkách o. z. pouze ochrana zaměstnanců časem.

Snížení efektivních dávek zaměstnanců je možno řešit pouze ochranou časem:

pro ochranu časem by bylo potřeba navýšit stav o dalších 19 zaměstnanců
Celkové průměrné náklady na 1 zaměstnance ČDV činí za rok cca 310 537,- Kč
=>19 x 310 537 = 5 900 203
Celkem náklady na organizační opatření cca 5 900 203,- Kč

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

Pracoviště ČDV Okrouhlá Radouň:

Radiační pracovníci kategorie B: počet zaměstnanců 3

Kolektivní efektivní dávka: 7,88 mSv
Průměrná efektivní dávka: 1,93 mSv
Maximální efektivní dávka: 1,96 mSv

Průkaz rozumně dosažitelné úrovně radiační ochrany podle § 17 vyhlášky SÚJB č. 307/2002 Sb.

Výpočet přínosu provedením opatření:

počet zaměstnanců s roční ef. dávkou >1 mSv = 3
kolektivní efektivní dávka = 0,006 Sv
součinitel = 0,5 mil Kč/Sv
snížení kolekt. ef. dávky u kolektivu zaměstnanců = 0,003 Sv (0,006 – 0,003)
0,003 x 500 000= 1 500
Přínos:1 500,- Kč

Náklady na realizaci opatření ke zvýšení radiační ochrany:

V tomto sledovaném pásmu je monitorováno 5 pracovišť, k naplnění opatření by bylo nutno pracoviště na 2 měřících místech dovybavit 2 ks ventilátorů.

pořizovací cena ventilátorů (1 ks 2 kW za 20 000,-)2 ks	40 000,- Kč
cena el. energie při provozu ventilátorů 8 hod/směnu při 251 pracovních dnech a ceně energie 2,79 Kč/kWh^{-1} je	22 409,- Kč
cena celkem	62 409,- Kč

Celkem náklady na technická opatření: cca 62 409,- Kč

Použití ochranných pracovních oděvů proti záření gama je v podmínkách o. z. SUL nereálné, proto je možná v podmínkách o. z. pouze ochrana zaměstnanců časem.

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

pro ochranu časem by bylo potřeba navýšit stav o dalších 3 zaměstnanců
Celkové průměrné náklady na 1 zaměstnance ČDV činí za rok cca 273 907,- Kč
=>3 x 273 907 = 821 721

Celkem náklady na organizační opatření cca 821 721,- Kč

Závěr

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

<u>Pracoviště ČDV Zadní Chodov:</u>

<u>Radiační pracovníci kategorie B: počet zaměstnanců 11</u>

Kolektivní efektivní dávka:	14,57 mSv
Průměrná efektivní dávka:	1,32 mSv
Maximální efektivní dávka:	1,70 mSv

Průkaz rozumně dosažitelné úrovně radiační ochrany podle § 17 vyhlášky SÚJB č. 307/2002 Sb.

Výpočet přínosu provedením opatření:

počet zaměstnanců s roční ef. dávkou >1 mSv = 10
kolektivní efektivní dávka = 0,015 Sv
součinitel = 0,5 mil Kč/Sv
snížení kolekt. ef. dávky u kolektivu zaměstnanců = 0,005 Sv (0,015 – 0,010)
0,005 x 500 000 = 2 500
Přínos: 2 500,- Kč

Náklady na realizaci opatření ke zvýšení radiační ochrany:

V tomto sledovaném pásmu je monitorováno 8 pracovišť, k naplnění opatření by bylo nutno ČDV dovybavit 1 ks ventilátoru.

pořizovací cena ventilátorů (1 ks 2 kW za 20 000,-)	1ks	20 000,- Kč
cena el. energie při provozu ventilátorů 8 hod/směnu při 251 pracovních dnech a ceně energie 2,75 Kč/kWh^{-1} je		11 044,- Kč
cena celkem		31 044,- Kč

Celkem náklady na technická opatření: cca 31 044,- Kč

Použití ochranných pracovních oděvů proti záření gama je v podmínkách o. z. SUL nereálné, proto je možná v podmínkách o. z. pouze ochrana zaměstnanců časem.
Mimo technická opatření uvedená výše je možnost snížení efektivních dávek zaměstnanců řešit ochranou časem:

pro ochranu časem by bylo potřeba navýšit stav o dalších 5 zaměstnanců
Celkové průměrné náklady na 1 zaměstnance ČDV činí za rok cca 308 300,- Kč
=>5 x 308 300 = 1 541 500
Celkem náklady na organizační opatření cca 1 541 500,- Kč

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

Pracoviště ČDV Horní Slavkov:

Radiační pracovníci kategorie B: počet zaměstnanců 10

Kolektivní efektivní dávka: 15,69 mSv
Průměrná efektivní dávka: 1,57 mSv
Maximální efektivní dávka: 1,66 mSv

Průkaz rozumně dosažitelné úrovně radiační ochrany podle § 17 vyhlášky SÚJB č. 307/2002 Sb.

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 = 0,016 Sv
součinitel = 0,5 mil Kč/Sv
snížení kolekt. ef. dávky u kolektivu zaměstnanců = 0,006 Sv (0,016 – 0,010)
0,006 x 500 000 = 3 000
Přínos: 3 000,- Kč

Náklady na realizaci opatření ke zvýšení radiační ochrany:

V tomto sledovaném pásmu je monitorováno 6 pracovišť, k naplnění opatření by bylo nutno dovybavit pracoviště u usazovacích nádrží o 2 ks ventilátorů (motor 2 kW) a doplnit u aeračních nádrží 1 ks ventilátoru (motor 2 kW).

pořizovací cena ventilátorů (1 ks 2 kW za 20 000,-)	3 ks	60 000,- Kč
cena el. energie při provozu ventilátorů 8 hod/směnu při 251 pracovních dnech a ceně energie 2,70 Kč/kWh^{-1} je		32 529,- Kč
cena celkem		92 529,- Kč

Celkem náklady na technická opatření: cca 92 529,- Kč

Použití ochranných pracovních oděvů proti záření gama je v podmínkách o. z. SUL nereálné, proto je možná v podmínkách o. z. pouze ochrana zaměstnanců časem.

Mimo technická opatření uvedená výše je 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 301 125,-Kč
=> 6 x 301 125 = 1 806 150
Celkem náklady na organizační opatření cca 1 806 150,- Kč

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

Pracoviště ČDV PRLP Mydlovary:

Radiační pracovníci kategorie B: počet zaměstnanců 9

Kolektivní efektivní dávka: 13,20 mSv
Průměrná efektivní dávka: 1,47 mSv
Maximální efektivní dávka: 1,78 mSv

Průkaz rozumně dosažitelné úrovně radiační ochrany podle § 17 vyhlášky SÚJB č. 307/2002 Sb.

Výpočet přínosu provedením opatření:

počet zaměstnanců s roční ef. dávkou >1 mSv = 8
kolektivní efektivní dávka = 0,013 Sv
součinitel = 0,5 mil Kč/Sv
snížení kolekt. ef. dávky u kolektivu zaměstnanců = 0,005 Sv (0,013 – 0,008)
0,005 x 500 000 = 2 500
Přínos: 2 500,- Kč

Náklady na realizaci opatření ke zvýšení radiační ochrany:

V tomto sledovaném pásmu je monitorováno 6 vnitřních pracovišť, k naplnění opatření nutno pracoviště dovybavit 1 ks ventilátorů (motor 2 kW).

pořizovací cena ventilátorů (1 ks 2 kW za 20 000,-)	1 ks	20 000,- Kč
cena el. energie při provozu ventilátorů 8 hod/směnu při 251 pracovních dnech a ceně energie 2,79 Kč/kWh^{-1} je		11 205,- Kč
cena celkem		31 205,- Kč

Celkem náklady na technická opatření: cca 31 205,- Kč

Použití ochranných pracovních oděvů proti záření gama je v podmínkách o. z. SUL nereálné, proto je možná v podmínkách o. z. pouze ochrana zaměstnanců časem.

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

pro ochranu časem by bylo potřeba navýšit stav o dalších 5 zaměstnanců.
Celkové průměrné náklady na 1 zaměstnance ČDV činí za rok cca 286 400,- Kč
=>5 x 286 400 = 1 432 000
Celkem náklady na organizační opatření cca 1 432 000,- Kč

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

Pracoviště zaměstnanců odkališť PRLP Mydlovary:

Radiační pracovníci kategorie B: počet zaměstnanců 10

Kolektivní efektivní dávka: 11,99 mSv
Průměrná efektivní dávka: 1,20 mSv
Maximální efektivní dávka: 1,60 mSv

Průkaz rozumně dosažitelné úrovně radiační ochrany podle § 17 vyhlášky SÚJB č. 307/2002 Sb.

Výpočet přínosu provedením opatření:

počet zaměstnanců s roční ef. dávkou >1 mSv = 7
kolektivní efektivní dávka = 0,012 Sv

součinitel = 0,5 mil Kč/Sv
snížení kolekt. ef. dávky u kolektivu zaměstnanců = 0,005 Sv (0,012– 0,007)
0,005 x 500 000 = 2 500
Přínos: 2 500,- 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 dalších 5 zaměstnanců
Celkové průměrné náklady na 1 zaměstnance odkališť činí za rok cca 286 400,- Kč
=>5 x 286 400 = 1 432 000
Celkem náklady na organizační opatření cca 1 432 000,- Kč

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

Pracoviště zaměstnanců oddělení laboratoří:

Radiační pracovníci kategorie B: počet zaměstnanců 5

Kolektivní efektivní dávka:	7,37 mSv
Průměrná efektivní dávka:	1,47 mSv
Maximální efektivní dávka:	1,78 mSv

Průkaz rozumně dosažitelné úrovně radiační ochrany podle § 17 vyhlášky SÚJB č. 307/2002 Sb.

Výpočet přínosu provedením opatření:

počet zaměstnanců s roční ef. dávkou >1 mSv = 5
kolektivní efektivní dávka = 0,007 Sv
součinitel = 0,5 mil Kč/Sv
snížení kolekt. ef. dávky u kolektivu zaměstnanců = 0,002 Sv (0,007– 0,005)
0,002 x 500 000 = 1 000
Přínos: 1 000,- Kč

Náklady na realizaci opatření ke zvýšení radiační ochrany:

Zaměstnanci oddělení laboratoří se pohybují uvnitř budovy v laboratoři, ve které jsou provedena veškerá projektovaná technická opatření pro ochranu zaměstnanců. Za možné řešení k eliminaci ozáření produktů přeměny radonu a ozáření směsí dlouhodobých radionuklidů emitujících záření alfa uran-radiové řady uvažujeme pouze ochranu zaměstnanců časem:

pro ochranu časem by bylo potřeba navýšit stav o 2 zaměstnance
Celkové průměrné náklady na 1 zaměstnance oddělení laboratoří činí za rok cca 322 177,- Kč
=> 2 x 322 177 = 644 354
Celkem náklady na organizační opatření cca 644 354,- Kč

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

Pracoviště Provoz Příbram:

Radiační pracovníci kategorie B: počet zaměstnanců 16

Kolektivní efektivní dávka:	8,06 mSv
Průměrná efektivní dávka:	0,50 mSv
Maximální efektivní dávka:	0,84 mSv

Průkaz rozumně dosažitelné úrovně radiační ochrany podle § 17 vyhlášky SÚJB č. 307/2002 Sb.

Vzhledem k nízkým hodnotám odhadnuté celkové efektivní dávky se rozumně dosažitelná úroveň radiační ochrany se považuje za prokázanou.

5 MONITOROVÁNÍ VÝPUSTÍ

Mezi hlavní výpusti lze zařadit čistící stanice důlních, případně odkališťních a drenážních vod a výduchy do atmosféry. 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);
  - výpusť do ovzduší (ohlubeň š. č. 11A a š. č. 15);
- 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;
- výpusti 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	výpusti do vod - Příbram	496	490 [A]	VÚ, ZÚ nepřekročeny	splněno
5.3.3	výpusti do vod - Západní Čechy	232	229 [F]	VÚ, ZÚ nepřekročeny	splněno
5.4.3	výpusti do vod - Okrouhlá Radouň	109	107 [B]	VÚ, ZÚ nepřekročeny	splněno
5.5.3	výpusti do vod - Mydlovary	50	58 [C, E]	2 x U_{NAT} (VÚ)	splněno
5.6.3	výpusti do vod - Horní Slavkov	180	222 [D, E]	2 x ^{226}Ra (VÚ)	splněno
5.7.1	výpusti do vod - oblast starých zátěží	19	23[A]	VÚ, ZÚ nepřekročeny	splněno

Komentář k naplnění PM:
Plánovaný počet měření (odběrů) byl v rozsahu stanoveném v „Programu monitorování…“ dodržen, v mnoha případech překročen, zejména pak v důsledku rozšířeného monitorování a kontrolních odběrů při překročení stanovených vyšetřovacích úrovní (v Tabulce č. 5-1 vyznačeno indexem „E“). V některých případech byl počet plánovaných měření nedodržen z následujících příčin:

[A] -skutečnou dobou provozování ČDV - plánované a neplánované odstávky - 11 x; absencí vody při odběrech - 9 x. Pravidelný monitoring na hlavních výpustních monitorovacích místech byl dodržen;
[B] -skutečnou dobou provozování ČDV (plánované odstávky) - 2 x. Pravidelný monitoring na hlavních výpustních monitorovacích místech byl dodržen;
[C] -omezením skutečné doby vypouštění vod (výluka 7.4. - 12.6. 2017) na hlavním výpustním monitorovacím místě ID 207 (Výpusť vod z ČDV do Vltavy) - 4 x; v případě

monitorovacích míst ID 314 (Výpustní strouha z ČOV Mydlovary) a ID 315 (Strouha pod hradítkem - před vtokem do Soudného potoka) - 8 x (poznámka [E]);

[D] -počet skutečně odebraných vzorků vod ovlivněn odběry vod na vstupu do ČDV pro kontrolu dávkování chemikálií - navíc odebráno - 40 x a v rámci překročení VÚ - 2 x;

[F] - absencí vody při odběrech - 3 x.

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
5.2.3.2	Příbram	8	9[A]	3 x OAR (VÚ)/ BL nestanoven	splněno
5.5.4.2.2	Mydlovary	12	12	VÚ nestanoveny/ BL nepřekročen	podmínky rozhodnutí dodrženy

Komentář k naplnění PM:

Plánovaný počet měření byl v rozsahu stanoveném v „Programu monitorování…“ dodržen, v oblasti Příbram překročen, zejména pak v důsledku opakovaného monitorování při překročení stanovených vyšetřovacích úrovní (v Tabulce č. 5 - 2 vyznačeno indexem „A“), 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 pro předvídatelné odchylky od běžného stavu“, 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 pro zabránění dalšímu opakovaní tohoto stavu. Veškerá provedená opatření jsou součástí dokumentace systému managementu organizace. Při zjištění překročení zásahových úrovní se provedou opatření stanovená 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 SÚJB.
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 r. 2017 zjištěno překročení **vyšetřovacích úrovní (VÚ)**:
- v položce U_{NAT} - 2 x (2016 - 5 x, 2015 - 7 x, 2014 - 5 x, 2013 - 8 x);
- v položce ^{226}Ra - 2 x (2016 - 1 x, 2015 - 4 x, 2014 - 21 x, 2013 - 6 x).

Tabulka č. 5 – 3

Přehled překročení vyšetřovacích úrovní

Oblast	ID	Počet překročení *		Poznámka
		U_{NAT}	^{226}Ra	
Horní Slavkov	16	0	2	Krásný Jez - výtok ze štoly
Mydlovary	314	2	0	Výpustní strouha z ČOV Mydlovary

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

Komentář k překročení vyšetřovacích úrovní:

Překročení vyšetřovacích úrovní v r. 2017 byla zjištěna na následujících monitorovacích místech:

- **ID 16 - Krásný Jez - výtok ze štoly -** překročení VÚ pro Ra^{226} (VÚ - 400 mBq/l) u vzorku ze dne 14. 3. 2017: $A_{V,}{}^{226}{}_{Ra}$ - 410 mBq/l a u vzorku ze dne 11. 7. 2017: $A_{V,}{}^{226}{}_{Ra}$ - 420 mBq/l bylo způsobeno pravděpodobně v důsledku krátkodobého zhoršení kvalitativních ukazatelů vod vytékajících z ložiska Horní Slavkov tak jako v předchozích letech. Kontrolní odběry ze dne 23. 3. 2017 ($A_{V,}{}^{226}{}_{Ra}$ - 350 mBq/l) a ze dne 20. 7. 2017 ($A_{V,}{}^{226}{}_{Ra}$ - 350 mBq/l) zhoršení dlouhodobějšího trvání nepotvrdil. V jiném období již nebylo zjištěno další překročení VÚ, situace na lokalitě zůstává i přes zjištěná překročení beze změn. Na ostatních monitorovacích místech pro sledování vod vytékajích z ložiska se překročení VÚ významně neprojevilo.
- **ID 314 - Výpustní strouha z ČOV Mydlovary -** překročení vyšetřovacích úrovní pro ukazatel U_{NAT} (VÚ - 0,50 mg/l) v měsíci květen (18. 5. 2017 a 23. 5. 2017) - $C_{V,U}$: 0,548 a 0,530 mg/l navazuje na stav zjištěný v r. 2016 (nežádoucí kontaminaci splaškových vod vodami z nesanovaných míst vlečky). Po provedených opatřeních (zamezení nátoku kontaminovaných vod do kanalizace) již nebylo zjištěno překročení VÚ pro ukazatel $U_{NAT.}$ Na monitorovacím místě ID 315 (Strouha pod hradítkem - po soutoku s vodami od EMY) po smísení s vodami z ID 314 byla kvalita vod v těchto obdobích následující:
  - $C_{V,U}$ - <0,030 $mg.l^{-1}$;
  - $A_{V,}{}^{226}{}_{Ra}$ - <40 $mBq.l^{-1}$.

5.2.2 Překročení zásahových úrovní - výpustě do vod

Při monitorování výpustí nebylo v r. 2017 zjištěno překročení **zásahových úrovní (ZÚ).**
Přehled počtu překročení za rok 2017 ve srovnání s předchozím obdobím:
- v položce U_{NAT} - 0 x (2016 - 0 x, 2015 - 0 x , 2014 - 0 x, 2013 - 1 x);
- v položce ^{226}Ra - 0 x (2016 - 0 x, 2015 - 0 x, 2014 - 0 x, 2013 - 0 x).

5.2.3 Překročení vyšetřovacích úrovní - výpustě do ovzduší

V současné době jsou jako potenciální výpusti do ovzduší monitorovány ohlubně dosud nezlikvidovaných jam (š. č. 11A, 15) v oblasti Příbram a výpusť do ovzduší v oblasti Mydlovary - odkaliště bývalé chemické úpravny Mydlovary.

Při monitorování výpustí do ovzduší bylo v r. 2017 zjištěno překročení **vyšetřovacích úrovní (VÚ**) v oblasti Příbram u ukazatele OAR. BL v oblasti Mydlovary v rámci monitorování výpustí do ovzduší překročen nebyl.

Přehled počtu překročení za rok 2017 ve srovnání s předchozím obdobím:
- v položce OAR - 3 x (2016 - 0 x, 2015 - 0 x, 2014 - 2 x, 2013 - 2 x).

Oblast	ID	Počet překročení OAR	Poznámka
Příbram	286	1	Ohlubeň šachty č. 11A - Bytíz
	363	2	Ohlubeň šachty č. 15

Komentář:
Překročení vyšetřovacích úrovní v r. 2017 byla zjištěna na následujících monitorovacích místech:

- **ID 286 - ohlubeň šachty č. 11A - Bytíz -** překročení VÚ (VÚ - 1000 Bq.m^{-3}) u ukazatele OAR ve dnech 25. 9. 2017 (OAR – 1 740 Bq.m^{-3}) v důsledku komunikace jámy s nezatopenou částí podzemí a aktuálními klimatickými podmínkami. Kontrolní měření dne 2. 10. 2017 (OAR - 294 Bq.m^{-3}) dlouhodobé změny stavu nepotvrdilo. V rámci pravidelného monitorování ve zbytku r. 2017 byly zjištěny následující hodnoty (OAR - 185 a 331 Bq.m^{-3});
- **ID 363 - ohlubeň šachty č. 15 -** překročení VÚ (VÚ – 1 300 Bq.m^{-3}) u ukazatele OAR ve dnech 30. 5. 2017 (OAR – 10 900 Bq.m^{-3}) a 25. 9. 2017 (OAR – 3 285 Bq.m^{-3}) v důsledku komunikace jámy s nezatopenou částí podzemí (zatopeno pod úrovní 2. patra) a aktuálními meteorologickými podmínkami. Kontrolní měření dne 2. 6. 2017 (OAR - 673 Bq.m^{3}) a 2. 10. 2017 (OAR - 694 Bq.m^{-3}) dlouhodobé změny stavu nepotvrdila. V rámci pravidelného monitorování byla zjištěna ještě hodnota (OAR - 294 Bq.m^{-3}).

Obdobné stavy byly zjišťovány u obou monitorovacích míst i v předchozím období.
Výsledky měření jak v rámci překročení VÚ na obou měřících místech, tak v rámci podrobného průzkumu lokality Brod (ID 363) ukazují, že klimatické podmínky mají zásadní vliv na uvolňování radonu z ohlubní (jam). Souběžným měřením OAR bylo prokázáno, že vliv této výpusti na okolní jedince z obyvatelstva není podstatný, významnější je radon uvolňující se z tělesa odvalu š. č. 15.

Komentář k hodnocení BL (oblast Mydlovary):
Jedinou výpustí do ovzduší v této oblasti jsou odkaliště bývalé chemické úpravny Mydlovary. Uvádění tuhých znečišťujících látek s obsahem dlouhodobých radionuklidů uran - radiové řady emitujících záření alfa do ovzduší v max. množství 5.10^{10} Bq/rok z odkališť Mydlovary bylo prováděno v souladu s rozhodnutím SÚJB č. j. 9965/2007 ze dne 18. 6. 2007 (uvádění radionuklidů touto cestou povoleno do 31. 12. 2017).
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 mBq.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	141 [A,B]	2 x U_{NAT} (ZÚ) 5 x U_{NAT} (VÚ) 1 x ^{226}Ra (VÚ)	splněno
5.3.4	vody (okolí) - Západní Čechy	166	148 [B]	VÚ, ZÚ nepřekročeny	splněno
5.4.4	vody (okolí) - Okrouhlá Radouň	148	130 [B]	VÚ, ZÚ nepřekročeny	splněno
5.5.4	vody (okolí) - Mydlovary	58	78 [A,B]	1 x ^{226}Ra (ZÚ) 1 x ^{226}Ra (VÚ)	splněno
5.6.4	vody (okolí) - Horní Slavkov	13	22 [C]	VÚ, ZÚ nepřekročeny	splněno
5.7.2	vody (okolí) - oblast starých zátěží	6	17 [A,C]	1 x ^{226}Ra (VÚ)	splněno

Komentář k naplnění PM:

Plánovaný počet měření (odběrů) byl v rozsahu stanoveném v „Programu monitorování…“ dodržen, v mnoha případech překročen, zejména pak v důsledku rozšířeného monitorování a kontrolních odběrů při překročení stanovených vyšetřovacích a zásahových úrovní (v Tabulce č. 6 - 1 vyznačeno indexem „A“). V některých případech nebyl počet měření dodržen z následujících příčin:

[B] - u příslušného monitorovacího místa (např. ID 123 - Bytízský potok před soutokem s Dubeneckým potokem (pozadí); ID 355 - Výtok z rybníčku - náves Kamenná…) v oblasti Příbram nebylo možné provést odběr vod z důvodu absence vody celkem v 15 případech; oblast Západní Čechy ve 22 případech; oblast Okrouhlá Radouň v 18 případech; oblast Mydlovary v 1 případě;

[C] - počet skutečně odebraných vzorků vod ovlivněn kontrolními odběry vod v rámci PPO při pravidelném i opakovaném odběru - 7 x (oblast starých zátěží) a 8 x (oblast Horní Slavkov).

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	560	610 [A]	VÚ nepřekročeny	splněno
5.3.4.2	ovzduší - Západní Čechy	24	31 [A]	VÚ nepřekročeny	splněno
5.4.4.3	ovzduší - Okrouhlá Radouň	24	38 [A]	VÚ nepřekročeny	splněno
5.5.4.2	ovzduší - Mydlovary	470	543 [A]	VÚ nepřekročeny	splněno
5.6.4.2	ovzduší - Horní Slavkov	132	172 [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 „Programu monitorování…“ dodržen, v mnoha případech překročen vlivem měření nad rámec PM (např. H*(10) (D_g) , EOAR, A_{VAL}), v Tabulce č. 6 - 2 vyznačeno indexem „A“ za účelem zachování návaznosti dat na minulá období.

6.2 Překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní

Při zjištění překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní na jednotlivých monitorovacích místech se postupuje dle „Opatření pro předvídatelné odchylky od běžného stavu“, která jsou definována v PM stejně jako v rámci monitorování výpustí (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 r. 2017 zjištěno překročení **vyšetřovacích úrovní (VÚ)**:
- v položce U_{NAT} - 5 x (2016 - 6 x, 2015 - 6 x, 2014 - 3 x, 2013 - 19 x);
- v položce ^{226}Ra - 3 x (2016 - 2 x, 2015 - 4 x, 2014 - 0 x, 2013 - 1 x).

Tabulka č. 6 - 3

Přehled překročení **vyšetřovacích úrovní**

Oblast	ID	Počet překročení *		Poznámka
		U_{NAT}	^{226}Ra	
Příbram	100	4	0	Příbramský potok - přítok od j.č.2
	123	1	1	Bytízský potok před soutokem s Dubeneckým potokem (pozadí)
Mydlovary	454	0	1	Vrt - M40
Staré zátěže	94	0	1	Ústaleč - potok u můstku

*Pozn.: * - počet překročení VÚ je uveden včetně překročení zjištěného v rámci kontrolního odběru.*

Komentář k překročení vyšetřovacích úrovní:

- **ID 100 – Příbramský potok - přítok od j. č. 2 -** překročení vyšetřovacích úrovní pro U_{NAT} (VÚ - 0,1 mg/l) v období 30. 8. 2017 - 18. 9. 2017 ($C_{V,U}$ - 0,153 a 0,140 mg/l) bylo dle rozšířeného monitorování vod v oblasti způsobeno sníženým průtokem vod ve vodoteči v důsledku minimálních srážek a nedostatečném ředění průsakových vod odtékajících z oblasti odvalu š. č. 4. Kontrolou byla průběžně prověřována funkčnost systému pro odvod průsakových vod z odvalu š. č. 2 (zapouštěcí vrt pro odvod průsakových vod do podzemí). Kontrolní odběr vod na ID 100 dne 18. 12. 2017 ($C_{V,U}$ - 0,100 mg/l) již signalizoval jistou změnu a možný návrat k původnímu stavu na monitorovacím místě. Zájmová oblast bude i nadále monitorována pro ověření vývoje.

- **ID 123 – Bytízský potok před soutokem s Dubeneckým potokem -** překročení vyšetřovací úrovně pro U_{NAT} (VÚ - 0,1 mg/l) ze dne 29. 6. 2017 ($C_{V,U}$ - 1,99 mg/l) a vyšetřovací úrovně pro $A_{V,}{}^{226}Ra$ (VÚ - 100 mBq/l) ze dne 29. 6. 2017 ($A_{V,}{}^{226}Ra$ - 220 mBq/l) bylo způsobeno v důsledku přívalového deště v oblasti spolu se splachem zemin a materiálů používaných při výstavbě komunikace R4. Jednalo se o překročení ojedinělé, dosud nezjištěné, které nebylo možno ve zbývající části roku 2017 ověřit z důvodu absence vody.

- **ID 454 – Vrt - M40 -** překročení vyšetřovací úrovně pro ^{226}Ra ze dne 10. 5. 2017 - $A_{V,}{}^{226}Ra$ - 270 mBq/l (VÚ - 200 mBq/l) bylo zjištěno v rámci jarního turnusu vzorkování. Kontrolní odběry z monitorovacího místa ID 454 ve dnech 1. 6. 2017 a 7. 11. 2017 ($A_{V,}{}^{226}Ra$ - 160 a 70 mBq/l) tak potvrdily pouze krátkodobé zhoršení stavu. Plánované odběry vod na kontrolních monitorovacích místech (vrty MX-1, MX-2 a MX-3) 10. 5. 2017 v jarním turnusu vzorkování taktéž nepotvrdily zhoršení stavu na části lokality pod ID 454 ($A_{V,}{}^{226}Ra$ - <40 mBq/l).

- **ID 94 – Ústaleč potok u můstku -** překročení vyšetřovací úrovně pro ^{226}Ra (VÚ – 450 mBq/l) u vzorku odebraného dne 11. 4. 2017 ($A_{V,}{}^{226}Ra$ - 490 mBq/l) bylo způsobeno tak jako v předešlých letech vývěrem z komína (ID 93 - Ústaleč - vývěr z komína) - $A_{V,}{}^{226}Ra$ - 780 mBq/l a sníženou ředící schopností vodoteče pramenící v blízkosti výronu. Odběr vod na kontrolním monitorovacím místě pro odtok z lokality (ID 95 - Ústaleč potok pod odkalištěm) ve vztahu k ŽP a potenciální kritické skupině osob (obyvatel osady Letovy) nepotvrdil zhoršení stavu na výstupu z lokality ($A_{V,}{}^{226}Ra$ - <40 mBq/l). Při následných odběrech vod na ID 94 v období 1. 8. 2017- 13. 11. 2017 ($A_{V,}{}^{226}Ra$ - 330, 280 a 210 mBq/l) již nebylo zjištěno překročení VÚ.

6.2.2 Překročení zásahových úrovní - okolí (vody)

Při monitorování vod v okolí bylo v r. 2017 zjištěno překročení **zásahových úrovní (ZÚ):**
- v položce U_{NAT} - 2 x (2016 - 3 x, 2015 - 1 x, 2014 - 2 x, 2013 - 35 x);
- v položce ^{226}Ra - 1 x (2016 - 4 x, 2015 - 6 x, 2014 - 0 x, 2013 - 4 x).

Tabulka č. 6 - 4
Přehled překročení **zásahových úrovní**

Oblast	ID	Počet překročení*		Poznámka
		U_{NAT}	^{226}Ra	
Příbram	124	2	0	Dubenecký potok - Rybníček pod j.č.17,výtok
Mydlovary	178	0	1	Vrt - M22

*Pozn.: * - počet překročení ZÚ je uveden včetně překročení zjištěného v rámci kontrolních odběrů.*

Komentář k překročení zásahových úrovní:

- **ID 124 – Dubenecký potok - Rybníček pod j. č. 17 Dubenec,výtok -** překročení zásahových úrovní pro U_{NAT} (ZÚ - 0,5 mg/l) u vzorků odebraných ve dnech 29. 6. 2017 ($C_{V,U}$ -1,01 mg/l) a 30. 6. 2017 ($C_{V,U}$ - 0,812 mg/l) bylo způsobeno přívalovými srážkami v oblasti a nedostatečnou jímací kapacitou ČDV Příbram I. V důsledku toho došlo k přelivu hradítka jímacího objektu a kontaminovaná voda, původem z areálu bývalé úpravny ($C_{V,U}$ - 1,26 - 2,55 mg/l), tak zásadně ovlivnila vody na monitorovacím místě ID 124. Jednalo se o krátkodobou událost, kontrolní odběry 3. 7. 2017; 4. 7. 2017 a 10. 7. 2017 již potvrdily návrat k běžnému stavu ($C_{V,U}$ - 0,151; 0,162 a 0,171 mg/l) odpovídajícímu výpusti vod z ČDV Příbram I. Situace na lokalitě se opakuje vždy v souvislosti s přívalovými dešti. Podrobnosti jsou uvedeny v Příloze č. 4.
- **ID 178 – Vrt – M22 -** překročení zásahové úrovně pro ^{226}Ra (ZÚ - 300 mBq/l) u vzorku odebraného dne 9. 5. 2017 ($A_{V,}{}^{226}{}_{Ra}$ - 310 mBq/l) mohlo být ovlivněno místními hydrologickými poměry a dle provedených kontrolních vzorkování případně i množstvím vod odčerpaným před samotným odběrem vod s ohledem na poslední odběr vod z tohoto monitorovacího místa (říjen 2016). Kontrolní odběry z monitorovacího místa ID 177 (vrt M 21) ve dnech 9. 5. 2017 a 9. 10. 2017 ($A_{V,}{}^{226}{}_{Ra}$ - < 40 mBq/l a < 40 mBq/l) potvrdily odchylku u ukazatele ^{226}Ra pouze u monitorovacího místa ID 178. Podrobnosti jsou uvedeny v Příloze č. 4.

6.2.3 Překročení vyšetřovacích úrovní - okolí (sedimenty)

V monitorování okolí bylo v r. 2017 zjištěno překročení **vyšetřovacích úrovní (VÚ)**:
- v položce ^{238}U - 8 x (2016 - 4 x, 2015 - 7 x, 2014 - 4 x, 2013 - 3 x);
- v položce ^{226}Ra - 11 x (2016 - 6 x, 2015 - 6 x, 2014 - 4 x, 2013 - 4 x).

Tabulka č. 6 - 5
Přehled překročení vyšetřovacích úrovní

Oblast	ID	Počet překročení*		Poznámka
		^{238}U	^{226}Ra	
Příbram	299	1	0	Dubenecký potok - vtok do rybníka pod š.č.17
	300	2	0	Kocába - Drásov - vtok do Červeného rybníka
	326	2	1	Příbramský potok - Brod, střed obce
	359	1	1	Rybníček na návsi Kamenná
Zadní Chodov	328	1	3	Ústí melior. strouhy do Hamerského potoka
	362	1	3	Rybníček na meliorační strouze pod ČDV
Horní Slavkov	296	0	1	Loket - ústí Dlouhé Stoky do Ohře
	338	0	2	Potok Dlouhá Stoka pod ČDV - Horní Slavkov

*Pozn.: * - počet překročení VÚ je uveden včetně překročení zjištěného v rámci kontrolních odběrů.*

Komentář k překročení vyšetřovacích úrovní:

oblast Příbram:

- **ID 299 – Dubenecký potok - vtok do rybníka pod š. č. 17-** překročení vyšetřovací úrovně pro ^{238}U (VÚ - 360 Bq/kg) při odběru dne 28. 8. 2017 - $A_{M,\ 238U}$ - 451 Bq/kg bylo s největší pravděpodobností způsobeno přívalovým deštěm v oblasti v kombinaci se splachem materiálu používaného při výstavbě komunikace R4. Podrobnosti jsou uvedeny v Příloze č. 4.
- **ID 300 – Kocába - Drásov - vtok do Červeného rybníka -** překročení vyšetřovacích úrovní pro ^{238}U (VÚ - 360 Bq/kg) v rámci odběrů dne 28. 8. 2017 - $A_{M,\ 238U}$ - 411 Bq/kg a 30. 10. 2018 (kontrolní odběr) - $A_{M,\ 238U}$ – 1 849 Bq/kg bylo s největší pravděpodobností způsobeno přívalovým deštěm v oblasti v kombinaci se splachem materiálu používaného při výstavbě komunikace R4. Podrobnosti jsou uvedeny v Příloze č. 4.

- **ID 326 – Příbramský potok - Brod, střed obce -** překročení vyšetřovacích úrovní pro ^{238}U (VÚ - 360 Bq/kg) v rámci odběrů ze dne 28. 8. 2017 - $A_{M,\ 238U}$ - 629 Bq/kg a 30. 10. 2017 (kontrolní odběr) - $A_{M,\ 238U}$ – 1 164 Bq/kg a překročení vyšetřovací úrovně pro ^{226}Ra (VÚ - 300 Bq/kg) dne 28. 8. 2017 - $A_{M,226Ra}$ - 375 Bq/kg mohlo být ovlivněno pouze přesunem resp. odhalením vrstev sedimentů z minulosti v důsledku zvýšených průtoků v potoce. O. z. SUL neprováděl v zájmovém území jakoukoli činnost, která by tuto skutečnost mohla ovlivnit.
- **ID 359 – Rybníček na návsi Kamenná -** překročení vyšetřovací úrovně pro ^{238}U (VÚ – 1 200 Bq/kg) v rámci odběru dne 30. 10. 2017 - $A_{M,\ 238U}$ - 3 542 Bq/kg je pokračováním stavu zjištěném v předchozích letech (r. 2012 - $A_{M,\ 238U}$ - 1 400 – 2 200 Bq/kg; r. 2013 - $A_{M,\ 238U}$ - 1 650 Bq/kg; r. 2014 - $A_{M,\ 238U}$ - 1 210 – 1 935 Bq/kg; r. 2015 - $A_{M,\ 238U}$ - 1 320 Bq/kg). Situace na monitorovacím místě je neměnná, v zájmové oblasti není prováděna jakákoli činnost, která by byla příčinou zhoršení stavu. Jde o pozůstatek činností z dob minulých. Vzhledem k minimálnímu výskytu vod v toku se nepředpokládá další šíření kontaminace.

oblast Zadní Chodov:

Příčina překročení vyšetřovacích úrovní pro ^{238}U (VÚ - 400 Bq/kg) a pro ^{226}Ra (VÚ – 1 400 Bq/kg) na monitorovacím místě:

- **ID 328 - Ústí melior. strouhy do Hamerského potoka**
  - $A_{M,\ 238U}$ - 446 Bq/kg (3. 5. 2017)
  - $A_{M,226Ra}$ - 1 790 Bq/kg (3. 5. 2017)
  - $A_{M,226Ra}$ - 3 230 Bq/kg (8. 8. 2017)
  - $A_{M,226Ra}$ - 5 160 Bq/kg (3. 10. 2017)

a vyšetřovacích úrovní pro ^{238}U (VÚ - 360 Bq/kg) a pro ^{226}Ra (VÚ - 1600 Bq/kg) na monitorovacím místě:

- **ID 362 - Rybníček na meliorační strouze pod ČDV**
  - $A_{M,\ 238U}$ - 934 Bq/kg (8. 8. 2017)
  - $A_{M,226Ra}$ - 4 690 Bq/kg (3. 5. 2017)
  - $A_{M,226Ra}$ - 13 784 Bq/kg (8. 8. 2017)
  - $A_{M,226Ra}$ - 15 714 Bq/kg (3. 10. 2017)

úzce souvisí s pokusným vypouštěním nečištěných důlních vod z ložiska Zadní Chodov. Zhoršující se trend je pozorován od r. 2011 (viz Tabulka č. P4-5 a P4-6 v přílohách). Kumulace radionuklidů v sedimentech je doprovodným jevem provozovaného pokusného vypouštění nečištěných důlních vod. Stav na lokalitě je i nadále pečlivě sledován a je předmětem experimentů zaměřených na čištění vody, jejichž cílem je minimalizace dopadů vypouštění vod na kumulaci radionuklidů v sedimentech. Podrobnosti jsou uvedeny v Příloze č. 4.

oblast Horní Slavkov:

- **ID 338 – Potok Dlouhá Stoka pod ČDV - Horní Slavkov -** překročení vyšetřovacích úrovní pro ^{226}Ra (VÚ - 300 Bq/kg) při odběrech dne 24. 5. 2017 - $A_{M,226Ra}$ - 325 Bq/kg a dne 4. 7. 2017 (kontrolní odběr) - $A_{M,226Ra}$ - 312 Bq/kg mohlo být ovlivněno skutečnými stavy (průtoky) na toku od posledního odběru v r. 2016 popř. dalšími vlivy spojenými s odběrem vzorku (např. volba konkrétního místa odběru), obdobně jako v předchozích letech. Výsledek analýzy u kontrolního odběru ze dne 7. 11. 2017 (kontrolní odběr) - $A_{M,226Ra}$ – 185 Bq/kg nepotvrdily zjištěné zhoršení stavu na monitorovacím místě.
  Obdobné výkyvy výsledků analýz (rozdílnost výsledků analýz v průběhu monitorovaného období) byly zjišťovány i v předchozích letech: r. 2012 - $A_{M,226Ra}$ – 159 a 369 Bq/kg; r. 2013 - $A_{M,226Ra}$ - 176 a 334 Bq/kg; r. 2014 - $A_{M,226Ra}$ - 224 a 135 Bq/kg, r. 2015 - $A_{M,226Ra}$ - 201 a 390 Bq/kg, r. 2016 - $A_{M,226Ra}$ - 176, 286 a 148 Bq/kg. Monitorovací místo zůstává i nadále součástí pravidelného monitorování.

6.2.4 Překročení vyšetřovacích úrovní - ovzduší

V roce 2017 nebylo zjištěno v rámci monitorování ovzduší překročení VÚ ani v jednom případě.

7 PRŮKAZ OPTIMALIZACE RADIAČNÍ OCHRANY V OKOLÍ PRACOVIŠŤ

7.1 Zhodnocení ozáření kritických skupin obyvatel

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 sčítá 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]**:

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

E_g = efektivní dávka ze zevního ozáření zářením gama (μSv/ rok);
$\dot{H}_x$ = příkon fotonového dávkového ekvivalentu (roční průměr z měření v rámci příslušné kritické skupiny obyvatel v μSv/h);
$\dot{H}_{xp}$ = příkon fotonového dávkového ekvivalentu - pozadí (roční průměr z pozaďového bodu v oblasti nebo doporučený průměr ČR - 0,14 μSv/h);
B = konvenční faktor pro přepočet 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 h/rok (pro výpočet použito 2 000 h/rok);
- v budovách (při bydlení) - 7 000 h/rok.

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:

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

E_{LE} = úvazek efektivní dávky z inhalace produktů přeměny radonu (μSv/ rok);
EOAR = ekvivalentní objemová aktivita radonu ($Bq.m^{-3}$) ;
$EOAR_0$ = hodnota pozadí EOAR v dané lokalitě ($Bq.m^{-3}$); průměrná hodnota v ČR 5 $Bq.m^{-3}$ venku, 60 $Bq.m^{-3}$ uvnitř budov;
$(EOAR - EOAR_0)$ = 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 pro obyvatelstvo (k = 6 $nSv.h^{-1}/Bq.m^{-3}$);
$t_{exp.}$ = doba pobytu: venku - až 2000 h/rok.

U kritických skupin obyvatel 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. 5. 2001 (příloha protokolu č. j. 6821/4.3/01). Jestliže je absolutní hodnota rozdílu ročního průměru EOAR v kritické skupině (obci) a pozadí příslušné oblasti menší než 10 $Bq.m^{-3}$, 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].**

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

E_{AL} = úvazek efektivní dávky z inhalace směsi dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa (μSv/rok);
$h_{inh,r}$ = koeficient pro přepočet příjmu inhalací na efektivní dávku (20/3200 mSv/Bq*);
A_{VAL} = objemová aktivita směsi dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa ($Bq.m^{-3}$);
$A_{VAL,0}$ = objemová aktivita směsi dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa - pozaďová hodnota ($Bq.m^{-3}$);
$(A_{VAL} - A_{VAL,0})$ = hodnota rozdílu v závorce se stanovuje postupem popsaným v kap. 7.1.2.4;
V_{inh} = množství vdechnutého vzduchu za hodinu – 0,97 m^3/h pro dospělého jedince (0,742 m^3/h pro osoby 6-15 let a 0,171 m^3/h 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 h/rok (pro výpočet použito 2000 h/rok);
- v budovách (při bydlení) - 7000 h/rok.

Pozn. : * - dle vyjádření SÚJB č.j. SÚJB/RCKA/1524/2017

V kritických skupinách obyvatel, 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:

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

E_{ING} = úvazek efektivní dávky z ingesce (μSv/rok);
p = podíl příjmu vody nebo potravin z lokálního zdroje na ročním příjmu; (konzervativní hodnota: p = 0,25);
U = roční příjem vody [l]: U = 700 l/rok;
C_U = průměrná koncentrace U_{NAT} ve vodě ($mg.l^{-1}$);
C_U^p = přirozená (pozaďová) koncentrace U_{NAT} ve vodě ($mg.l^{-1}$);

$h_{ing,U}$ = konverzní faktor pro přepočet příjmu U_{NAT} požitím na úvazek efektivní dávky pro referenční osobu (Sv/mg): $h_{ing,U} = 1,3 \cdot 10^{-6}$ Sv · mg^{-1};
$A_{V,}{}^{226}_{Ra}$ = průměrná objemová aktivita ^{226}Ra ve vodě ($Bq.l^{-1}$);
$A_{V,}{}^{226}_{Ra}{}^{P}$ = přirozená (pozaďová) objemová aktivita ^{226}Ra ve vodě ($Bq.l^{-1}$);
$h_{ing,Ra}$ = konverzní faktor pro přepočet příjmu ^{226}Ra požitím na úvazek efektivní dávky pro referenční osobu [Sv/Bq]: $h_{ing,Ra} = 2,8 \cdot 10^{-7}$ Sv · Bq^{-1}.

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

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

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

Pro výpočet úvazku efektivní dávky ingescí vody byl použit postup odpovídající vyhlášce SÚJB č. 307/2002 Sb., § 74 odst. 3 v platném znění). Použita byla modifikace uvedená v doporučení SÚJB **[1]**:

p = 0,25; U = 700 l/rok;
konverzní faktor pro příjem ^{238}U ingescí = 4,5 . 10^{-8} Sv/Bq;
konverzní faktor pro příjem ^{226}Ra ingescí = 2,8 . 10^{-7} Sv/Bq;
konverzní faktor pro příjem U_{NAT} ingescí = 1,3 . 10^{-6} Sv/mg;
koeficient pro přepočet U_{NAT} z mg/l na Bq/l = 25,1 Bq/l (= 1 mg/l).

Postupem dle tohoto ustanovení lze odvodit, že u dospělého jedince:
- koncentraci U_{NAT} ve vodě = 1 mg/l – odpovídá úvazek ef. dávky 227,5 μSv/rok;
- objemová aktivitě Ra ^{226} ve vodě = 1 Bq/l – odpovídá úvazek ef. dávky 49 μSv/rok.

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

Pro všechny místa monitorovací sítě se od hodnoty příslušného parametru (**$\dot{H}_x$**; **EOAR**; **A_{VAL}**) naměřené během základního monitorovacího intervalu (měsíc nebo kvartál) odečte příslušná hodnota zjištěná v pozaďovém 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 pozaďovém místě se za naměřenou hodnotu pod mezí detekce dosazuje nula.

7.2 Výpočet roční kolektivní efektivní dávky pro kritické skupiny obyvatel

7.2.1 Oblast Příbram

Pro hodnocení ozáření obyvatelstva byly určeny následující sídelní útvary:

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

7.2.1.1 Efektivní dávka ze zevního ozáření zářením gama v okolních obcích - rok 2017

Tabulka č. 7 - 1
Příkon fotonového dávkového ekvivalentu v okolních obcích - rok 2017

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	$\dot{H}_x$ [µSv.h^{-1}]				
		1. čtvrtletí	2. čtvrtletí	3. čtvrtletí	4. čtvrtletí	∅
ID 474	Brod B - 2	0,130	0,113	0,138	0,112	0,123
ID 498	Brod B - 3	0,131	0,137	0,155	0,140	0,141
ID 514	Brod B - 4	0,124	0,102	0,127	0,088	0,110
ID 391	Dubenec	0,184	0,165	0,191	0,149	0,172
ID 316	Kamenná	0,141	0,159	0,158	0,146	0,151
ID 323	Příbram - Sázky	0,130	0,131	0,137	0,123	0,130
ID 476	Lešetice	0,159	0,146	0,169	0,120	0,149
ID 477	Háje	0,199	0,155	0,170	0,132	0,164
ID 475	Bytíz	0,197	0,198	0,200	0,157	0,188
ID 392	Narysov - na Výfuku (pozadí)	0,131	0,101	0,098	0,102	0,108

Tabulka č. 7 - 2
Efektivní dávka ze zevního ozáření zářením gama - rok 2017

Popis monitorovacího bodu	E_g [µSv.rok^{-1}] *(po odečtu pozadí)*
Brod B - 2	29
Brod B - 3	62
Brod B - 4	14
Dubenec	121
Kamenná	81
Příbram - Sázky	43
Lešetice	77
Háje	106
Bytíz	151

7.2.1.2 Úvazek efektivní dávky z inhalace krátkodobých produktů přeměny radonu v okolních obcích - rok 2017

Tabulka č. 7 - 3

Ekvivalentní objemová aktivita radonu v okolních obcích - rok 2017

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	EOAR [Bq.m^{-3}]												
		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	∅
ID 474	Brod B - 2	14	18	14	16	23	15	15	33	21	34	7	7	18,1
ID 498	Brod B - 3	15	16	25	42	107	68	80	98	54	67	8	6	48,8
ID 514	Brod B - 4	16	17	20	26	39	20	52	83	35	45	9	7	30,8
ID 391	Dubenec	15	11	8	<5	6	9	10	10	8	13	8	5	9
ID 316	Kamenná	14	13	12	11	11	13	10	16	11	20	12	9	12,7
ID 323	Příbram - Sázky	12	15	7	9	15	14	17	16	17	14	6	5	12,3
ID 476	Lešetice	15	15	8	6	17	14	16	18	14	12	5	5	12,1
ID 477	Háje	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	5	5	5	<5	<5	5
ID 475	Bytíz	9	6	7	<5	<5	<5	5	5	7	7	6	5	6
ID 392	Narysov - na Výfuku (pozadí)	10	6	5	<5	<5	<5	<5	5	<5	6	<5	<5	5,6

Tabulka č. 7 - 4

Úvazek efektivní dávky z inhalace krátkodobých produktů přeměny radonu – rok 2017

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	E_{LE} [µSv.rok^{-1}] *(po odečtu pozadí)*
ID 474	Brod B - 2	185
ID 498	Brod B - 3	554
ID 514	Brod B - 4	337
ID 391	Dubenec	76
ID 316	Kamenná	120
ID 323	Příbram - Sázky	115
ID 476	Lešetice	113
ID 477	Háje	35
ID 475	Bytíz	41

7.2.1.3 Úvazek efektivní dávky z inhalace dlouhodobých radionuklidů uran - radiové řady emitujících záření alfa v okolních obcích - rok 2017

Tabulka č. 7 - 5

Objemová aktivita směsi dlouhodobých radionuklidů uran - radiové řady emitujících záření alfa ve vzduchu v okolních obcích - rok 2017

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	A_{VAL} [mBq.m^{-3}]												
		1. čtvrtletí			2. čtvrtletí			3. čtvrtletí			4. čtvrtletí			∅
ID 474	Brod B - 2 *	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
ID 498	Brod B - 3	0,21	0,22	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,25	<0,2	0,47	<0,2	0,59	0,262
ID 514	Brod B - 4	0,35	0,29	<0,2	<0,2	<0,2	0,24	0,24	<0,2	<0,2	0,24	<0,2	0,76	0,277
ID 391	Dubenec	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,28	<0,2	<0,2	<0,2	0,70	0,250
ID 316	Kamenná	0,20	<0,2	0,33	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,24	<0,2	0,40	0,27	0,81	0,288
ID 323	Příbram - Sázky	0,28	0,33	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,21	<0,2	<0,2	<0,2	0,66	0,260
ID 476	Lešetice *	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
ID 477	Háje	0,35	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,20	0,24	<0,2	0,20	<0,2	0,45	0,240
ID 475	Bytíz *	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
ID 392	Narysov - na Výfuku (pozadí)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1

*Pozn: * - kapacitní možnosti dodavatele vyhodnocení detektorů ze zařízení ALGADE jsou omezené a zajistit dosažení nižší meze detekce (0,2 mBq.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 mBq.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 kritických skupin upravené pro výpočet E_{AL} dle předchozího textu:

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	A_{VAL} [mBq.m^{-3}]												
		1. čtvrtletí			2. čtvrtletí			3. čtvrtletí			4. čtvrtletí			∅
ID 474	Brod B - 2	0,28	0,26	<0,2	<0,2	<0,2	0,22	0,22	0,23	<0,2	0,36	<0,2	0,68	0,269
ID 476	Lešetice	0,35	0,29	<0,2	<0,2	<0,2	0,24	0,24	<0,2	<0,2	0,24	<0,2	0,76	0,277
ID 475	Bytíz	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,28	<0,2	<0,2	<0,2	0,70	0,250

Komentář k výsledkům měření A_{VAL}:

Při výpočtu úvazku efektivní dávky pro uvedené kritické skupiny obyvatel 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 2017

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	E_{AL} [µSv.rok^{-1}]
ID 474	Brod B - 2	9
ID 498	Brod B - 3	9
ID 514	Brod B - 4	9
ID 391	Dubenec	8
ID 316	Kamenná	10
ID 323	Příbram - Sázky	9
ID 476	Lešetice	9
ID 477	Háje	8
ID 475	Bytíz	8

7.2.1.4 Úvazek efektivní dávky z ingesce vody a potravin - rok 2017

Tabulka č. 7 - 7
Odhad úvazku efektivní dávky z ingesce vody a potravin - rok 2017

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	0,0444	0,002	40,7	20	11
ID 124	Dubenecký potok - rybníček pod š.č.17	0,251*	0,002	57,6	20	59
ID 354	Vtok do rybníčku - náves Kamenná	0,110	0,002	<40	20	26
ID 113	Potok k Sázkám - výstup z rybníka na Sázkách	0,065	0,002	42,2	20	15

*Pozn: * - průměrná hodnota ovlivněna překročeními VÚ v době přívalových dešťů (29. - 30.6.2017 → 1,01 a 0,812 mg/l)*

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 (pozadí k ID 105)	<0,03*	<40*
ID 123	Dubenec, Bytízský potok před soutokem u j.č.17, (pozadí k ID 124)	-*	-*
ID 356	Třebsko u mostu (pozadí k ID 354)	<0,03*	<40*
ID 111	Potok k Sázkám - přítok od Jesenice nad odvalem (pozadí k ID 113)	<0,03*	<40*

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

7.2.1.5 Celková efektivní dávka (E) jednotlivce z obyvatelstva a kolektivní efektivní dávka (E_{KOL}) - rok 2017

Tabulka č. 7 - 8
Celková efektivní dávka (E) jednotlivce z obyvatelstva a kolektivní efektivní dávka (E_{KOL}) obyvatel v obcích v okolí o. z. - rok 2017

Obec	E_g	E_{LE}	E_{AL}	E_{ING}	E	Počet obyvatel	E_{KOL}
	[µSv.rok^{-1}]						[Sv.rok^{-1}]
Brod B - 2	29	185	9	11	234	52***	0,012
Brod B - 3	62	554	9	11	636	25***	0,016
Brod B - 4	14	337	9	11	371	25***	0,009
Dubenec	121	76	8	59	264	271**	0,072
Kamenná	81	120	10	26	237	61***	0,014
Příbram - Sázky	43	115	9	15	182	400*	0,073
Lešetice	77	113	9	-	199	189**	0,038
Háje	106	35	8	-	149	437**	0,065
Bytíz	151	41	8	-	200	25***	0,005

*Pozn.: * MěÚ Příbram vede Sázky jako místní název městské části Příbrami III (počet obyvatel k 1. 1. 2016 - 3 437), data o počtu obyvatel v části Sázky nelze přesně specifikovat, pro výpočet je použit odhad počtu obyvatel zde žijících - cca 400 obyvatel;*

*** počet obyvatel dle webových stránek ministerstva vnitra ČR (k 1. 1. 2018);*
**** počet obyvatel dle informací poskytnutých MÚ Příbram (k 1. 1. 2016), počet obyvatel v dílčích částech osady Brod (Brod B - 3 a Brod B - 2) byl odhadnut takto: celkový počet obyvatel osady Brod - 102, počet obyvatel v části reprezentované místem Brod B - 3 a Brod B - 4 - 50 obyvatel; počet obyvatel v části reprezentované místem Brod B - 2 - 52 obyvatel.*

Tabulka č. 7 - 9
Vývoj celkové efektivní dávky jednotlivce z obyvatelstva v obcích v okolí o. z

Obec / Rok	E [μSv.rok^{-1}]				
	2013	2014	2015	2016	2017
Brod B - 2	296	273	259	345	234
Brod B - 3	886	616	560	555	636
Brod B - 4	-	-	-	492	371
Dubenec	275	286	274	249	264
Kamenná	275	240	246	205	237
Příbram - Sázky	248	220	338	194	182
Lešetice	208	207	208	224	199
Háje	154	145	152	117	149
Bytíz	248	230	175	188	200

Komentář k vývoji celkové efektivní dávky jednotlivce z obyvatelstva v obcích:

Porovnáme-li průměrnou hodnotu ze všech E stanovených pro kritické skupiny obyvatel (sledované obce, osady) za r. 2016 a r. 2017, lze konstatovat, že došlo k mírnému poklesu E oproti hodnocení za r. 2016. Významnější nárůst E byl zjištěn na monitorovacích místech Brod B - 3, Kamenná, Háje a Bytíz. Nejvýznamnější podíl na E činí stále úvazek efektivní dávky z inhalace produktů přeměny radonu a úvazek efektivní dávky ze zevního ozáření zářením gama. Zhoršený stav přetrvává u kritické skupiny obyvatel Brod, kde byly oproti ostatním hodnoceným kritickým skupinám obyvatel zjištěny vysoké hodnoty EOAR (52 – 107 Bq.m^{-3}) v expozičních obdobích květen až říjen viz tabulka 7-3. Oproti roku 2016 byly tyto hodnoty na nižší úrovni, prodloužila se však doba jejich trvání.

Hodnoty E se až na vyjímky dlouhodobě příliš nemění a je tak možné konstatovat, že pokud nedojde v oblasti k zásadním změnám (činnosti vedoucí ke snížení úvazků E) bude situace v oblasti zřejmě obdobná, z pohledu meziročního porovnání stabilní.

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

Obec / Rok	E_{KOL} [Sv.rok^{-1}]				
	2013	2014	2015	2016	2017
Brod B - 2	0,015	0,013	0,013	0,018	0,012
Brod B - 3	0,044	0,031	0,028	0,014	0,016
Brod B - 4	-	-	-	0,012	0,009
Dubenec	0,096	0,100	0,098	0,089	0,072
Kamenná	0,017	0,015	0,015	0,013	0,014
Příbram - Sázky	0,099	0,088	0,135	0,078	0,073
Lešetice	0,031	0,031	0,036	0,039	0,038
Háje	0,058	0,055	0,066	0,050	0,065
Bytíz	0,006	0,006	0,004	0,005	0,005
Suma kol.efektivních dávek obyvatel obcí v okolí o. z.SUL [Sv . rok^{-1}]	**0,366**	**0,339**	**0,395**	**0,318**	**0,304**

7.2.2 Oblast Mydlovary

Pro hodnocení ozáření obyvatelstva vlivem odkališť byly určeny následující sídelní útvary:

- Mydlovary;
- Olešník;
- Zbudov;
- Zahájí;
- Nákří;
- Dívčice;
- Česká Lhota - pozadí oblasti.

7.2.2.1 Efektivní dávka ze zevního ozáření zářením gama v okolních obcích - rok 2017

Tabulka č. 7 - 11
Příkon fotonového dávkového ekvivalentu v okolních obcích - rok 2017

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	$\dot{H}_x$ [µSv.h^{-1}]				
		1. čtvrtletí	2. čtvrtletí	3. čtvrtletí	4. čtvrtletí	∅
ID 224	Mydlovary	0,144	0,132	0,145	0,143	0,141
ID 228	Olešník	0,156	0,141	0,171	0,129	0,149
ID 225	Zbudov	0,144	0,143	0,174	0,130	0,149
ID 229	Zahájí	0,102	0,117	0,109	0,099	0,107
ID 227	Nákří *	0,120	0,123	0,120	0,119	0,121
ID 226	Dívčice*	0,117	0,122	0,110	0,106	0,114
ID 351	Česká Lhota - pozadí	0,131	0,144	0,145	0,144	0,141

*Pozn.: * - průměrné hodnoty získané z okamžitých měření H*(10) vždy za čtvrtletí.*

Tabulka č. 7 - 12
Efektivní dávka ze zevního ozáření zářením gama - rok 2017

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	E_g [µSv.rok^{-1}]
ID 224	Mydlovary	6
ID 228	Olešník	24
ID 225	Zbudov	20
ID 229	Zahájí	0
ID 227	Nákří	0
ID 226	Dívčice	0

7.2.2.2 Úvazek efektivní dávky z inhalace krátkodobých produktů přeměny radonu v okolních obcích - rok 2017

Tabulka č. 7 - 13
Ekvivalentní objemová aktvita radonu v okolních obcích - rok 2017

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	EOAR [Bq.m^{-3}]												
		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	∅
ID 224	Mydlovary	10	11	7	5	5	7	6	8	8	10	7	6	7,5
ID 228	Olešník	6	9	<5	<5	<5	5	<5	5	5	7	7	5	5,8
ID 225	Zbudov	9	8	5	<5	5	7	7	9	8	13	8	6	7,5
ID 229	Zahájí **	10	11	7	5	5	7	6	8	8	10	7	6	7,5
ID 227	Nákří *	3,8	2,7	1,9	2,5	1,9	2,1	2,9	2,7	1,0	3,5	1,6	4,8	2,6
ID 226	Dívčice *	3,3	2,7	2,2	2,3	1,5	1,7	3,0	3,3	1,4	2,1	1,5	5,2	2,5
ID 351	Česká Lhota - pozadí	9	9	5	6	<5	7	6	7	6	9	7	5	6,8

*Pozn.: * - hodnoty získané z okamžitých měření EOAR;*
*** - 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 2017

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	E_{LE} [µSv.rok^{-1}]
ID 224	Mydlovary	15
ID 228	Olešník	5
ID 225	Zbudov	16
ID 229	Zahájí	15
ID 227	Nákří*	0
ID 226	Dívčice*	0

*Pozn.: * - absolutní hodnota rozdílu ročního průměru EOAR (metodou BUHS) u kritických skupin obyvatel (obce Nákří a Dívčice) a pozadí příslušné oblasti je menší než 10 Bq.m^{-3} $\Rightarrow$ E_{LE} = 0 µSv.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 2017

Tabulka č. 7 - 15
Objemová aktivita směsi dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa ve vzduchu v okolních obcích - rok 2017

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	A_{VAL} [mBq.m^{-3}]												
		1. čtvrtletí			2. čtvrtletí			3. čtvrtletí			4. čtvrtletí			∅
ID 224	Mydlovary	<0,2	0,25	<0,2	<0,2	0,37	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,22	<0,2	0,49	0,244
ID 228	Olešník	0,32	0,22	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,22	<0,2	0,54	0,242
ID 225	Zbudov	<0,2	0,25	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,23	<0,2	<0,2	0,25	0,58	0,243
ID 229	Zahájí**	<0,2	0,25	<0,2	<0,2	0,37	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,22	<0,2	0,49	0,244
ID 227	Nákří*	0,24	0,24	0,20	0,20	0,26	0,20	0,20	0,21	<0,2	0,21	0,22	0,54	0,240
ID 226	Dívčice*	0,24	0,24	0,20	0,20	0,26	0,20	0,20	0,21	<0,2	0,21	0,22	0,54	0,240
ID 351	Česká Lhota (bod č.34) - pozadí	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1

*Pozn.: * - průměrné hodnoty z monitorované oblasti (Mydlovary, Olešník, Zbudov);*
*** - 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 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. 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 záření alfa - rok 2017

Číslo bodu	Popis monitorovacího bodu	E_{AL} [µSv.rok^{-1}]
ID 224	Mydlovary	8
ID 228	Olešník	8
ID 225	Zbudov	8
ID 229	Zahájí	8
ID 227	Nákří	8
ID 226	Dívčice	8

7.2.2.4 Úvazek efektivní dávky z ingesce vody a potravin - rok 2017

Tabulka č. 7 - 17
Odhad úvazku efektivní dávky z ingesce vody a potravin - rok 2017

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 201	Mydlovary, studna č. p. 55 – p. Hovorka	<0,030	0,002*	<40	20*	7

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

7.2.2.5 Celková efektivní dávka (E) jednotlivce z obyvatelstva a kolektivní efektivní dávka (E_{KOL}) - rok 2017

Tabulka č. 7 - 18
Celková efektivní dávka (E) jednotlivce z obyvatelstva a kolektivní efektivní dávka (E_{KOL}) obyvatel v obcích v okolí o. z. - rok 2017

Obec	E_g	E_{LE}	E_{AL}	E_{ING}	E	Počet obyvatel	E_{KOL} [Sv.rok^{-1}]
	[µSv·rok^{-1}]						
Mydlovary	6	15	8	7	36	313**	0,011
Olešník	24	5	8	-	37	793**	0,029
Zbudov	20	16	8	-	44	116*	0,005
Zahájí	0	15	8	-	23	459**	0,011
Nákří	0	0	8	-	8	226**	0,002
Dívčice	0	0	8	-	8	557**	0,004

*Pozn.: ***** - počet obyvatel dle informací poskytnutých OÚ (k 1.1.2016);*
*** - počet obyvatel dle webových stránek ministerstva vnitra ČR (k 1.1.2018).*

Tabulka č. 7 - 19
Vývoj celkové efektivní dávky jednotlivce z obyvatelstva v obcích v okolí o. z.

Obec / Rok	E [µSv.rok^{-1}]				
	2013	2014	2015	2016	2017
Mydlovary	64	42	57	78	36
Olešník	21	27	42	63	37
Zbudov	47	21	29	36	44
Zahájí	24	28	45	44	23
Nákří	29	41	41	19	8
Dívčice	20	36	29	24	8

Tabulka č. 7 - 20
Vývoj kolektivní efektivní dávky obyvatel v obcích v okolí o. z.

Obec / Rok	E_{KOL} [Sv.rok^{-1}]				
	2013	2014	2015	2016	2017
Mydlovary	0,019	0,013	0,017	0,024	0,011
Olešník	0,016	0,021	0,034	0,051	0,029
Zbudov	0,005	0,002	0,003	0,004	0,005
Zahájí	0,011	0,013	0,021	0,021	0,011
Nákří	0,006	0,009	0,009	0,004	0,002
Dívčice	0,011	0,020	0,016	0,013	0,004
Suma kol. efektivních dávek obyvatel obcí v okolí o. z.SUL [Sv.rok^{-1}]	**0,068**	**0,077**	**0,100**	**0,117**	**0,062**

7.2.3 Oblast Západní Čechy

Obce nebo osady v oblasti mohou být dotčeny výhradně vodou uváděnou do životního prostředí z lokality Zadní Chodov, proto 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.

Sledované sídelní útvary:

- 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 2017

Tabulka č. 7 - 21
Odhad úvazku efektivní dávky z ingesce vody a potravin - rok 2017

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 60	Osada Karlín (Planá u M. Lázní)	0,0301	0,002	<40	42	6
ID 61	Brod nad Tichou	<0,030	0,002	<40	42	6
ID 35	Mže - Milíkov	<0,030	0,002	<40	20	7
ID 29	Mže - Kočov	<0,030	0,002	<40	20	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 22	Hamerský potok, Broumov *(pozadí k ID 60 a ID 61)*	<0,03*	42
ID 28	Mže - Oldřichov *(pozadí k ID 29 a ID 35)*	<0,03*	<40*

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

7.2.3.2 Celková efektivní dávka (E) jednotlivce z obyvatelstva a kolektivní efektivní dávka (E_{KOL}) - rok 2017

Tabulka č. 7 - 22

Celková efektivní dávka (E) jednotlivce z obyvatelstva a kolektivní efektivní dávka (E_{KOL}) obyvatel v obcích v okolí o. z. - rok 2017

Obec	E_g	E_{LE}	E_{AL}	E_{ING}	E	Počet obyvatel	E_{KOL} [Sv.rok^{-1}]
	[µSv.rok^{-1}]						
Osada Karlín	-	-	-	6	6	67*	0,0004
Brod nad Tichou	-	-	-	6	6	244**	0,0015
Milíkov	-	-	-	7	7	290**	0,0020
Kočov	-	-	-	7	7	202**	0,0014

*Pozn.: * - počet obyvatel dle informací poskytnutých OÚ (MěÚ) k 31.12.2015;*
*** - počet obyvatel k 1.1.2018 (zdroj webové stránky Ministerstva vnitra ČR).*

Tabulka č. 7 - 23

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

Obec / Rok	E [µSv.rok^{-1}]				
	2013	2014	2015	2016	2017
Osada Karlín	13	0	7	6	6
Brod nad Tichou	11	0	7	6	6
Milíkov	4	1	6	7	7
Kočov	4	1	6	7	7

Tabulka č. 7 - 24

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

Obec / Rok	E_{KOL} [Sv.rok^{-1}]				
	2013	2014	2015	2016	2017
Osada Karlín	0,001	0	0,0005	0,0004	0,0004
Brod nad Tichou	0,003	0	0,002	0,0015	0,0015
Milíkov	0,0002	0,00006	0,0005	0,0005	0,0020
Kočov	0,0008	0,0002	0,0010	0,0014	0,0014
Suma kol.efektivních dávek obyvatel obcí v okolí o. z.SUL [Sv.rok^{-1}]	**0,0050**	**0,0003**	**0,0040**	**0,0038**	**0,0053**

7.2.4 Oblast Okrouhlá Radouň

Monitoring zevního záření gama, radonu a prašného spadu je prováděn přímo na lokalitě. Její poloha v oblasti vzhledem k definované kritické skupině obyvatel osady Karlov je taková, že vlivy z výše uvedených monitorovaných veličin nejsou v nejbližších sídelních útvarech pozorovatelné. Jediná významnější expoziční cesta je možná ingesce vody z Karlovského potoka.

7.2.4.1 Úvazek efektivní dávky z ingesce vody a potravin - rok 2017

Tabulka č. 7 - 25
Odhad úvazku efektivní dávky z ingesce vody a potravin - rok 2017

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)	0,0392	0,002	41,4	40,1	9

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*	40,1

*Pozn.: * - pro výpočet použity pozaďové hodnoty dle doporučení SÚJB* **[1]**: *(U_{NAT} -0,002 mg/l).*

7.2.4.2 Celková efektivní dávka (E) jednotlivce z obyvatelstva a kolektivní efektivní dávka (E_{KOL}) - rok 2017

Tabulka č. 7 - 26
Celková efektivní dávka (E) jednotlivce z obyvatelstva a kolektivní efektivní dávka (E_{KOL}) obyvatel v obcích v okolí o. z. - rok 2017

Obec	E_g	E_{LE}	E_{AL}	E_{ING}	E	Počet obyvatel	E_{KOL} [Sv.rok^{-1}]
	[µSv.rok^{-1}]						
osada Karlov (Karlovský potok)	-	-	-	9	9	12*	0,00011

*Pozn.: ***** - počet obyvatel dle informací poskytnutých OÚ (k 1.1.2016), aktualizované údaje nejsou k dispozici a nebyly příslušnými úřady poskytnuty.*

Tabulka č. 7 - 27
Vývoj celkové efektivní dávky jednotlivce z obyvatelstva v obcích v okolí o. z.

Obec / Rok	E [µSv.rok^{-1}]				
	2013	2014	2015	2016	2017
osada Karlov (Karlovský potok)	65	4	11	4	9

Tabulka č. 7 - 28
Kolektivní efektivní dávka obyvatel v obcích v okolí o. z. SUL

Obec / Rok	E_{KOL} [Sv.rok^{-1}]				
	2013	2014	2015	2016	2017
osada Karlov (Karlovský potok)	**0,0010**	**0,00006**	**0,0001**	**0,00005**	**0,00011**

7.2.5 Oblast Horní Slavkov

Monitoring jednotlivých složek dle PM je prováděn přímo na ČDV 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 exposiční cestu ingescí.

Sledovaná kritická skupina obyvatel:

- osada Údolí a ovlivněné části města Loket nad Ohří.

7.2.5.1 Úvazek efektivní dávky z ingesce vody a potravin - rok 2017

Tabulka č. 7 - 29

Odhad úvazku efektivní dávky z ingesce vody a potravin - rok 2017

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 295	Loket - ústí potoka Dlouhá Stoka do Ohře	<0,030	0,002	52,5	42,3	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 298	Potok Dlouhá Stoka nad Horním Slavkovem	<0,030*	42,3

*Pozn.: * - pro výpočet použity pozaďové hodnoty dle doporučení SÚJB **[1]**: (U_{NAT} - 0,002 mg/l).*

7.2.5.2 Celková efektivní dávka (E) jednotlivce z obyvatelstva a kolektivní efektivní dávka (E_{KOL}) - rok 2017

Tabulka č. 7 - 30

Celková efektivní dávka (E) jednotlivce z obyvatelstva a kolektivní efektivní dávka (E_{KOL}) obyvatel v obcích v okolí o. z. - rok 2017

Obec	E_g	E_{LE}	E_{AL}	E_{ING}	E	Počet obyvatel	E_{KOL} [Sv.rok^{-1}]
	[µSv.rok^{-1}]						
Údolí (Loket n.Ohří)	-	-	-	7	7	850*	0,006

*Pozn.: * - Pouze menší část města Loket nad Ohří má osídlené budovy situovány v blízkosti koryta potoka Dlouhá Stoka, větší část je podél Ohře a na ostrohu nad Ohří. Pouze v části přiléhající k toku potoka Dlouhá stoka nelze vyloučit odběr vody z potoka k zálivce, odběr vody k přímé konzumaci se nepředpokládá, počet obyvatel trvale žijících je 3 084 (k 1.1.2018 zdroj webové stránky Ministerstva vnitra ČR); část Údolí - 79 obyvatel (aktualizované údaje k 31.12.2015 zdroj - MěU Loket). Podíl obyvatelstva potenciálně ovlivněného situací v toku potoka Dlouhá Stoka na celkovém počtu obyvatel - max. konzervativní odhad 25 % tj. 776 obyvatel.*
⇒ 79 (Údolí) + 3 084 . 0,25 (Loket n. Ohří) = 850 obyvatel.

Tabulka č. 7 - 31

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

Obec / Rok	E [µSv.rok^{-1}]				
	2013	2014	2015	2016	2017
Loket - ústí potoka Dlouhá Stoka do Ohře	34	9	7	8	7

Tabulka č. 7 - 32
Kolektivní efektivní dávka obyvatel v obcích v okolí činnosti o. z. SUL

Obec / Rok	E_{KOL} [Sv.rok^{-1}]				
	2013	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**
Loket - ústí potoka Dlouhá Stoka do Ohře	0,028	0,007	0,006	0,007	0,006

7.3 Porovnání se směrnými hodnotami dle § 17 vyhlášky SÚJB č. 307/2002 Sb

Optimalizační mez, která je ve smyslu § 17 odst. 4 vyhlášky SÚJB č. 307/2002 Sb., považována za dostatečnou k prokázání rozumně dosažitelné úrovně radiační ochrany při radiačních činnostech na pracovištích III. kategorie, je 50 μSv pro osoby vyjma radiačních pracovníků - pro roční efektivní dávku **[2]**.

Tabulka č. 7 - 33

Sledované lokality	Celková efektivní dávka (E) za r. 2017 (μSv.rok^{-1})	Poznámka
Oblast Příbram		
Brod B - 2	234	E je větší než 50 μSv, oproti r. 2016 zaznamenán **pokles** E
Brod B - 3	636	E je větší než 50 μSv, oproti r. 2016 zaznamenán **nárůst** E
Brod B - 4	371	E je větší než 50 μSv, oproti r. 2016 zaznamenán **pokles** E
Dubenec	264	E je větší než 50 μSv, oproti r. 2016 zaznamenán **nárůst** E
Kamenná	237	E je větší než 50 μSv, oproti r. 2016 zaznamenán **nárůst** E
Příbram - Sázky	182	E je větší než 50 μSv, oproti r. 2016 zaznamenán **pokles** E
Lešetice	199	E je větší než 50 μSv, oproti r. 2016 zaznamenán **pokles** E
Háje	149	E je větší než 50 μSv, oproti r. 2016 zaznamenán **nárůst** E
Bytíz	200	E je větší než 50 μSv, oproti r. 2016 zaznamenán **nárůst** E
Oblast Mydlovary		
Mydlovary	36	RO je optimalizována, oproti r. 2016 zaznamenán **pokles** E
Olešník	37	RO je optimalizována, oproti r. 2016 zaznamenán **pokles** E
Zbudov	44	RO je optimalizována, oproti r. 2016 zaznamenán **nárůst** E
Zahájí	23	RO je optimalizována, oproti r. 2016 zaznamenán **pokles** E
Nákří	8	RO je optimalizována, oproti r. 2016 zaznamenán **pokles** E
Dívčice	8	RO je optimalizována, oproti r. 2016 zaznamenán **pokles** E
Oblast Západní Čechy		
Osada Karlín	6	RO je optimalizována, oproti r. 2016 totožný stav
Brod nad Tichou	6	RO je optimalizována, oproti r. 2016 totožný stav
Milíkov	7	RO je optimalizována, oproti r. 2016 totožný stav
Kočov	7	RO je optimalizována, oproti r. 2016 totožný stav
Oblast Okrouhlá Radouň		
Karlov	9	RO je optimalizována, oproti r. 2016 zaznamenán **nárůst** E
Oblast Horní Slavkov		
Údolí (Loket nad Ohří)	7	RO je optimalizována, oproti r. 2016 zaznamenán **pokles** E

Vypočtené E uvedené v Tabulce č. 7-33, jako podklad pro hodnocení optimalizace radiační ochrany u kritických skupin obyvatel, ukazují na překročení optimalizační meze 50 μSv u všech kritických skupin obyvatel v oblasti Příbram (nejvíce pak v osadě Brod a obci Dubenec) a měl by tak být proveden optimalizační výpočet. U ostatních kritických skupin obyvatel v lokalitách (Mydlovary, Západní Čechy, Okrouhlá Radouň a Horní Slavkov) lze považovat radiační ochranu za optimalizovanou. Optimalizační výpočet pro tyto lokality prováděn nebude. Optimalizační výpočet bude proveden u kritických skupin obyvatel osady Brod a obce Dubenec v oblasti Příbram. Lze předpokládat, že výsledky optimalizace radiační ochrany u vybraných kritických skupin obyvatel s prokázaným vlivem ozáření, budou reprezentovat i situaci u ostatních kritických skupin obyvatel v oblasti Příbram, kde není vliv ozáření dostatečně prokázán a kde nebyla překročena dávková optimalizační mez (více v kap. 7.4).

Při hodnocení lokalit je možno konstatovat následující:

- největší podíl na celkové efektivní dávce má i nadále příspěvek inhalace produktů přeměny radonu (oblast Příbram) a příspěvek zevního ozáření zářením gama (oblast Příbram, oblast Mydlovary);
- příspěvek inhalace směsi dlouhodobých radionuklidů v prachu A_{VAL} zůstává bez významných změn (oblast Příbram a Mydlovary);
- meziroční kolísání celkových efektivních dávek resp. úvazků efektivní dávky ingescí v r. 2016 a r. 2017 je ovlivněno dosaženými výsledky monitorování na jednotlivých monitorovacích místech a metodikou výpočtu úvazku efektivní dávky z ingesce vody a potravin (náhrada dat u výsledků analýz pod mezí stanovitelnosti);
- výsledné hodnoty celkových efektivních dávek za r. 2017 jsou v některých případech ovlivněny rozdílností výsledků měření, příkladem mohou být hodnoty EOAR (ALGADE) na monitorovacím místech osady Brod v období květen - říjen (viz následující přehled). Výsledky měření EOAR v tomto období ukazují na značnou rozdílnost vlivu zdrojů ozáření na jednotlivé sídelní útvary (kritické skupiny obyvatel). V porovnání s ostatními sídelními útvary v oblasti Příbram se výsledky měření z osady Brod vymykají běžně zjišťovaným hodnotám EOAR v oblasti.

Popis monitorovacího místa	EOAR [Bq.m^{-3}]												
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	∅
Brod B - 3	15	16	25	42	**107**	**68**	**80**	**98**	**54**	**67**	8	6	48,8
Brod B - 4	16	17	20	26	**39**	**20**	**52**	**83**	**35**	**45**	9	7	30,8
Brod B - 2	14	18	14	16	**23**	**15**	**15**	**33**	**21**	**34**	7	7	18,1

Na základě doplňkového měření radonu (monitorovací stanicí RAMONIS a 18 ks sond TERA umístěných v okolí odvalů š. č. 15 a š. č. 4) a předběžného vyhodnocení výsledků měření je možné podpořit tvrzení, že hlavním zdrojem ozáření části obyvatel osady Brod je radon uvolňovaný při příhodných meteorologických podmínkách zejména z odvalu š. č. 15, ležícího v těsné blízkosti osady Brod. Měření v oblasti v uvedeném rozsahu je plánováno i v r. 2018 (zajišťuje SÚRO, v.v.i.) a výsledky ukončeného měření budou podkladem k hodnocení ozáření a současně i podkladem pro vypracování studie vlivu odvalů na životní prostředí a obyvatele;

- výše roční efektivní dávky za r. 2017 u hodnocených kritických skupin obyvatel v oblasti Příbram je je stejně jako v předchozích letech závislá na výsledcích monitorování z integrálního měření EOAR zařízením ALGADE a integrálního měření $\dot{H}_x$ termoluminiscenčními detektory (TLD), které jsou přednostně používány k výpočtům dávek. Výše celkové efektivní dávky je mj. ovlivňována i metodikou výpočtu E_{LE} na pozaďových monitorovacích místech (kap. 7.1.2.4), vlivem které jsou hodnoty EOAR a současně i E_{LE} nadhodnocovány.

7.4 Výpočty 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 § 17, čl. 3 vyhlášky SÚJB č. 307/2002 Sb., **[2]**.

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

a to na základě výsledků monitoringu za r. 2017.
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.

7.4.1 Oblast Příbram

U kritických skupin 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 kritické skupiny obyvatel, u kterých byla překročena optimalizační mez (osada Brod a obce Dubenec) a u kterých je možné jednotlivé expoziční cesty popsat přesněji. Lze předpokládat, že výsledky hodnocení vybraných kritických skupin obyvatel budou reprezentovat i situaci u ostatních kritických skupin obyvatel v oblasti Příbram (např. Lešetice - možný vliv odvalu š. č 15, 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 Kritická skupina obyvatel - Brod

Počet obyvatel obce Brod (k 1.1.2016) – **102** (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.

  Výpočtem v předchozích letech bylo prokázáno, že:
  - *náklady na toto opatření, tj. jednorázová investice 870 000,- Kč a náklady na údržbu (čištění ústí vrtů, kontrola – odhad 10 % z prvotních nákladů ročně).*
  - *přínosy, tj. snížení kolektivní efektivní dávky – 0,047 Sv/rok, fin. ekvivalent 0,106 mil. Kč/rok) jsou vyrovnané:*
    za 50 let náklady 5,22 mil. Kč;
    přínosy 5,32 mil. Kč;
- 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 obyvatelstvo.

U všech variant s přihlédnutím k nevýznamné hodnotě příspěvku vodní expoziční cesty není uvažována změnu 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 Rn 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 (ρ = 1700 kg/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 příspěveku 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 - 36
Přínos opatření

Expoziční cesta	Efektivní dávka	
	Současný stav	**Po realizaci opatření**
E_g (μSv/rok)	62	62
E_{LE} (μSv/rok)	554	498,6
E_{VAL} (μSv/rok)	9	0
E_{ING} (μSv/rok)	11	11
Celkem (μSv/rok)	**636***	**571,6**
Efektivní dávka za 50 let (mSv)	31,80	28,58
Snížení efektivní dávky za 50 let po realizaci opatření (mSv)	-	3,22
Kolektivní efektivní dávka (Sv/rok) - 102 osob	0,065	0,058
Kolektivní efektivní dávka (Sv/50 let)	3,24	2,92
Snížení efektivní kolektivní dávky (Sv/50 let)	-	0,32
Finanční přínos snížení kolektivní efektivní dávky za 50 let - *§ 17 Vyhlášky SÚJB č. 307/2002 Sb, čl. 3, písmeno c) - 2,5 mil. Kč / Sv* (mil. Kč)		**0,80**

Pozn.: * *- v rámci konzervativního přístupu při hodnocení byla použita E pro kritickou skupinu obyvatel Brod B - 3 za r. 2017.*

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. Každopádně by cena za kaly a dopravu a pokrytí odvalu byla započtena k nákladům na nutné úpravy odvalu. Případná částečná úhrada za zneškodnění čistírenského opadu 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/m^2. 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 ⇒ 0,80 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 m^2) by porovnání nákladů a přínosů směřovalo k vyrovnávání poměru, ale jsme toho názoru, že úplné vyrovnání očekávat nelze. 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 - 37
Přínos opatření

Expoziční cesta	Efektivní dávka		
	Současný stav	**20 cm pokrytí**	**50 cm pokrytí**
E_g (μSv/rok)	62	21,7	0
E_{LE} (μSv/rok)	554	360,1	166,2
E_{VAL} (μSv/rok)	9	0	0
E_{ING} (μSv/rok)	11	11	11
Celkem(μSv/rok)	**636***	**392,8**	**177,2**
Efektivní dávka za 50 let (mSv)	31,80	19,64	8,86
Snížení efektivní dávky za 50 let po realizaci opatření (mSv)	-	12,16	22,94
Kolektivní efektivní dávka (Sv/rok) - 102 osob	0,065	0,040	0,018
Kolektivní efektivní dávka (Sv/50 let)	3,24	2,0	0,91
Snížení efektivní kolektivní dávky (Sv/50 let)	-	1,24	2,33
Finanční přínos snížení kolektivní efektivní dávky za 50 let - *§ 17 Vyhlášky SÚJB č. 307/2002 Sb, čl. 3, písmeno c) - 2,5 mil. Kč / Sv* (mil. Kč)	-	**3,10**	**5,83**

Pozn.: ** - v rámci konzervativního přístupu při hodnocení byla použita E pro kritickou skupinu obyvatel Brod B - 3 za r. 2017.*

Náklady na opatření

Odhad nákladů na výkop, přepravu a uložení 1 m^3 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 m^2.

Potřeba materiálu:	20 cm	40 400 m^3
	50 cm	101 000 m^3
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 ⇒ 3,10 mil. Kč x 14,50 mil. Kč *(při 20 cm překrytí)*
přínos x náklady ⇒ 5,83 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 související náklady ve výši cca 200,- Kč/m^2, což 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 (234 $\mu Sv.rok^{-1}$), byl by poměr přínosů a nákladů následující:

přínos x náklady ⇒ 0,47 mil. Kč x 14,50 mil. Kč *(při 20 cm překrytí);*
přínos x náklady ⇒ 2,36 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 **642 μSv/rok** na **11 μSv/rok** tj. snížení kolektivní dávky za 50 let o **3,21 Sv** a finanční ekvivalent přínosu by byl **8,03 mil. Kč.**
Náklady na opatření - objem odvalu 7 539 354 m^3, uvažován náklad na odtěžení 1 m^3 a odvoz do oblasti Bytíz cca 200,- Kč/m^3.
Celkem náklady **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 - 38
Závěrečné hodnocení lokality Brod

Varianta	Přínosy (mil. Kč) § 17 vyhlášky SÚJB č. 307/2002 Sb.,čl. 3, písmeno b)	Náklady (mil. Kč)
A - minimální	0,80	6,42
B1 – střední	3,10	14,50
B2 – střední	5,83	26,62
C - maximální	8,03	1 500,00

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 radiační ochrana je optimalizována. Přestože vzájemné porovnání u všech variant opatření vyznívá nepříznivě pro některou z uvažovaných variant, proběhla jednání a byly zahájeny práce na přípravu možného odstranění odvalů vzniklých po těžbě uranových rud v oblasti Příbram, vytřídění zpracovatelných uranové rudy popř. jiných surovin a uložení hlušiny na centrální odval v oblasti š. č. 16. V případě zahájení a pozdějšího ukončení záměru by došlo k poklesu radiační zátěže obyvatel u kritických skupin obyvatel, zejména pak u kritické skupiny obyvatel (osady Brod popř. Lešetice).

7.4.1.2 Kritická skupina obyvatel - Dubenec

Počet obyvatel obce Dubenec (k 1.1.2018) – **271** (dle webových stránek ministerstva vnitra ČR).

Možné varianty opatření pro snížení emise z hlavních zdrojů
V minulosti byly provedeny sanační práce v areálu bývalé úpravny Bytíz - Ecoinvest s. r. o. za účelem snížení kontaminace povrchových vod a částečné eliminace emisí radonu do ovzduší. Dále pak proběhlo odtěžení sedimentů z rybníčka pod š. č. 17 v Dubenci jako jednoho ze zdrojů možného ovlivnění životního prostředí v obci Dubenec. Provedenými opatřeními byla částečně snížena možnost kontaminace ŽP prostřednictvím povrchových vod ze zájmového území. Vliv sanačních prací na kvalitu ovzduší, zejména pak sanace areálu bývalé úpravny Bytíz - Ecoinvest Příbram, s. r. o., byl na základě zjišťovaných hodnot nízký, nebo zanedbatelný, svou roli zde stále mají odvaly v blízkosti obce a nesanovaná část areálu úpravny a plochy bývalého odvalu š. č. 16. Dílčí zlepšení stavu na lokalitě by se mohlo projevit po dokončení sanace odtěženého odvalu š. č. 16 a snižování objemu kameniva ze zmiňovaných odvalů v rámci jeho přepracování. Snižovaní objemu kameniva na odvalech bylo zahájeno na odvalu š. č. 11A pro účely budovaní výstavby komunikace D4 (současně i obchvatu obce Dubenec) v omezeném rozsahu v r. 2015, ve větším rozsahu probíhalo v r. 2016 a v r. 2017. Ukončené a případné další obdobné činnosti by v budoucnu měly mít vliv zejména na kritickou skupinu obyvatel Dubenec, Bytíz a Háje.

Pro účely tohoto výpočtu budeme uvažovat následující varianty ke snížení ozáření obyvatel:

Překrytí odvalů š. č. 19 a š. č. 11 + 11A - tato varianta obsahuje 3 subvarianty:
A - ozelenění s pokrytím povrchu vrstvou čistírenských kalů;
B1 - překrytí povrchu vrstvou inertní zeminy 20 cm;
B2 - překrytí povrchu vrstvou inertní zeminy 50 cm.

Varianty překrytí odvalů
Všechny použité předpoklady pro další výpočty jsou obdobné jako u odvalu š. č. 15. Také je pro zjednodušení zanedbáván efekt překrytí odvalů na snížení dotace bezejmenné vodoteče radionuklidy s tím, že dominantní vliv má dotace z oblasti bývalé úpravny.

Tabulka č. 7 - 39

Expoziční cesta	Efektivní dávka			
	Současný stav	**Ozelenění (kaly)**	**20 cm**	**50 cm**
E_g (μSv/rok)	121	121	42,35	0
E_{LE} (μSv/rok)	76	68,4	49,4	22,8
E_{VAL} (μSv/rok)	8	0	0	0
E_{ING} (μSv/rok)	59	59	59	59
Celkem (μSv/rok)	**264**	**248,4**	**150,75**	**81,8**
Efektivní dávka za 50 let (mSv)	13,20	12,42	7,54	4,09
Snížení efektivní dávky za 50 let po realizaci opatření (mSv)	-	0,78	5,66	9,11
Kolektivní efektivní dávka (Sv/rok) - 271 osob	0,072	0,067	0,041	0,022
Kolektivní efektivní dávka (Sv/50 let)	3,58	3,37	2,04	1,11
Snížení efektivní kolektivní dávky (Sv/50 let)	-	0,21	1,54	2,47
Finanční přínos snížení kolektivní efektivní dávky za 50 let - *§ 17 vyhlášky SÚJB č. 307/2002 Sb., čl. 3, písmeno b) - 1 mil. Kč / Sv* (mil. Kč)	-	**0,21**	**1,54**	**2,47**

Náklady na realizaci opatření

odval š. č. 19 3 686 618 m^3 plocha včetně svahů 19,08 ha
odvaly š. č.11 + 11A 2 570 347 + 635 363 m^3 plocha včetně svahů 16,6 ha

Náklad na úpravu svahů cca 60,- Kč/m^2 při ploše pláště

š. 19	19,08 ha je to	11,45 mil. Kč
u š. č. 11 + 11A	16,60 ha je to	9,96 mil. Kč
	celkem	**21,41 mil. Kč**

Tabulka č. 7 - 40

varianta	**ozelenění**	**20 cm**	**50 cm**
Náklady na úpravu svahů (mil. Kč)	21,41	21,41	21,41
Náklady na uložení pokryvu (mil. Kč)*	-	14,26 (71 300 m^3)	35,65 (178 250 m^3)
Celkem (mil. Kč)	**21,41**	**35,67**	**57,06**

*Pozn.: * - náklady na uložení: cca 200 Kč/1 m^3.*

Náklady pro všechny uvedené varianty řešení problematiky snížení ozáření kritické skupiny obyvatel jsou ve srovnání s přínosy výrazně vyšší. Odtěžení odvalů pro komerční účely by přineslo určité vyrovnání nákladů s přínosy, ale stále by náklady na sanaci odvalů v oblasti Bytíz byly výrazně vyšší než přínosy.

Tabulka č. 7 - 41

Závěrečné hodnocení lokality Dubenec

Varianta	Přínosy (mil. Kč) § 17 vyhlášky SÚJB č. 307/2002 Sb.,čl. 3, písmeno b)	Náklady (mil. Kč)
A - minimální	0,21	21,41
B1 – střední	1,54	35,67
B2 – střední	2,47	57,06

Z výše uvedeného vyplývá, že náklady na realizaci opatření by byly ve všech uvažovaných variantách vyšší než přínos opatření, a proto je možné konstatovat, že optimalizace radiační ochrany je prokázána.

7.4.2 Oblast Mydlovary

U kritických skupin obyvatel 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. Optimalizace nebude pro sledované kritické skupiny obyvatel provedena, efektivní dávka je menší než optimalizační mez 50 μSv. Lze tedy konstatovat, že radiační ochrana u kritických skupin obyvatel v oblasti Mydlovary je optimalizována. Z optimalizačních výpočtu provedených v minulých letech vyplývá, že přínosy ze snížení ozáření u kritických skupin obyvatel v důsledku sanace odkališť jsou podstatně menší 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 probíhající sanace odkališť proto stále zůstává zajištění stabilního a bezpečného stavu těchto vodohospodářských děl a zabránění šíření ostatních kontaminantů do podzemních vod Českobudějovické pánve.

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 5.10^{10} Bq/rok dle rozhodnutí SÚJB č. j. 9965/2007 ze dne 18.6.2007 s platností do 31.12.2017.

Podklady pro výpočet:

- S - plocha odkališť [m^2]
  - pro výpočet použita plocha dosud nesanovaných ploch odkališť K III, K IV/E a KIV/R $\Rightarrow$ 190 - 188,7 = 1,3 ha, tj. $1,3.10^4$ m^2

Přehled rozsahu sanovaných ploch odkališť Mydlovary k 31.12.2017 je uveden v Tabulce č. 8 -1.

Tabulka č. 8 - 1

Přehled sanovaných ploch odkališť Mydlovary k 31.12.2017

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	37,5	99,5
K IV/C2	27,9	27,9	100
KIV/R	34,5	34,5	100
celkem	**190**	**188,7**	**-**

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.

- V- pádová rychlost [m/s]
  - pro výpočet použita hodnota 0,01 m/s

- A_{VAL} - roční průměr z měsíčních integrálních měření na monitor. místě ID 480 - čerpací stanice ČSDV C4 [Bq/m^3]
  - pro výpočet použita hodnota 0,001 Bq/m^3
- t - čas [s]
  - pro výpočet použita hodnota $\Rightarrow$ 365 dní . 24 hod . 3600 s $\Rightarrow$ **$31,536.10^6$ s**

Výpočet:

A_{VAL} [Bq/rok] = A_{VAL} [Bq/m^3] . v [m/s] . S [m^2] . t [s]

A_{VAL} = 0,001 . 0,01 . $1,3.10^4$. $31,536.10^6$
A_{VAL} = 4 099 680 Bq/rok = **$0,000409968.10^{10}$ Bq/rok**

Vypočtená hodnota představuje méně než **1%** bilančního limitu 5.10^{10} Bq/rok.

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

Údaj	r. 2013	r. 2014	r. 2015	r. 2016	r. 2017
Celková emise za rok (Bq)	$0{,}019.10^{10}$	$0{,}009.10^{10}$	$0{,}008.10^{10}$	$0{,}004.10^{10}$	$0{,}0004.10^{10}$
Porovnání se stanoveným limitem 5.10^{10} Bq /rok v %	max. 1	max. 1	max. 1	max. 1	max. 1

Podmínka stanovená v rozhodnutí SÚJB č. j. 9965/2007 je i pro hodnocený rok 2017 splněna, dlouhodobě se emise dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa ve výpusti do ovzduší pohybují do 1 % stanoveného limitu. Přehled výsledků hodnocení celkové emise radionuklidů do ovzduší je odlišný od dlouhodobého průměru z předchozích období (do r. 2013). Pokles oproti předchozímu hodnocenému období je důsledkem přirozeného postupu sanačních prací na odkalištích a taktéž zmiňovaným přístupem hodnocení plochy odkališť uvedeným v textu pod tabulkou č. 8 - 1. Přehled emisí v tabulce č. 8 - 2 ukazuje, že s postupem sanačních prací na odkalištích se situace z pohledu emisí dlouhodobých radionuklidů emitujících záření alfa uran - radiové přeměnové řady do ovzduší i nadále zlepšuje. Většina ploch, které jsou potenciálními zdroji emise radionuklidů do ovzduší, je buď již překryta inertními materiály, nebo zakryta vodou. Stav překrytí odkališť sanačním materiálem je patrný z výše uvedené tabulky č. 8 - 1. Pokud pro výpočet použijeme hodnoty A_{VAL} získané v rámci monitorování v nejbližším okolí odkališť a vyhodnocené s nižší mezí detekce (průměrná hodnota za oblast Mydlovary - 0,243 mBq/m^3, bude celková emise radionuklidů uran - radiové řady emitujících záření alfa za rok ještě nižší ($0{,}0000996.10^{10}$ Bq/rok) než emise uvedená 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*					
			U_{NAT} *(mg/l)*[A]		^{226}Ra *(mBq/l)*[A]		*Nerovnost*	*Vyhodnocení provoz*
			ϕ	*max.*	ϕ	*max.*	*max.*	
Příbram ČDV Příbram I š.č.11 (ID 121)	*SUJB/RCKA/26543/2014 (platnost neomezena)*	U_{NAT} *(mg/l) - VÚ = 0,4; ZÚ = 0,5* ^{226} *Ra (mBq/l) - VÚ = 150; ZÚ =200* $\frac{\phi U_{NAT}(mg/l)}{0{,}5(mg/l)} + \frac{\phi^{226}Ra(mBq/l)}{200(mBq/l)} \lhd 1$	*0,130*	*0,353*	*45,4*	*98*	*0,685*	*VÚ ani ZÚ nepřekročena* *Splněno*
Příbram ČDV Příbram II š.č.19 (ID 401)	*SUJB/RCKA/26544/2014 (platnost neomezena)*	U_{NAT} *(mg/l) - VÚ = 0,25; ZÚ = 0,3* ^{226} *Ra (mBq/l) - VÚ = 200; ZÚ =250* $\frac{\phi U_{NAT}(mg/l)}{0{,}3(mg/l)} + \frac{\phi^{226}Ra(mBq/l)}{250(mBq/l)} \lhd 1$	*0,060*	*0,234*	*43*	*110*	*0,573*	*VÚ ani ZÚ nepřekročena* *Splněno*
ČDV Okrouhlá Radouň (ID 240)	*SÚJB/RCKA/25112/2010 (platnost neomezena)*	U_{NAT} *(mg/l) - VÚ = 0,25; ZÚ = 0,3* ^{226}*Ra (mBq/l) - VÚ = 350; ZÚ = 500* $\frac{\phi U_{NAT}(mg/l)}{0{,}3(mg/l)} + \frac{\phi^{226}Ra(mBq/l)}{500(mBq/l)} \lhd 1$	*<0,03*	*<0,03*	*47,6*	*110*	*0,224*	*VÚ ani ZÚ nepřekročena* *Splněno*
Zadní Chodov (Ústí mel. strouhy do Hamerského potoka) (ID 53)	*SUJB/RCKA/22527/2011 (platnost neomezena)*	U_{NAT} *(mg/l) - VÚ = 0,8; ZÚ = 1,1* ^{226}*Ra(mBq/l)-VÚ = 1200; ZÚ = 2200* $\frac{\phi U_{NAT}(mg/l)}{1{,}1(mg/l)} + \frac{\phi^{226}Ra(mBq/l)}{2200(mBq/l)} \lhd 1$	*0,132*	*0,191*	*111,4*	*418*	*0,212*	*VÚ ani ZÚ nepřekročena* *Splněno*
ČDV Horní Slavkov (ID 17)	*SÚJB/RCKA/18575/2010 (platnost neomezena)*	U_{NAT} *(mg/l) - VÚ = 0,05; ZÚ = 0,10* ^{226}*Ra (mBq/l) - VÚ = 300; ZÚ = 500* $\frac{\phi U_{NAT}(mg/l)}{0{,}10(mg/l)} + \frac{\phi^{226}Ra(mBq/l)}{500(mBq/l)} \lhd 1$	*<0,03*	*<0,03*	*79,7*	*220*	*0,556*	*VÚ ani ZÚ nepřekročena* *Splněno*
Výtok ze zóny O-9 (ID 301)	*SÚJB/RCKA/19221/2010 (platnost neomezena)*	U_{NAT} *(mg/l) - VÚ = 2,0; ZÚ = -* ^{226}*Ra (mBq/l) - VÚ = 10 000; ZÚ = -* $\frac{\phi U_{NAT}(mg/l)}{2(mg/l)} + \frac{\phi^{226}Ra(mBq/l)}{10000(mBq/l)} \lhd 1$	*0,073*	*0,219*	*864,7*	*1142*	*0,156*	*VÚ nepřekročena* *Splněno*

Pozn.:

[A] *- hodnoty koncentrací uranu a radia jsou průměrné hodnoty ze všech analýz na příslušném monitorovacím místu za rok 2017 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 2017, vždy k jednomu datu odběru;

- ve sloupci označeném max. je uvedena nejvyšší zjištěná hodnota levé strany stanovené hodnotící nerovnosti.

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. Přehled výsledků monitorovaných veličin sledovaných v rámci PM za rok 2017 a jejich dopad na radiační zátěž kritických skupin obyvatel ve sledovaných lokalitách je popsán v jednotlivých kapitolách tohoto dokumentu, zde uvádíme pouze celkový přehled těch nejdůležitějších poznatků a závěrů k jednotlivým sledovaným lokalitám:

Oblast Příbram

- V rámci monitorování pracovišť bylo v roce 2017 zjištěno pouze jedno překročení VÚ (A_{SAL}), a to na ohlubni jámy č.19. Celkově všechny monitorované veličiny pracovního prostředí nevybočují z dlouhodobých průměrů hodnot.
- V rámci monitorování výpustí a okolí byl v r. 2017 zaznamenám mírný pokles počtu překročení VÚ a ZÚ oproti r. 2016. Překročení byla zjištěna na obdobných monitorovacích místech jako v předchozím období. Nejvýznamnější nežádoucí projevy byly zaznamenány v období intenzivních srážek v povodí Dubeneckého potoka (Bezejmenné vodoteče). Dopady na ŽP resp. kritické skupiny obyvatel byly z pohledu kontaminace vod radionuklidy jen krátkodobého charakteru a byly pozorovány pouze v toku Dubeneckého potoka a horní části toku Kocáby. Nakládání s podzemními vodami v ložisku Příbram bylo zcela bezproblémové. Bližší popis vybraných zjištění překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní v oblasti Příbram je uveden v Příloze č. 4.
- V rámci monitorování ovzduší nedošlo k výrazným změnám v kvalitě sledovaných složek ovzduší. Nejvíce problémovým místem i nadále zůstává osada Brod z pohledu sledování radonu, kde i v průběhu r. 2017 byly zaznamenány zvýšené hodnoty u sledovaného ukazatele EOAR (Algade) u kritické skupiny obyvatel Brod B - 3 a Brod B - 4. Zvýšeným hodnotám EOAR odpovídá i výše úvazku efektivní dávky z inhalace krátkodobých produktů přeměny radonu. Oproti r. 2016 byl zaznamenán pokles průměrné hodnoty úvazku efektivní dávky z inhalace krátkodobých produktů přeměny radonu v rámci osady Brod a sledovaných kritických skupin obyvatel v ní. U ostatních kritických skupin obyvatel (obcích, městských částí v oblasti Příbram) zůstávají roční průměrné hodnoty EOAR dlouhodobě stabilní bez výrazných změn.
- Výsledky výpočtu úvazků efektivní dávky pro jednotlivé zdroje ozáření u sledovaných kritických skupin obyvatel ukazují, že nejvýznamnější podíl na E tvoří stále úvazek efektivní dávky z inhalace krátkodobých produktů přeměny radonu a efektivní dávka ze zevního ozáření zářením gama. Hodnoty E se dlouhodobě příliš nemění, meziroční vývoj je ovlivňován zejména hodnotami sledovaných ukazatelů EOAR a $\dot{H}_X$(TLD) a výpočty dle metodiky uvedené v kap. 7.1).
- V rámci monitorování sedimentů byla zjištěna překročení VÚ na monitorovacích místech dlouhodobě problematických (Dubenecký potok, rybník pod š. č.17 a Kocába, Drásov - vtok do Červeného rybníka) a také na místech, kde je zjišťován přechodně zhoršený stav (Kamenná, rybník na návsi, Příbramský potok - Brod, střed obce). Příčinou překročení na dlouhodobě problematické lokalitě bylo spojení krátkodobého intenzivního deště a činnostmi spojenými s výstavbou komunikace D4 v blízkosti odvalu š. č. 11. Na ostatních monitorovaných místech nebylo zjištěno zhoršení stavu. S ohledem na vývoj stavu v předchozím období a aktuálním rozsahu prováděných prací v zájmovém území toků však nelze hovořit o stavu trvalém. Meziroční výkyvy aktivit radionuklidů v sedimentech mohou být ovlivněny mj. i způsobem odběru vzorků sedimentů a krátkodobými stavy počasí, zásadně ovlivňujícími stav na monitorovacím místě (přívalové deště, atp.).

Oblast Zadní Chodov

- V rámci monitorování pracovního prostředí nebylo zjištěno překročení vyšetřovací ani zásahové úrovně, monitorované veličiny nevybočují z dlouhodobých průměrů.
- Monitorování vod v rámci monitorování výpustí a okolí dle PM probíhalo v r. 2017 bez jakýchkoli problémů, nebylo zjištěno žádné překročení vyšetřovací ani zásahové úrovně. Pokračovalo pokusné vypouštění výronových vod do meliorační strouhy s jejich následným zaústěním do Hamerského potoka, při kterém nebylo zjištěno porušení podmínek pro vypouštění vod dle rozhodnutí SÚJB. Nezměněn zůstal i stav na monitorovacích místech na dalším toku Hamerského potoka a řeky Mže.
- Výsledky monitorování ovzduší nesignalizují žádné významnější změny ve srovnání s předchozími lety. Vliv činností prováděných v lokalitě (drobné likvidační práce, údržba) nebyl provedenými měřeními v místě ČDV Zadní Chodov a ani v nejbližší obci Zadní Chodov (možné kritické skupiny obyvatel) nijak prokázán.
- Monitorování ukládání radionuklidů v sedimentech v důsledku vypouštění nečištěných vod bylo stejně jako v předchozím období prováděno v rozšířené podobě. Během tohoto monitorování byl potvrzen posun sedimentovaných vrstev dále po toku meliorační strouhy v důsledku přívalových dešťů a zvýšeným průtokem vod v korytě meliorační strouhy. Podrobnější popis stavu na uvedených monitorovacích místech je součástí Přílohy č. 4. Na ostatních sledovaným monitorovacích místech povodí Hamerského potoka a Mže nebyly zjištěny významné odchylky od běžně zjišťovaného stavu.

Oblast Mydlovary

- Monitoring pracovního prostředí při sanačních pracech na odkalištích a objektech likvidace odkališťních vod MAPE probíhal bez problémů, monitorované veličiny nevybočují z dlouhodobých průměrů. Jedno překročení VÚ pro A_{SAL} bylo zaznamenáno na odkališti K IV/C2.
- V rámci monitorování výpustí a okolí bylo v r. 2017 zjištěno překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní v rámci monitorování výpustí a monitorování podzemních vod. Překročení VÚ v rámci monitorování výpustí byla zaznamenána na monitorovacím místě (Výpustní strouha z ČOV Mydlovary), provedeným technickým opatřením byl eliminován zdroj kontaminovaných vod a kontaminace splaškových vod již následně nebyla zjištěna. V případě překročení VÚ a ZÚ u podzemních vod zůstává situace beze změn, následné kontrolní odběry nepotvrdily trvalé zhoršení stavu. Tak jako v předchozím období se jednalo o zhoršení stavu krátkodobé povahy. Podrobnější popis stavu k překročení ZÚ v rámci monitorování podzemních vod je součástí Přílohy č. 4. Jiná překročení vyšetřovacích a zásahových úrovní nebyla v rámci monitorování ŽP zjištěna.
- Výpočtem emisí dlouhodobých radionuklidů uran-radiové řady emitujících záření alfa z odkališť MAPE do ovzduší bylo doloženo, že povolená výpusť radionuklidů se i nadále pohybuje pod úrovní 1% stanoveného limitu 5.10^{10} Bq/rok. Emise do ovzduší mají stále mírně klesající tendenci, v závislosti na postupujících rekultivačních pracech.
- Výpočtem celkové efektivní dávky bylo prokázáno, že radiační ochrana je u všech sledovaných kritických skupin obyvatel optimalizována. Kromě obce Zbudov (E = 44 μSv/rok byl u všech sledovaných kritických skupin obyvatel zjištěn pokles celkové efektivní dávky. Nejvyšší E pak byla 37 μSv/rok. Lze tedy konstatovat, že situace na lokalitě je stabilní a bez významných problémů.

Oblast Horní Slavkov

- V rámci monitorování pracovního prostředí nebylo zjištěno překročení vyšetřovací ani zásahové úrovně, monitorované veličiny nevybočují z dlouhodobých průměrů.
- Při monitorování výpustí a okolí byla překročena vyšetřovací úrovně u neregulované výpusti (Krásný Jez - výtok ze štoly) bez jakékoli možnosti ovlivnění výtoku vod z ložiska. Obě překročení byla krátkodobé povahy a kontrolní odběry zhoršení stavu již nepotvrdily. Provoz ČDV Horní Slavkov v r. 2017 je možné považovat za zcela bezproblémový a stanovené podmínky pro výpusť z ČDV byly bez problémů plněny.
- Výsledky monitorování ostatních složek v rámci přepravy a ukládání nízkoaktivních kalů z ČDV do propadlin Schnödova pně, tak jako v předchozím období, i nadále potvrzují, že tyto činnosti nemají na nejbližší dotčené osídlené oblasti (obec Krásno, Horní Slavkov) negativní dopad.
- V rámci monitoringu sedimentů v toku potoka Dlouhá Stoka byly v r. 2017 zjištěny překročení VÚ u sledovaného ukazatele ^{226}Ra. Kontrolní odběry nepotvrdily významné zhoršení stavu na toku, pouze byl potvrzen stav, který byl zaznamenán i v předchozím období (opakující se překročení při jarních odběrech). Provoz ČDV nepředstavoval pro okolní ŽP resp. pro kumulaci radionuklidů v sedimentech významnou hrozbu. Z dlouhodobého hlediska monitoring sedimentů potvrzuje setrvalý stav.
- Vypočtená efektivní dávka pro kritickou skupinu obyvatel (Údolí, Loket) i nadále potvrzuje, že radiační ochrana je v této oblasti optimalizována.

Oblast Okrouhlá Radouň

- V rámci monitorování pracovního prostředí bylo zjištěno jedno překročení vyšetřovací úrovně pro A_{SAL} na ohlubni jámy č. 9. Celkově monitorované veličiny nevybočují z dlouhodobých průměrů.
- V rámci monitoringu vypouštěných vod a vod v okolí nebylo zjištěno překročení vyšetřovací ani zásahové úrovně. Provoz ČDV Okrouhlá Radouň v r. 2017 je možné považován za bezproblémový a stanovené podmínky pro výpusť z ČDV byly bez problémů plněny.
- V rámci monitoringu ovzduší nebylo zjištěno překročení vyšetřovacích úrovní u žádného ze sledovaných ukazatelů.
- V rámci monitoringu sedimentů v toku Karlovského potoka nebylo v r. 2017 zjištěno překročení VÚ u sledovaných ukazatelů.
- Hodnocení E pro kritickou skupinu obyvatel (Karlov) potvrzuje, že radiační ochrana z tohoto zdroje je optimalizována, její meziroční vývoj (nárůst z 4 μSv.rok^{-1} (v r. 2016) → 9 μSv.rok^{-1} (v r. 2017) je ovlivněn pouze v rámci fluktuací měřených veličin.

Staré zátěže

- Při monitorování v r. 2017 nebyly zjištěny problémy u sledovaných lokalit vyjma lokality Ústaleč, kde bylo zaznamenáno jedinné překročení VÚ bez jakéhokoli prokázaného vlivu na okolní ŽP a potenciální kritickou skupinu obyvatel (obec Letovy). Z pohledu hodnocení ozáření potenciálních kritických skupin obyvatel je situace stabilní, případné anomálie není možné v současnosti nijak ovlivnit.

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 letech 2013 - 2017
4	Vývoj situace na monitorovacích místech v r. 2017
5	Seznam použité literatury

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

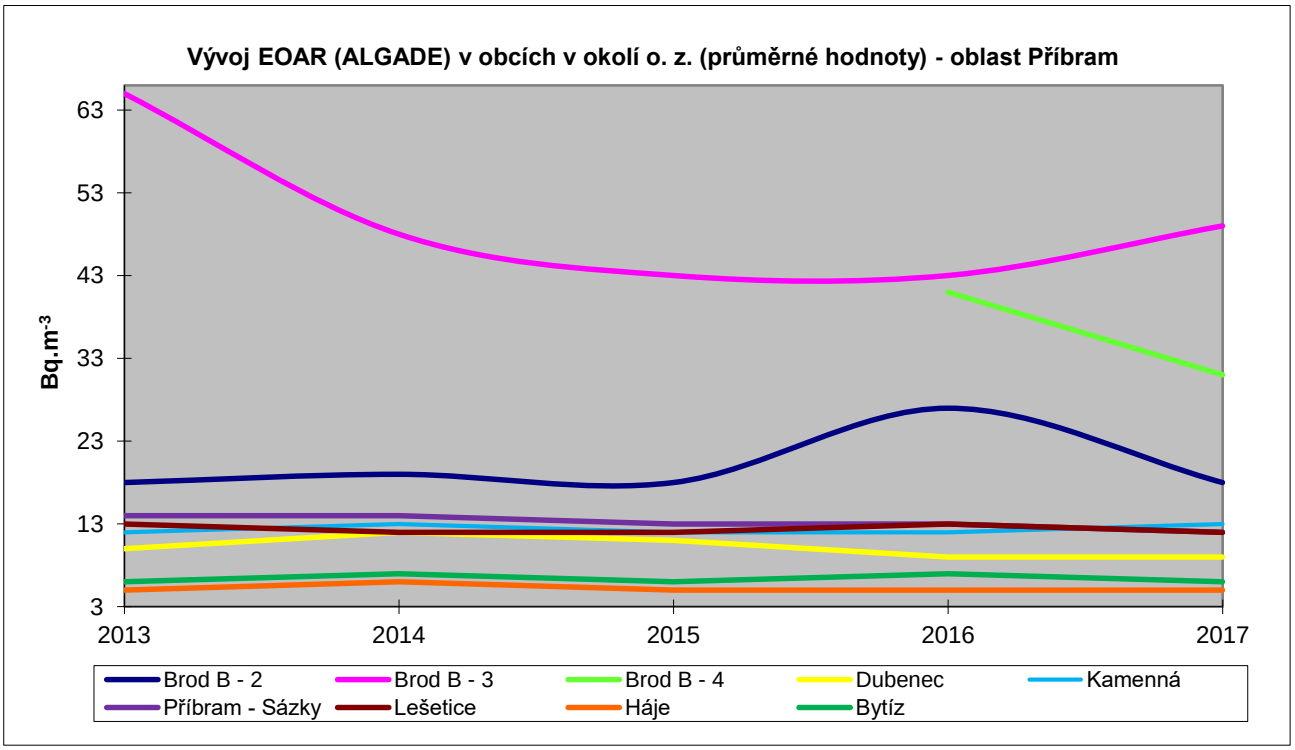
1. Vývoj ekvivalentní objemové aktivity radonu v obcích v okolí o. z.

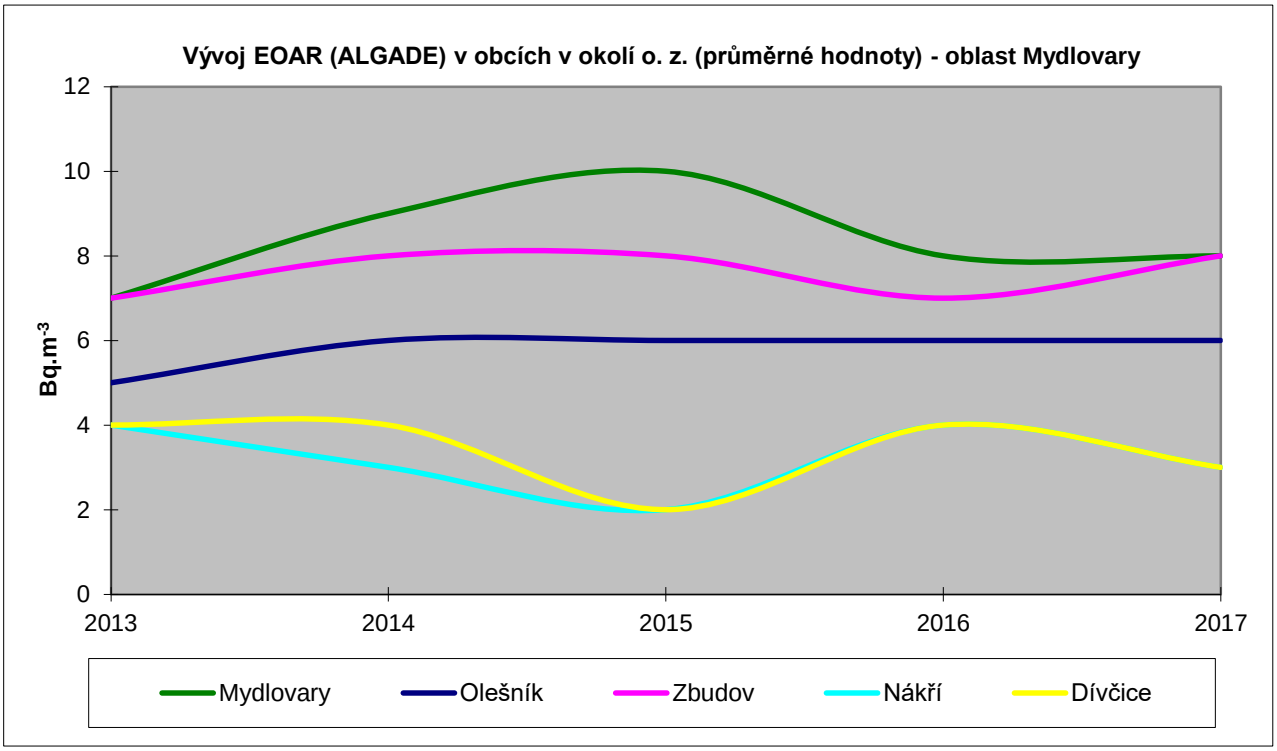
Tabulka č. P1 - 1

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

Obec / Rok		EOAR [Bq.m^{-3}]				
		2013	2014	2015	2016	2017
Oblast Příbram						
ID 474	Brod B - 2	18	19	18	27	18
ID 498	Brod B - 3	65	48	43	43	49
ID 514	Brod B - 4	-	-	-	41	31
ID 391	Dubenec	10	12	11	9	9
ID 316	Kamenná	12	13	12	12	13
ID 323	Příbram - Sázky	14	14	13	13	12
ID 476	Lešetice	13	12	12	13	12
ID 477	Háje	5	6	5	5	5
ID 475	Bytíz	6	7	6	7	6
Oblast Mydlovary						
ID 224	Mydlovary	7	9	10	8	8
ID 228	Olešník	5	6	6	6	6
ID 225	Zbudov	7	8	8	7	8
ID 229	Zahájí	5	-[B]	-[B]	-[B]	-[B]
ID 227	Nákří	4[A]	3[A]	2[A]	4[A]	3[A]
ID 226	Dívčice	4[A]	4[A]	2[A]	4[A]	3[A]

Pozn.: [A] - průměrné hodnoty z okamžitých měření EOAR;
[B] - měření EOAR (ALGADE) ukončeno.




Vývoj EOAR (ALGADE) v obcích v okolí o. z. (průměrné hodnoty) - oblast Mydlovary
Bq.m-3
12
10
8
6
4
2
0
2013
2014
2015
2016
2017
Mydlovary
Olešník
Zbudov
Nákří
Dívčice

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 / Rok		$\dot{H}_x$ [µSv.hod^{-1}]				
		2013	2014	2015	2016	2017
ID 474	Brod B - 2	0,090	0,101	0,099	0,122	0,123
ID 498	Brod B - 3	0,105	0,115	0,105	0,137	0,141
ID 514	Brod B - 4	-	-	-	0,111	0,110
ID 391	Dubenec	0,143	0,132	0,138	0,172	0,172
ID 316	Kamenná	0,130	0,125	0,124	0,152	0,151
ID 323	Příbram - Sázky	0,110	0,106	0,117	0,119	0,130
ID 476	Lešetice	0,116	0,119	0,122	0,155	0,149
ID 477	Háje	0,133	0,132	0,131	0,151	0,164
ID 475	Bytíz	0,175	0,165	0,140	0,180	0,188
Oblast Mydlovary						
ID 224	Mydlovary	0,121	0,111	0,115	0,170	0,141
ID 228	Olešník	0,090	0,107	0,120	0,173	0,149
ID 225	Zbudov	0,112	0,100	0,103	0,148	0,149
ID 229	Zahájí	0,103	0,085	0,090	0,122	0,107
ID 227	Nákří	0,114 [A]	0,125 [A]	0,119 [A]	0,116[A]	0,121[A]
ID 226	Dívčice	0,110 [A]	0,119 [A]	0,109 [A]	0,117[A]	0,114[A]

Pozn.: [A] - průměrné hodnoty z okamžitých měření H(10).*

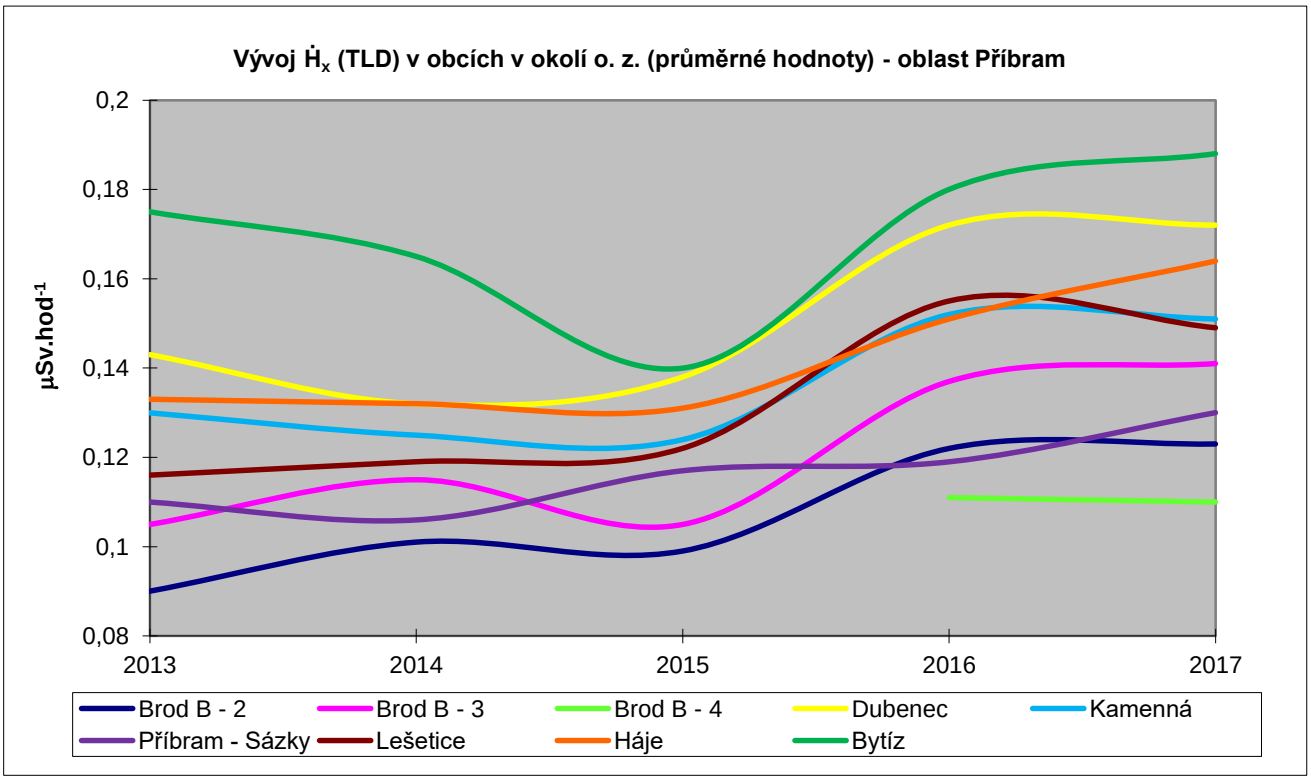
Komentář:

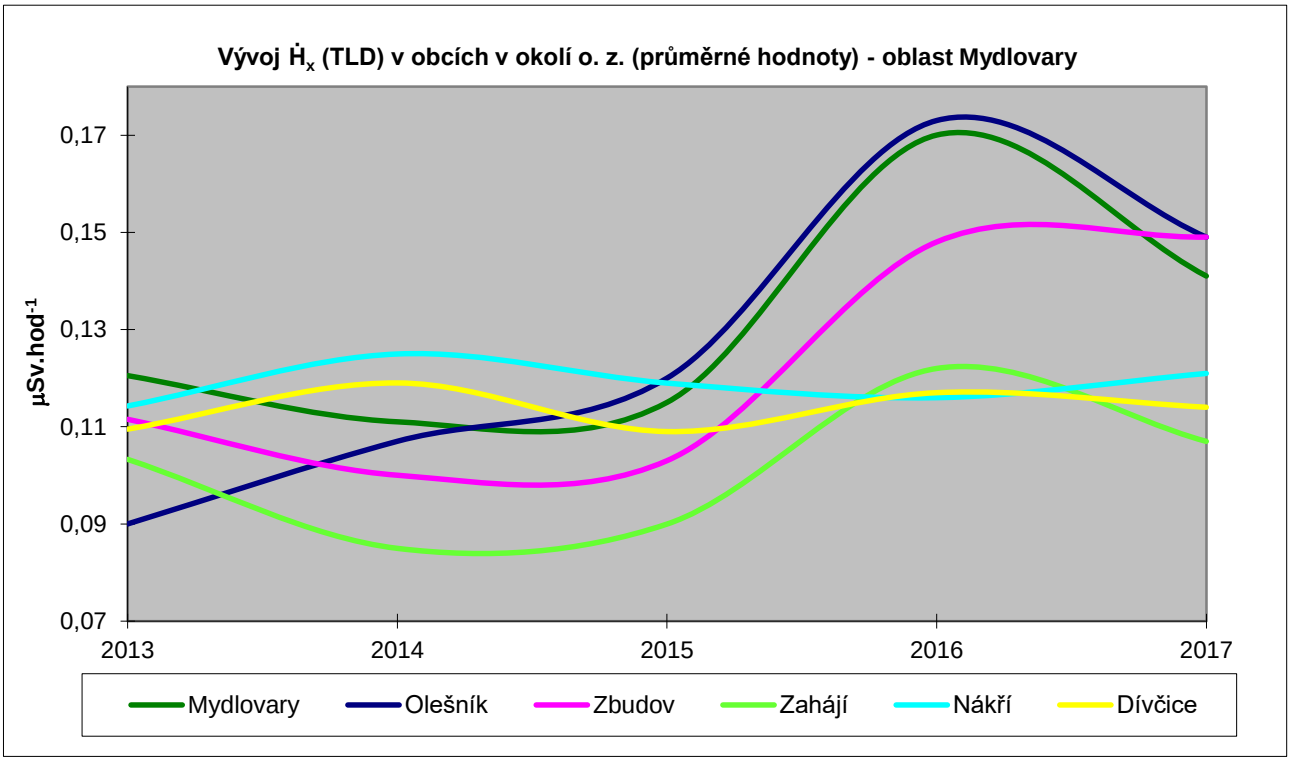
Průměrné hodnoty $\dot{H}_x$ získané z TLD v rámci monitorování v r. 2017 se významně neodlišují od průměrných hodnot za r. 2016. Průměrné hodnoty za r. 2017 spolu s hodnotami za r. 2016 potvrzují mírný nárůst hodnot oproti r. 2015. Příčina nárůstu průměrných hodnot $\dot{H}_x$ (TLD) v r. 2016 a zároveň i v r. 2017 nám není známa.

Výsledky okamžitého měření H*(10) (Tabulka č. P1 - 3) nasvědčují, že nedochází ke zhoršení stavu na lokalitě. Monitorováním v r. 2017 byla mj. přezkoumána i možnost ovlivnění vnějšími aspekty v rámci měření a nakládání s TL dozimetry (možné ovlivnění TLD během přepravy, skladování, atp.) a nebyla zjištěna žádná souvislost mezi uvedenými aspekty ovlivnění TL dozimetrů a výsledky stanovení $\dot{H}_X$ (TLD).

Tabulka č. P1 - 3
Porovnání zjištěných hodnot $\dot{H}_x$ (TLD) a okamžitého měření H*(10)

Monitorovací bod		H*(10) [µSv.hod^{-1}]		$\dot{H}_x$ (TLD) [µSv.hod^{-1}]
		2016	2017	2017
Oblast Příbram				
ID 474	Brod B - 2	0,114	0,115	0,123
ID 498	Brod B - 3	0,116	0,115	0,141
ID 514	Brod B - 4	0,121	0,116	0,110
ID 391	Dubenec	0,120	0,131	0,172
ID 316	Kamenná	0,158	0,160	0,151
ID 323	Příbram - Sázky	0,111	0,116	0,130
ID 476	Lešetice	0,117	0,119	0,149
ID 477	Háje	0,117	0,116	0,164
ID 475	Bytíz	0,125	0,127	0,188
Oblast Mydlovary				
ID 224	Mydlovary	0,110	0,108	0,141
ID 228	Olešník	0,134	0,120	0,149
ID 225	Zbudov	0,118	0,126	0,149
ID 229	Zahájí	0,114	0,116	0,107




Vývoj Ḣx (TLD) v obcích v okolí o. z. (průměrné hodnoty) - oblast Mydlovary
µSv.hod-1
0,17
0,15
0,13
0,11
0,09
0,07
2013
2014
2015
2016
2017
Mydlovary
Olešník
Zbudov
Zahájí
Nákří
Dívčice

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

Tabulka č. P1 - 4

Vývoj koncentrace uranu v prašném spadu v obcích v okolí o. z. (průměrné hodnoty)

Obec / Rok	$C_{S,U}$ [mg.m^{-2}.30d^{-1}]				
	2013	2014	2015	2016	2017
Oblast Příbram					
Brod B - 2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,226[A]
Brod B - 3	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,226[A]
Brod B - 4	-	-	-	<0,2	0,226[A]
Dubenec	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,220[B]
Kamenná	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Příbram - Sázky	<0,2	<0,2	0,24	<0,2	0,202
Lešetice	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,205
Háje	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Bytíz	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Oblast Mydlovary					
Mydlovary	<0,1	<0,18	<0,2	<0,2	<0,2
Olešník	<0,1	<0,18	<0,2	<0,2	<0,2
Zbudov	<0,1	<0,18	<0,2	<0,2	<0,2
Zahájí	<0,1	<0,18	<0,2	<0,2	<0,2
Nákří	<0,1	<0,18	<0,2	<0,2	<0,2
Dívčice	<0,1	0,33[C]	<0,2	<0,2	<0,2

Pozn.: [A] - průměrná hodnota ovlivněna ojedinělým maximem 0,515 mg.m^{-2}.30d^{-1} v expoz. období červenec 2017, v dalších expozičních obdobích hodnoty < 0,2 mg.m^{-2}.30d^{-1};

[B] - průměrná hodnota ovlivněna ojedinělým maximem 0,439 mg.m^{-2}.30d^{-1} v expoz. období červenec 2017, v dalších expozičních obdobích hodnoty < 0,2 mg.m^{-2}.30d^{-1};

[C] - průměrná hodnota ovlivněna ojedinělým maximem 1,65 mg.m^{-2}.30d^{-1} v expoz. období září 2014, v dalších expozičních obdobích hodnoty < 0,18 mg.m^{-2}.30d^{-1}.

4. Vývoj koncentrace ^{226}Ra v prašném spadu v obcích v okolí o. z.

Tabulka č. P1 - 5

Vývoj koncentrace ^{226}Ra v prašném spadu v obcích v okolí o. z. (průměrné hodnoty)

Obec / Rok	$A_{S, Ra}$ [Bq.m^{-2}.30d^{-1}]				
	2013	2014	2015	2016	2017
Oblast Příbram					
Brod B - 2	<2	<2	<2	<2	<2
Brod B - 3	<2	<2	<2	<2	<2
Brod B - 4	-	-	-	<2	<2
Dubenec	<2	<2	<2	<2	<2
Kamenná	2,00	<2	<2	<2	<2
Příbram - Sázky	2,12	<2	<2	<2	<2
Lešetice	<2	<2	<2	<2	2,03
Háje	<2	<2	2,13	<2	<2
Bytíz	<2	<2	<2	<2	<2
Oblast Mydlovary					
Mydlovary	<1,40	<1,79	<2	<2	<2
Olešník	<1,40	<1,77	<2	<2	<2
Zbudov	<1,25	<1,77	<2	<2	<2
Zahájí	<1,18	<1,91	2,05	<2	<2
Nákří	<1,30	<1,77	2,06	<2	<2
Dívčice	<1,15	<1,77	<2	<2	<2

Pozn.: v oblasti Mydlovary se mez stanovitelnosti metody uváděná pro jednotlivé obce liší. Důvodem je skutečnost, že laboratoř, která výsledky vyhodnocuje (subdodavatel), udává výsledky v Bq.g^{-1} a tyto hodnoty se přepočítávají na Bq.m^{-2} s použitím proměnlivých hmotností odebraného prašného spadu. V průběhu r. 2014 byla v oblasti Mydlovary provedena změna dodavatele analytických prací a s tím souvisí i rozdílnost ve vyjadřování výsledků stanovení v předchozím hodnoceném období.

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}]
2013	0,019 .10^{10}
2014	0,009 .10^{10}
2015	0,008 .10^{10}
2016	0,004 .10^{10}
2017	0,0004 .10^{10}
Bilanční limit	5.10^{10}

2. Kontrola dodržování povolených výpustí do vod

Tabulka č. P2 - 2

Výpust do vod (průměrné hodnoty)

Rok	V	$C_{V,U}$	$A_{V,}{}^{226}Ra$	$A_{V,}{}^{210}Pb$
	[m^3.rok^{-1}]	[mg.l^{-1}]	[Bq.l^{-1}]	[Bq.l^{-1}]
ČDV Příbram I š. č. 11, výstup – ID 121				
2017	537670	0,130	0,045	-
2016	629050	0,121	0,047	-
2015	687290	0,138	0,048	-
2014	794450	0,160	0,058	-
2013	835720	0,143	0,049	-
ČDV Příbram II š. č. 19 – ID 401				
2017	1818717	0,060	0,043	-
2016	1994299	0,042	0,043	-
2015	2021547	0,033	0,043	-
2014	2148596	0,034	0,041	-
2013	2442279	0,073	0,042	-
ČDV Okrouhlá Radouň – ID 240				
2017	72753	<0,03	0,048	-
2016	73017	0,035	0,057	-
2015	74677	0,074	0,068	-
2014	85528	0,030	0,090	-
2013	102316	0,067	0,153	-
Výstup do rybníčka R - 0 (Zadní Chodov) – ID 48				
2017	406470*	0,132*	1,114*	-
2016	444389*	0,107*	1,266*	-
2015	401092*	0,113*	1,330*	-
2014	394995*	0,116*	1,287*	-
2013	518876*	0,134*	1,159*	-
Výstup z ČDV Horní Slavkov – ID 17				
2017	2936940	<0,03	0,080	<0,02
2016	3270570	<0,03	0,073	<0,02
2015	3109050	0,030	0,073	<0,02
2014	3065734	<0,03	0,051	<0,02
2013	3571340	0,030	0,135	0,020

pokračování Tabulky č. P2 - 2

MYDLOVARY

Vyčištěná drenážní voda odkališť – ID 207				
2017	285167	0,033	0,038	-
2016	255474	0,042	0,029	-
2015	289564	0,054	0,029	-
2014	265464	0,031	<0,040	-
2013	287712	0,020	0,031	-
Dešťová a splašková voda – ID 314				
2017	7030	0,225	0,044	-
2016	9561	0,327	0,046	-
2015	4845	0,278	0,057	-
2014	5379	0,417	0,049	-
2013	6457	0,244	0,052	-
Důlní voda ze zemníku K IV/C3Z – ID 208				
2017	0	-	-	-
2016	0	-	-	-
2015	0	-	-	-
2014	0	-	-	-
2013	107820	<0,012	0,030	-

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

Příloha č. 3 – Přehled výsledků monitoringu sedimentů v letech 2013 - 2017

Tabulka č. P3 - 1
Přehled dílčích výsledků monitoringu sedimentů v letech 2013 – 2017

Monitorovací místo	2013		2014		2015	
	$A_{M,\,238U}$ (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	219	77	119	65	273	60
Kocába, Drásov - vtok do Červeného rybníka	277	39	174	29	1 150 143(KO)	73 37(KO)
Pb. potok, Brod střed obce	522	81	212	55	205	102
Pb. potok, vtok do Fialova rybníka	1050	108	212	65	1 020 988(KO)	160 110(KO)
Kamenná, rybník na návsi	1650	81	1 935 1 210(KO)	73 51(KO)	1 320	71
Zadní Chodov						
Rybníček na mel. strouze	145	1 640	<76 1 176(KO)	4 000 12 895(KO)	<48 672(KO)	6 650 14 419(KO)
Ústí mel. strouhy do Hamerského potoka	97 259 (KO)	1 757 1 570 (KO)	523 296(KO)	5 422 2 892(KO)	392 166(KO)	3 390 2 767(KO)
Ham. potok most mezi Z. Ch. a Ch. Újezdem	52	95	71	110	173	165
Hamerský potok - Karlín	81 <35	54 50	156	85	92	92
Ham. Potok - Brod nad Tichou	43 119	41 43	64	59	50	53
Ústí Ham. potoka do Mže	90	76	153	99	89	65
Mže - Kočov	<35	38	65	42	<47	61
Mže Milíkov - Máchovo údolí	43	28	<35	44	165	80
Vítkov II - centrální výtok	591	304	190	488	132	126
Okrouhlá Radouň						
Karlovský potok pod ČDV	81	66	44	53	761 27(KO)	61 52(KO)
Horní Slavkov						
Potok Stoka pod ČDV	113 81	176 334	113 47	224 135	104 90	201 390
Ústí potoka Stoka do Ohře	109 74	145 167	96 81	144 133	165 <46(KO) 46	842 141(KO) 130

Pokračování Tabulky č. P3 - 1

Monitorovací místo	2016		2017	
	$A_{M,\ 238U}$ (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	511 449(KO)	174 128(KO)	451 261(KO)	270 236(KO)
Kocába, Drásov - vtok do Červeného rybníka	128	66	411 1 849(KO)	125 70(KO)
Pb. potok, Brod střed obce	301	69	629 1 164(KO)	375 202(KO)
Pb. potok, vtok do Fialova rybníka	534	41	685	279
Kamenná, rybník na návsi	474	64	759 3 542(KO)	336 163(KO)
Zadní Chodov				
Rybníček na mel. strouze	1280 <80(KO) 286(KO) <85(KO)	11 600 11 700(KO) 5 700(KO) 5 330(KO)	<75(KO) 934 294(KO)	4 690(KO) 13 784 15 714(KO)
Ústí mel. strouhy do Hamerského potoka	694 <35(KO) 161(KO)	3 290 553(KO) 1 090(KO)	446(KO) 79 181(KO)	1 790(KO) 3 230 5 160(KO)
Ham. potok most mezi Z. Ch. a Ch. Újezdem	104	189	276	199
Hamerský potok - Karlín	179	104	130	126
Ham. Potok - Brod nad Tichou	150	70	103	97
Ústí Ham. potoka do Mže	110	70	68	61
Mže - Kočov	35	29	54	32
Mže Milíkov - Máchovo údolí	148	75	115	153
Vítkov II - centrální výtok	311	96	358	268
Okrouhlá Radouň				
Karlovský potok pod ČDV	39	79	37	62
Horní Slavkov				
Potok Stoka pod ČDV	71 65(KO) 114(KO) 113	364 176(KO) 286(KO) 148	123 119(KO) 148	325 312(KO) 185
Ústí potoka Stoka do Ohře	78 177(KO) 112	222 226(KO) 162	112 87(KO) 89	313 118(KO) 132

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 „Programu monitorování…" (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.

Komentář:
Výsledky analýz koncentrací radionuklidů v sedimentech provedených v r. 2017 dokládají, že na některých monitorovaných místech stále přetrvává zvýšená zátěž v podobě sedimentů kontaminovaných radionuklidy uranové přeměnové řady, jedná se zejména o monitorovací místa, které jsou přímo ovlivňována činnostmi o. z. SUL (např. v souvislosti s vypouštěnými důlními vodami):

- Ústí meliorační strouhy do Hamerského potoka (oblast Zadní Chodov);
- Rybníček na meliorační strouze (oblast Zadní Chodov);

a místa, která jsou ovlivňována jinými vnějšími vlivy (přívalové deště, vliv činnosti o. z. SUL v minulosti):

- Dubenecký potok - rybník pod š. č. 17;
- Kocába, Drásov - vtok do Červeného rybníka;
- Příbramský potok, Brod střed obce;
- Kamenná, rybník na návsi.

U některých z ostatních monitorovacích míst došlo vlivem vnějších vlivů k pozitivnějšímu vývoji, než bylo přepokládáno na základě výsledků hodnocení v minulých obdobích.
Podrobnější komentář k vybraným monitorovacím místům je uveden v Příloze č. 4.

Příloha č. 4 - Vývoj situace na monitorovacích místech v r. 2017

- **monitorování vod:**

Oblast Příbram:

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

- překročení zásahových úrovní pro U_{NAT} (ZÚ - 0,5 mg/l) u vzorku odebraných ve dnech:

- 29. 6. 2017 (U_{NAT} - 1,01 mg/l);
- 30. 6. 2017 (U_{NAT} - 0,812 mg/l);

bylo způsobeno přívalovými srážkami a nedostatečné jímací kapacity kontaminovaných vod z oblasti bývalé úpravny uranových rud (dnes Ecoinvest Příbram, s.r.o.) na ČDV Příbram I. V důsledku tohoto stavu došlo k přetoku jímacího objektu a kontaminovaná voda (monitorovací místo ID 130) původem z areálu bývalé úpravny ($C_{V,U}$ - 1,26 - 2,55 mg/l) tak ovlivnila vody na monitorovacím místě ID 124. Přehled výsledků kontrolního vzorkování spojeného s překročením ZÚ je uveden v Tabulce č. P4 - 1. V žádném případě nelze toto překročení považovat za důsledek porušení podmínek pro vypouštění vod z ČDV Příbram I (ID 121), výsledky měření parametrů vypouštěných vod byly následující:

- 28. 6. 2017 - $C_{V,U}$ - 0,103 mg/l;
- 30. 6. 2017 - $C_{V,U}$ - 0,158 mg/l;
- 3. 7. 2017 - $C_{V,U}$ - 0,105 mg/l.

Přehled monitorovacích míst:

- ID 124 (Dubenecký potok - Rybníček pod j. č. 17 Dubenec,výtok);
- ID 130 (Odval jámy č.16 + úpravna);
- ID 135 (Kocába - Drásov, vtok do Červeného rybníka).

Tabulka č. P4 - 1

Datum odběru	ID 124		ID 130		ID 135	
	$C_{V,U}$ [mg.l^{-1}]	$A_{V,}{}^{226}Ra$ [mBq.l^{-1}]	$C_{V,U}$ [mg.l^{-1}]	$A_{V,}{}^{226}Ra$ [mBq.l^{-1}]	$C_{V,U}$ [mg.l^{-1}]	$A_{V,}{}^{226}Ra$ [mBq.l^{-1}]
29. 6. 2017	1,01	85	1,26	170	0,106	<40
30. 6. 2017	0,812	120	2,55	240	0,204	<40
3. 7. 2017	0,151	52	-	-	0,119	<40
4. 7. 2017	0,162	-	-	-	0,099	-
10. 7. 2017	0,171	69	1,81	210	0,175	<40
18. 7. 2017	-		-	-	0,194	47
2. 8. 2017	-		-	-	0,098	<40
14. 8. 2017	0,188	<40	2,14	100	0,062	<40

Tak jako v předchozích letech se vždy jednalo o krátkodobé události ovlivněné místními meteorologickými podmínkami. Ty nelze nijak předvídat a nelze jim za využití dostupných technologických možností ČDV Příbram I nijak zabránit. Skutečný stav a rozdílnost stavů dne (29. 6. 2017 a 30. 6. 2017) na předmětné vodoteči ukazuje následující fotodokumentace.

29. 6. 2017 **3. 7. 2017**

Jímací objekt u ČDV Příbram I (š. č. 11A)

ID 124

ID 135

Oblast Mydlovary:

- ID 178 (Vrt – M22)

- překročení zásahové úrovně pro U_{NAT} (ZÚ - 300 mBq/l) u vzorku odebraného dne 9. 5. 2017 ($A_{V,}{}^{226}Ra$ - 310 mBq/l) mohlo být ovlivněno místními hydrologickými poměry po jarním ($A_{V,}{}^{226}Ra$ - 99 mBq/l) a podzimním turnusu vzorkování (neradiační ukazatele) v r. 2016 a dle provedených kontrolních vzorkování případně i množstvím vod odčerpaným před samotným odběrem vod. Tuto domněnku opíráme o výsledky analýz kontrolních odběrů s různými podmínkami při odběrech (odčerpané množství vod z vrtu) - Tabulka č. P4 - 2.

Tabulka č. P4 - 2

Datum odběru	**$C_{V,U}$ [mg.l^{-1}]**	**$A_{V,}{}^{226}Ra$ [mBq.l^{-1}]**	**Poznámka k odběru**
9. 5. 2017	<0,03	**310**	standardní odběr (po 3 násobné obměně vody ve vrtu)
1. 6. 2017	<0,03	<40	nestandardní odběr (odběr stojaté vody z vrtu)
1. 6. 2017	<0,03	66	nestandardní odběr (po 2 násobné obměně vody ve vrtu)
1. 6. 2017	<0,03	<40	standardní odběr (po 4 násobné obměně vody ve vrtu)
9. 10. 2017	<0,03	<40	standardní odběr (po 3 násobné obměně vody ve vrtu)

Kontrolní odběry z monitorovacího místa ID 177 (vrt M 21) pro možné hodnocení vlivu na okolí odkaliště K I uskutečněné ve dnech 9. 5. 2017 a 9. 10. 2017 ($A_{V,}{}^{226}Ra$ - <40 a <40 mBq/l) potvrdily odchylku u ukazatele ^{226}Ra pouze u monitorovacího místa ID 178 a nepotvrdily zhoršení stavu ve vzdálenějším monitorovaném území.

- **monitorování sedimentů** - v rámci monitorování sedimentů v oblastech monitorovaných o. z. SUL byly jako v předchozích období zjištěny zvýšené hodnoty koncentrací radionuklidů v sedimentech u monitorovacích míst v oblasti Příbram a Zadní Chodov v tomto rozsahu:

Oblast Příbram:

Překročení vyšetřovacích úrovní v r. 2017 bylo zaznamenáno na monitorovacích místech:

- Dubenecký potok - vtok do rybníka pod š. č. 17 (ID 299);
- Kocába - Drásov - vtok do Červeného rybníka (ID 300)

celkem, ve třech případech (plánovaný a kontrolní odběr) u ukazatele ^{238}U. Výsledky analýz jsou uvedeny v Tabulce č. P4-3 a v Tabulce č. P4-4).

Tabulka č. P4 - 3

Monitorovací místo: ID 299 – Dubenecký potok - vtok do rybníka pod š.č.17	**$A_{M,\ 238U}$ [Bq.kg^{-1}]**	**$A_{M,226Ra}$ [Bq.kg^{-1}]**	**Vyšetřovací úroveň**	
Datum odběru			**$A_{M,\ 238U}$ [Bq.kg^{-1}]**	**$A_{M,226Ra}$ [Bq.kg^{-1}]**
28. 8. 2017	**451**	170	360	300
30. 10. 2017 (kontrolní odběr)	261	236		

Tabulka č. P4 - 4

Monitorovací místo: ID 300 – Kocába - Drásov - vtok do Červeného rybníka	**$A_{M,\ 238U}$ [Bq.kg^{-1}]**	**$A_{M,226Ra}$ [Bq.kg^{-1}]**	**Vyšetřovací úroveň**	
Datum odběru			**$A_{M,\ 238U}$ [Bq.kg^{-1}]**	**$A_{M,226Ra}$ [Bq.kg^{-1}]**
28. 8. 2017	**411**	125	360	300
30. 10. 2017 (kontrolní odběr)	1 849	70		

Překročení vyšetřovacích úrovní u ukazatele ^{238}U v rámci uskutečněných odběrů nebylo způsobeno činností o. z. SUL (provozem ČDV Příbram I). Za hlavní příčinu považujeme události popisované v souvislosti s překročením VÚ u vod na monitorovacím místě ID 124 (Dubenecký potok - Rybníček pod j. č. 17 Dubenec, výtok).
Vlivem spadu srážek došlo k významnému splachu zemin a materiálu z nedokončeného tělesa komunikace D4 v rámci její výstavby. Výplňovou částí tělesa komunikace je kamenivo z odvalu š. č. 11A s jemnými podíly kontaminantů. Stav zjištěný v r. 2017 v průběhu zvýšených srážek v oblasti byl zaznamenán i v r. 2016.

Oblast Zadní Chodov:

Monitorování kumulace radionuklidů v sedimentech v r. 2017 v rámci monitorování provozovaného pokusného vypouštění důlních vod bez předchozího čištění pokračovalo v rozšířené podobě stejně jako v předchozích letech. Od zahájení pokusného vypouštění důlních vod jsou v souvislosti se zjištěným mechanismem ukládání radionuklidů v sedimentech podrobně sledovány dvě monitorovací místa:

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

V rámci monitorování v r. 2017 byl zjištěn dílčí pokles hmotnostních aktivit radionuklidů v sedimentech u výše uvedených monitorovacích míst. Ten byl způsoben přívalovými dešti s následným transportem vrchních vrstev sedimentů dále po toku meliorační strouhy, což ostatně dokládá vývoj hmotnostních aktivit radionuklidů na monitorovacích místech v rámci rozšířeného monitorování (např. monitorovací místo č. 9 (*meliorační strouha - cca 100 m před vtokem do Hamerského* potoka). K posouzení situace je vhodný ukazatel hmotnostní koncentrace ^{226}Ra: 1 530 Bq/kg (17. 9. 2015) → 953 Bq/kg (21. 4. 2016) → 573 Bq/kg (8. 9. 2016) → 950 Bq/kg (25. 10. 2016) → 2 250 Bq/kg (3. 5. 2017) → 1 378 Bq/kg (3. 10. 2017)).

Vývoj výsledků analýz včetně kontrolních odběrů na výše uvedených monitorovacích místech je uveden v Tabulce č. P4 - 5 a Tabulce č. P4 – 6.

Tabulka č. P4 - 5

Monitorovací místo: ID 328 - Ústí mel. strouhy do Hamerského potoka	$A_{M,\ 238U}$ [Bq.kg^{-1}]	$A_{M,226Ra}$ [Bq.kg^{-1}]	Vyšetřovací úroveň	
Datum odběru			$A_{M,\ 238U}$ [Bq.kg^{-1}]	$A_{M,226Ra}$ [Bq.kg^{-1}]
3. 10. 2017*	181	5 160	400	1400
8. 8. 2017	79	3 230		
3. 5. 2017*	446	1 790		
8. 9 .2016*	161	1 090		
30. 8. 2016	<35	553		
21. 4. 2016*	694	3 290		
17. 9. 2015*	166	2 767		
21. 5. 2015	392	3 390		
26. 11. 2014*	296	2 892		
3. 9. 2014	523	5 422		
7. 11. 2013*	259	1 570		
5. 9. 2013	97	1 757		
18. 6. 2012	413	1 420		
31. 8. 2011	158	1 030		
26. 8. 2010	382	486		
17. 7. 2009	162	234		

Pozn.: ZÚ pro monitorování sedimentů nejsou stanoveny

** - kontrolní odběr.*

Tabulka č. P4 - 6

Monitorovací místo: ID 362 - Rybníček na mel. strouze	$A_{M,\ 238U}$ [Bq.kg^{-1}]	$A_{M,226Ra}$ [Bq.kg^{-1}]	Vyšetřovací úroveň	
Datum odběru			$A_{M,\ 238U}$ [Bq.kg^{-1}]	$A_{M,226Ra}$ [Bq.kg^{-1}]
3. 10. 2017*	294	15 714	360	1600
8. 8. 2017	934	13 784		
3. 5. 2017*	<75	4 690		
8. 9. 2016*	<85	5 330		
30. 8. 2016	286	5 700		
22. 6. 2016*	<80	11 700		
21. 4. 2016*	1 280	11 600		
17. 9. 2015*	672	14 419		
21. 5. 2015	<48	6 650		
26. 11. 2014*	1 176	12 895		
3. 9. 2014	<76	4 000		
7. 11. 2013*	145	1 640		
5. 9. 2013	<59	1 550		
18. 6. 2012	<114	1 720		
31. 8. 2011	<68	590		
26. 8. 2010	159	166		
17. 7. 2009	1 517	134		

Pozn.: ZÚ pro monitorování sedimentů nejsou stanoveny

** - kontrolní odběr.*

Nárůst hmotnostních aktivit ^{226}Ra je důsledkem vypouštění vod v rámci pokusného vypouštění nečištěných důlních vod. To ostatně dokládá i srovnání průměrných objemových aktivit ^{226}Ra u vypouštěných vod (ID 74 - Vtok do akum. nádrže vod - pod š. č. 2) a vod na hlavním hodnotícím monitorovacím místě (ID 53 - vtok meliorač. strouhy do Hamerského potoka), viz Tabulka č. P4 - 7.

Tabulka č. P4 - 7

Monitorovací místo	Průměrná hodnota za r. 2017	
	$C_{V,U}$ [mg.l^{-1}]	$A_{V,}{}^{226}{}_{Ra}$ [mBq.l^{-1}]
Vtok do akum.nádrže vod - pod š. č. 2 (ID 74)*	0,092	1 211
Vtok meliorač. strouhy do Hamerského potoka (ID 53)	0,132	111

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

Téměř totožný poměr objemových aktivit ^{226}Ra u vod na monitorovacích místech ID 53 a ID 74 byl zjištěn i v předchozích hodnotících obdobích. Výsledky analýz radionuklidů v sedimentech za r. 2017 pouze potvrzují stav, který byl popsán již v minulosti. Výsledky rozšířeného monitorování vod a sedimentů ukazují na následující:

- ke kumulaci dochází v důsledku sedimentace a navázání radionuklidů obsažených ve vypouštěných vodách na organický a anorganický materiál (bahno, listí ze stromů, traviny, jemné podíly písku…);
- variabilita výsledků analýz sedimentů dokládá významnou úlohu zvýšených průtoků vod v meliorační strouze (např. při přívalových deštích) na přesun vrstev sedimentů dále po toku;
- opětovná kontaminace sedimentů po uvedeném přesunu kontaminovaných podílů ve svrchní vrstvě sedimentu probíhá rychle;
- výsledky analýz radionuklidů v sedimentech v toku Hamerského potoka pod vyústěním vod z meliorační strouhy a ostatních monitorovacích místech toku prozatím nevybočují z dlouhodobě zjišťovaných hodnot viz Tabulka P3 - 1 v Příloze č. 3.

Kumulace radionuklidů v sedimentech, co by doprovodného jevu pokusného vypouštění nečištěných důlních vod, bude i nadále sledována. Výsledky monitorování budou sloužit spolu s dosavadními zjištěními ke konečnému řešení situace na lokalitě a to i vzhledem k postupnému ukončování činnosti na ložisku. V průběhu r. 2017 byla na bázi poloprovozního pokusu odzkoušena sorpční schopnost různých materiálů při odstraňování ^{226}Ra z vypouštěných vod a současně byla posuzována i případná možnost jejich využití k řešení současného stavu.
Další postup v řešení současného stavu či zamýšlená opatření budou projednána se SÚJB.

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. *Vyhláška SÚJB č. 307/2002 Sb., o radiační ochraně, ve znění pozdějších předpisů*…., částka 113, 2002.

[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.