

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta životního prostředí
Katedra ekologie krajiny



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**Stará ekologická zátěž poddolování Horního Slavkova
a její rizika pro životní prostředí**

Vedoucí práce: Mgr. Karel Houdek

Bakalant: Michaela Weinlichová



Česká zemědělská univerzita v Praze

Katedra: Katedra ekologie krajiny

Fakulta životního prostředí

Akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

pro: **Michaela Weinlichová**

obor: **Krajinářství – DUTSS3**

Název tématu: **Stará ekologická zátěž poddolování Horního Slavkova a její rizika pro životní prostředí.**

Název tématu v anglickém jazyce: **Contaminated undermining Horní Slavkov and environmental risks.**

Zásady pro vypracování:

Cílem bakalářské práce je

1. Úvod – co jsou staré ekologické zátěže
2. Charakteristika zájmového území z hlediska přírodních, historických a kulturních hodnot.
3. Rizika starých ekologických zátěží s akcentem na poznatky o zvolené zátěži a lokalitě.
4. Účel a metodika vlastního šetření při ověření stávající újmy a dalších potenciálních rizic této zátěže.
5. Analýza a vyhodnocení shromážděných poznatků.
6. Doporučení k eliminaci dalších škod a závěr



Rozsah grafických prací:

Mapová a fotografická dokumentace ve vypoovídajícím rozsahu.

Rozsah průvodní zprávy: **cca 45 stran textu**

Seznam odborné literatury a jiných pramenů:

TOPGEO BRNO, spol. s r.o. » ekologii » Sanace starých ekologických ...

Úvod » Reference » Vrtné práce pro ekologii » Sanace starých ekologických zátěží
www.topgeo.cz/cz...ekologii/sanace-starých-ekologických-zateží

Nebezpečný odpad, sanace ekologických zátěží - EnvirexHolding.cz

rekultivačně sanační práce, sanace starých ekologických zátěží

www.envirexholding.cz/ - Havlíčkův Brod

Envipoint

Sanace starých ekologických zátěží, rekultivace skládek odpadů a zahlazování důsledků těžebních činností

www.envipoint.cz/pages/eko-sluzby/rekultivace.html a jiné prameny

územní plán sídelního útvaru a vyššího územně správního celku

data báze cen.cz, ÚÚV T.G.M Praha - Podbaba

Vedoucí bakalářské práce: **Mgr. Karel Houdek**

Konzultant bakalářské práce: **Ing. Karel Škvor, DIAMO SUL Příbram**

Datum zadání bakalářské práce: **26. července 2010**

Termín odevzdání bakalářské práce: **duben 2011**

V.S. Jan Vyzveřel
Vedoucí katedry



[Signature]
Děkan

V Praze dne

Prohlašuji tímto, že jsem zadanou bakalářskou práci vypracovala samostatně a uvedla jsem veškerou použitou literaturu a další zdroje.

V Lokti dne 28.04.2011

.....

podpis

Děkuji tímto Ing. Karlu Škvorovi za poskytnutí informací a materiálů týkajících se řešené problematiky a Ing. Petru Weinlichovi, Ph.D. a vedoucímu práce Mgr. Karlu Houdkovi za cenné připomínky a rady, které mi poskytli v průběhu tvorby práce.

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá starou ekologickou zátěží, která vznikla poddolováním města Horní Slavkov a blízkého okolí. Popisuje historii těžby cínu a uranu v dotčené oblasti a charakterizuje lokalitu z hlediska přírodních, historických a kulturních hodnot. Dále popisuje rizika pro životní prostředí, která sebou tato zátěž přináší a vyhodnocuje účinnost opatření vedoucích k jejímu odstranění. Podrobně se zabývá čištěním důlních vod a výsledky monitoringu vod, sedimentů a ovzduší. Na základě vyhodnocení shromážděných dat zhodnocuje současný stav jednotlivých složek životního prostředí. Na závěr popisuje realizovaná a plánovaná sanační opatření na důlních dílech, která by mohla bezprostředně ohrozit povrch a hodnotí postupy vedoucí k eliminaci případných škod způsobených poddolováním dotčené lokality.

Klíčová slova:

životní prostředí, poddolování, uran, čistírna důlních vod, sanace

Abstract

This bachelor thesis deals with the old ecological burden caused by the undermining of the town Horní Slavkov and its environs. It describes the history of the tin and uranium mining in the concerned area and characterizes the locality in terms of the natural, historical and cultural values. It further describes the risks for the environment brought by this burden and evaluates the effectiveness of the measures leading to its elimination. Similarly it deals with the cleaning of the mine water and the results of the water, sediment and air monitoring. Based on the evaluation of the gathered data it assesses the current state of the individual components of the environment. In conclusion it describes the implemented and the planned decontamination measures in the mine workings, which could directly endanger the surface, and evaluates the proceedings leading to the elimination of the possible damage to the environment caused by the undermining of the concerned locality.

Key words:

environment, undermining, uranium, mine water cleaning plant, decontamination

Obsah

1. Úvod	4
2. Cíle práce	5
3. Metodika	6
4. Staré ekologické zátěže	9
4.1 Systém evidence kontaminovaných míst (SEKM)	9
4.2 Orgány státní správy	12
4.3 Financování odstraňování starých ekologických zátěží	13
4.4 Provádění odstraňování starých ekologických zátěží	14
5. Charakteristika zájmového území	15
5.1 Geologie, geomorfologie území	15
5.2 Hydrologie oblasti	16
5.3 Flóra a fauna	16
5.4 Historie zájmové lokality	20
5.5 Významné památky města a blízkého okolí	22
5.6 Popis rudného ložiska	23
5.7 Popis uranového ložiska	24
6. Likvidace starých zátěží jako následků těžby rud a uranu	27
7. Výsledky	29
7.1 Staré ekologické zátěže v zájmovém území	29
7.1.1 Kontaminované důlní vody	30
7.1.2 Projevy poddolování na povrch	31
7.1.3 Odvaly	31
7.1.4 Odkaliště	33
7.2 SEZ evidované Krajským úřadem Karlovarského kraje	35
7.3 Důlní vody, jejich čištění a likvidace kalů	36
7.3.1 Odvodnění dotčené oblasti	36
7.3.2 Čistírna důlních vod	37
7.3.3 Likvidace kalů	39
7.4 Monitoring starých zátěží	40
7.5 Výsledky monitoringu a zhodnocení stavu složek ŽP	44
7.5.1 Výsledky monitoringu vod	44
7.5.2 Výsledky monitoringu povrchových vod	48
7.5.3 Výsledky monitoringu kalů z ČDV	49
7.5.4 Výsledky monitoringu sedimentů	50

7.5.5 Výsledky monitoringu ovzduší	51
7.6 Způsob zajištění nebo likvidace důlních děl	55
7.6.1 Metodika pro posuzování vlivu volných dutin na stabilitu povrchu...55	
7.6.2 Pasportizace důlních děl	60
7.6.3 Stavební uzávěry.....	61
7.6.4 Realizace sanačních opatření v oblasti Horního Slavkova.....	61
7.6.5 Pozorovací vrty.....	62
8. Diskuze a závěr	65
9. Seznam literatury a dalších zdrojů	67
Seznam obrázků	69
Seznam tabulek.....	69
Seznam grafů	70

Seznam použitých zkratek

U - uran

Ra - radium

Rn - radon

Fe - železo

Mn - mangan

As - arsen

Pb - olovo

Th - thorium

pH – kyselost (vodíkový exponent)

SO₄²⁻ - síran

RL – rozpuštěné látky

NL – nerozpustné látky

α a β - alfa a beta aktivita

EOAR – ekvivalentní objemová aktivita radonu

H_x – fotonový ekvivalent

D_g – dávkový příkon záření gama

Bq – Becquerel (jednotka radioaktivity)

Sv – Sievert (jednotka dávkového ekvivalentu ionizujícího záření)

Gy – Gray (jednotka absorbované dávky ionizujícího záření)

1. Úvod

Na celém území České republiky za sebou zanechaly dlouhodobé těžební procesy rozsáhlé ekologické zátěže. Těžba nerostných surovin v oblasti Horního Slavkova a okolí patřila po staletí k významnému průmyslovému odvětví a samozřejmě ovlivňovala všechny složky životního prostředí. Na Hornoslavkovsku se těžily cíno-wolframové rudy a později uran. Rozsah a intenzita těžby se v průběhu minulých let měnili (např. vlivem technologických způsobů těžby). Definitivně byla těžba uranu v Horním Slavkově ukončena v roce 1962. Těžba cíno – wolframových rud probíhala v oblasti do nedávné minulosti, konkrétně do roku 1991.

Dodnes však nejsou v oblasti Hornoslavkovska zahlazeny všechny následky důlních činností. Rozsáhlá těžba způsobila rozsáhlé morfologické změny v území. Byl ovlivněn vodní režim v oblasti a kvalita podzemních i povrchových vod. V neposlední řadě je závažný i vliv na horninové prostředí a ekosystémy v dané lokalitě.

Bakalářská práce poskytuje podrobný přehled o rozsahu a aktuálním stavu staré ekologické zátěže vzniklé poddolováním Horního Slavkova. Spojuje a podává konkrétní a přehledné informace o stavu jednotlivých složek zkoumané oblasti. Ze získaných zdrojů byl v rámci bakalářské práce detailně popsán možný vliv staré ekologické zátěže na životní prostředí, včetně případných eliminací rizik.

2. Cíle práce

Hlavním cílem mé bakalářské práce je zhodnocení stavu složek životního prostředí a zhodnocení účinnosti podnikaných opatření při odstraňování staré ekologické zátěže způsobené těžbou cíno – wolframových rud a uranu v dotčené oblasti.

Zaměřila jsem se na zjišťování a charakteristiku rizik pro životní prostředí způsobených důlní činností a dále na postup odstraňování této staré ekologické zátěže.

Vedlejším cílem bylo seznámit se s historií těžby v dotčeném regionu.

Přínosem mé práce by měl být ucelený přehled o rizicích pro životní prostředí, která souvisí se starou ekologickou zátěží ve zvolené oblasti. Zhodnocení stávající újmy na životním prostředí a zhodnocení nápravných opatření vedoucích k její eliminaci. Případně navržení dalších opatření pro ochranu životního prostředí v území zasaženém značně rozsáhlým poddolováním.

Při tvorbě své práce jsem vycházela z dostupné literatury a zdrojů, komunikace s orgány státní správy i samosprávy a s organizací pověřenou likvidací násadků těžby rud a uranu v zájmové lokalitě. Stávající stav území jsem také ověřovala při terénních šetřeních.

3. Metodika

Nejprve bylo nutné se s problematikou starých ekologických zátěží a následně problematikou poddolovaných území důkladně seznámit. Při sběru informací jsem vycházela z odborné literatury a internetových stránek, které se touto oblastí zabývají. Literaturu jsem si zapůjčila v Městské knihovně Loket, Městské knihovně Sokolov a Krajské knihovně Karlovy Vary. Za využití těchto zdrojů informací jsem vypracovala část práce, týkající se charakteristiky zájmového území a starých ekologických zátěží obecně.

S ohledem na téma práce jsem zvolila zejména tisky regionálního charakteru, což výrazně přispělo ke kompaktnímu popisu zájmové lokality. Podkladem pro obecnou charakteristiku území mi byla především publikace Královské horní město Horní Slavkov (Beran P. & kol, 2001). Kniha podrobně popisuje geologii, geomorfologii, vegetační a zoologické poměry oblasti. Poskytuje ucelený pohled na vývoj města od jeho vzniku do současnosti. Historií těžby rud v území se detailně zabývá kniha 1000 let hornictví cínu ve Slavkovském lese (Beran P. & kol., 1996). Vystihuje jednotlivé etapy rozvoje těžby, charakteristiku zrudnění a metody dobývání nerostných surovin. Stejný autor (Beran P., 1999) vydal též publikaci Nerosty cíno-wolframových ložisek Slavkovského lesa, která poskytuje výčet rozsáhlého nerostného bohatství regionu. Z literatury, která se věnuje těžbě a úpravě uranových rud, jsem pro svou práci použila zejména knihu Těžba uranu v Horním Slavkově (Tomíček R., 2000). Kromě popisů jednotlivých ložisek kniha vystihuje politickou atmosféru v uranovém průmyslu a potýká se také s následky těžby v době jejího trvání. Dějinám českých uranových oblastí se věnuje publikace Český uran, 1945 – 2002 Neznámé hospodářské a politické souvislosti (Lepka F., 2003). Pro přehled o rozsahu, vývoji a současnosti hornictví v České republice, mi posloužila kniha Rudné a uranové hornictví České republiky (Kafka J., 2003). V jednotlivých kapitolách jsou pasáže věnované Hornímu Slavkovu, které mimo jiné popisují stav na lokalitě po útlumu rudného a uranového hornictví.

Po seznámení s tématem jsem se soustředila na další sběr informací. Na Městském úřadě v Horním Slavkově jsem prostudovala Územní plán sídelního útvaru Horní Slavkov. Zjistila jsem, že v současnosti platný územní plán byl schválen již v roce 1998. Jelikož jsem několik let pracovala na odboru stavební úřad v Horním Slavkově, byla mi známa informace, že likvidací následků těžby rud a uranu se v dané lokalitě zabývá státní podnik DIAMO SUL Příbram. Tuto organizaci jsem kontaktovala a později navštívila, abych problematiku osobně konzultovala. Protože se zájmová lokalita nachází v Chráněné krajinné oblasti Slavkovský les, obrátila jsem se na pracovníky Správy CHKO Slavkovský les se sídlem v Mariánských Lázních s žádostí o jejich stanovisko k řešené problematice. Ohledně vzniku Městské památkové zóny v Horním Slavkově jsem se informovala na územním odborném pracovišti Národního památkového ústavu v Lokti.

Abych zjistila, jaká rizika pro životní prostředí sebou tato stará ekologická zátěž ve zvolené oblasti přináší, kontaktovala jsem odbor životního prostředí Městského úřadu v Sokolově a odbor životního prostředí a zemědělství Krajského úřadu v Karlových Varech. Na Městském úřadě v Sokolově mi byli poskytnuty pouze informace týkající se rekultivací odkališť, které proběhly v 90-tých letech minulého století. V současnosti se odbor zájmovou lokalitou nezabývá. Na Krajském úřadě Karlovarského kraje jsem mohla nahlédnout do Studie starých ekologických zátěží Karlovarského kraje a pořídít si z ní výpisky. Konkrétní možná rizika pro životní prostředí jsem zde však nezjistila.

Přistoupila jsem tedy ke zpracování a analýze získaných dat a informací. Prvotní informace o rozsahu zátěže ve zvolené oblasti jsem získala z informačního materiálu Enviromentální zátěže ve správě DIAMO, s.p. Stráž pod Ralskem, (DIAMO, 2010 a). Vzhledem k tomu, že většina literatury týkající se těžby nerostných surovin se zaměřuje především na geologické a historické hledisko dané problematiky, použila jsem jako hlavní zdroj informací o vlivu těžby na životní prostředí dokumenty poskytnuté pracovníky DIAMA SUL Příbram. Co se týče zahlazování následků hornické činnosti, stěžejní pro mou práci jsou dokumenty Technický a sociální projekt likvidace uranového průmyslu, vyhodnocení projektu za rok 2010 a projekt na rok 2011 (DIAMO SUL, 2011 b) a Zahlazování následků hornické činnosti, Technický a sociální projekt likvidace uranového průmyslu, aktualizace č. 3 pro období let 2011 – 2015 (DIAMO SUL, 2011 c). Podkladem pro vytvoření tabulek a grafů popisujících výsledky monitoringu sledovaných veličin v dotčeném území mi byly Zprávy o výsledcích monitoringu a stavu složek životního prostředí za období let 2002 – 2010 (DIAMO SUL, 2003 - 2011). Pro porozumění problematice negativních vlivů poddolování na povrch jsem prostudovala Metodiku pro posuzování vlivu volných dutin (přímých rozvolňovacích procesů) na stabilitu povrchu (Škvor K. & kol., 1999). Ve své práci jsem použila některé pasáže této metodiky tak, aby i pro laika bylo pochopitelné jaké možné následky sebou poddolování přináší (kapitola 7.6.1).

Na základě dosud zjištěných informací jsem charakterizovala staré ekologické zátěže v dané lokalitě a specifikovala jejich rizika pro životní prostředí (kapitola 7).

V další fázi šetření jsem navštívila čistírnu důlních vod v Údolí u Horního Slavkova. Zde jsem se seznámila s technologií čištění důlních vod a pořídila jsem fotodokumentaci. Byl mi také zapůjčen Manipulační a provozní řád pro čistírnu důlních vod Horní Slavkov (DIAMO SUL, 2010 a). Informace o ČDV jsem shrnula v kapitole 7.3.2.

V průběhu tvorby práce jsem prováděla terénní šetření a postupně jsem rozšiřovala obrazovou dokumentaci o další snímky. Fotografie jsem použila jak v práci samotné, pro dokreslení řešené problematiky, tak i doplňkově v přílohách.

Prošla jsem lokalitu Stannum, některé odvaly, odkaliště a ústí některých důlních děl na povrch.

Výsledky mé práce a analýza získaných dat ve formě textů, tabulek a grafů jsou obsahem kapitoly 7. V závěru práce jsem zhodnotila zda bylo dosaženo stanovených cílů. Protože studijní oblast je poměrně rozsáhlá, tak jsem pro snadnější orientaci vyznačila do mapového podkladu lokalizaci nejdůležitějších objektů o kterých bakalářská práce pojednává (Příloha č. 1).

4. Staré ekologické zátěže

Starou ekologickou zátěží je závažná kontaminace podzemních a povrchových vod, horninového prostředí a stavebních konstrukcí, která ohrožuje zdraví člověka a složky životního prostředí. Za starou ekologickou zátěž lze považovat pouze kontaminaci, u které již její původce neexistuje nebo není znám. Jde o pozůstatek lidské činnosti s negativním dopadem na životní prostředí, ke kterému mohlo dojít například při nevhodném zacházení s nebezpečnými látkami (MŽP, 2010 c). Kromě vlivu na půdu, vodu, kvalitu ovzduší a ekosystémy, mohou staré ekologické zátěže zasahovat i do potravních řetězců.

Kontaminace: znečištění prostředí (vody, vzduchu apod.) škodlivými látkami.

Škodlivá látka (polutant): látka nebo skupina látek, které mohou být škodlivé pro životní prostředí nebo lidské zdraví z důvodu svých vlastností a zavedení do životního prostředí.

Staré ekologické zátěže jsou např.:

- nezabezpečené sklady a skládky nebezpečných látek,
- bývalé průmyslové a zemědělské areály,
- bývalé vojenské základny,
- území postižená hlubinou těžbou nerostných surovin.

Seznam kontaminovaných míst a lokalit v České republice je velmi rozsáhlý. V roce 2004 uvedlo Ministerstvo životního prostředí, že v České republice je přibližně 8900 známých lokalit se starou ekologickou zátěží a pouze na malé části z nich již byla ukončena sanace. Podle aktualizovaných **seznamů národních priorit** závažně kontaminovaných míst v České republice jsou lokality rozděleny do dvou skupin (Kategorie A, Kategorie P). K prvnímu pololetí roku 2010 je na našem území zhruba **250 lokalit** Kategorie A – Prozkoumané lokality a přibližně **650 lokalit** Kategorie P – Neprozkoumané nebo nedostatečně prozkoumané lokality (MŽP, 2010 c).

4.1 Systém evidence kontaminovaných míst (SEKM)

V roce 2005 byla vytvořena databáze „Systém evidence kontaminovaných míst“ (SEKM). Podkladem pro její vznik byla databáze „Systém evidence starých ekologických zátěží“ (SESEZ). Dnes je tato evidence v souladu s požadavky Evropské agentury pro životní prostředí. Kromě seznamu starých ekologických zátěží jsou součástí systému i informace týkající se jak uzavřených skládek, tak i provozovaných skládek na našem území (CENIA, 2010).

Databáze je průběžně doplňována daty z celé republiky. Přístup je umožněn nejen státní správě, ale i široké veřejnosti. Databáze obsahuje textovou část a mapovou - grafickou část.

Textová část databáze obsahuje hlavní údaje o zátěži a lokalitě kde se nachází

- název, typ, umístění, popř. fotografie
- popis území z hlediska morfologie, klimatu, geologie, hydrologie a hydrogeologie, flóry a fauny
- údaje o provedených ekologických auditech
- popis důležitých parcel, kterých se zátěž dotýká, popis staveb, skládek, oblastí kontaminovaných vod a kontaminovaných zemín
- popisy rizik, která se dají v souvislosti s konkrétními zátěžemi očekávat a popis sanovaných ploch nebo ploch určených k sanaci, včetně údajů o průběhu sanací
- seznam technických prací, které byly na jednotlivých lokalitách prováděny a databáze průzkumných a pozorovacích objektů, jako jsou vrty nebo kopané sondy.
- knihy analýz, vedené zvlášť pro zeminy a vody, které obsahují analytické údaje získané z průzkumných a pozorovacích vrtů a také seznamy kontaminantů
- informace typu adresáře, telefonního seznamu a seznamu kontaktů, archiv literatury, která může mít se zátěžemi spojitost, a číselníky – katalog odpadů, seznam obcí a další pomocné číselníky.

Grafická část databáze obsahuje

- plošné vymezení zájmového území lokality a v některých případech plošné vymezení problémových parcel
- plošné vymezení půdorysu evidovaných staveb a půdorysů zaměřených skládkových těles
- bodově znázorněné průzkumné a pozorovací objekty
- orientační plošné vymezení oblasti kontaminovaných vod a zemín
- plošné znázornění ohrožených oblastí a vymezení sanovaných částí zasažených lokalit.

Kvalitativní hodnocení rizik v databázi SEKM vychází z kanadské metodiky AGRA. Jednotlivá rizika jsou hodnocena takto:

Extrémní	(neakceptovatelné) působení zátěže je extrémně silné, časově pravidelné nebo i periodicky se opakující. Expozice člověka a potravních řetězců – je známo či předpokládáno vážné poškození lidského zdraví. Pracovní prostředí – v lokalitě nelze připustit pracovní a výrobní činnost. Kontaminace – kumulativní účinek více expozičních cest nebo komplexní účinek více látek nebo se jedná o vysoce toxické či genotoxické polutanty. Znečištění má formu, při níž dochází k vyluhování a migraci kontaminantů do vod. Lokalita případně sousedí s I. či II. pásmem PHO. Do vzdálenosti 500 m ve směru proudění je voda využívána jako pitná či k zahrádkářským účelům. Dochází k trvalému poškození či likvidaci některých biotopů.
Vysoké	(jistě nadprůměrné) působení zátěže je silné, časově nepravidelné, dočasné. Expozice člověka a potravních řetězců – lokalita je zemědělsky využívána, avšak koncentrace nepředstavují neakceptovatelné riziko při požití, inhalaci či kontaktu s kůží. Polutanty se však mohou akumulovat v rostlinách či zvířatech v koncentracích, které představují neakceptovatelné riziko. Pracovní prostředí – působení na pracovníky je silné, dočasný pracovní cyklus s relativně krátkou dobou expozice. Kontaminace – znečištění vysoce toxickými či genotoxickými polutanty bez přímé přítomnosti populace, ale s možností přítomnosti v budoucnu. Prokázaná či vysoce pravděpodobná kontaminace povrchových vod či zdrojů pitné vody. Je vysoce pravděpodobné poškození některých biotopů.
Střední	(průměrné) na hranici přípustného limitu. Pracovníci pracují na lokalitě pouze dočasně s relativně krátkou dobou expozice. Hranice limitů pro horninové prostředí, vody. Znečištění nízké toxických polutantů zasahuje nesaturovanou zónu a lze je v současné době sanovat. Potenciální možnost ohrožení jednotlivých typů zdrojů vody. Lokalita nesousedí s I. či II. pásmem PHO. Ve vzdálenosti 2 km po směru proudění v puklinovém kolektoru či do 1 km v průlinovém kolektoru není voda využívána jako pitná či pro jiné citlivé účely. Potenciálně mohou být ohroženy či mírně poškozeny (ne zničeny) některé biotopy.
Nízké	(podprůměrné, slabé) srovnatelné s relativními normativy, např. hygienickými limity pro pracovní prostředí. U povrchových vod je znečištění na hranici limitu pro ostatní povrchové vody. Jedná se o znečištění nízké toxickými polutanty. Zasahuje nesaturovanou zónu, ale lze je lehce sanovat. Populace není přítomna nebo není přímo ohrožena. Lokalita není zemědělsky využívána. Polutanty se vyskytují v takových koncentracích, že nemohou pronikat do vodovodního systému pitné vody. Nejsou přítomny látky v koncentracích, v nichž by mohly být agresivní vůči stavebnímu materiálu.
Žádné	(zanedbatelné, neškodné) riziko nulové.
Neznámé	riziko není známo ani se nedá s vysokou pravděpodobností předpokládat.

Tab. 1 Kvalitativní hodnocení rizik v databázi SEKM

Zdroj: http://www.mzp.cz/www/dav.nsf/rocenka_06/a4.htm

4.2 Orgány státní správy

Hlavním orgánem státní správy zabývajícím se likvidací starých ekologických zátěží je **Ministerstvo životního prostředí (MŽP)** a jeho **odbor ekologických škod**. MŽP též iniciovalo vznik výše uvedené databáze „Systém evidence kontaminovaných míst“ (SEKM). Ekologické újmy vzniklé pobytem sovětské armády na našem území, na lokalitách v působnosti České armády, řeší Ministerstvo obrany (MŽP, 2010 b).

Odbor ekologických škod MŽP nejen řeší problematiku odstraňování starých ekologických zátěží, je také metodickým a odborným poradcem Krajským a jiným úřadům, které se s touto problematikou potýkají. Důležitým dokumentem této oblasti je např. Metodický pokyn MŽP Hodnocení priorit – kategorizace kontaminovaných a potencionálně kontaminovaných míst, který vstoupil v platnost v září roku 2008 a podle kterého byl sestaven Národní seznam priorit pro odstraňování SEZ. Pokyny pro hodnocení rizik se zabývají především hodnocením zdravotních a ekologických rizik v dotčených územích. Zkoumá se koncentrace škodlivých látek v kontaminovaném území, jejich porovnání s limity pro jejich výskyt, a jejich možný vliv na zdraví nebo ekosystémy (MŽP, 2010 a).

Metodický pokyn MŽP pro zpracování analýzy rizik z ledna 2011 - analýza rizik spočívá v těchto krocích:

- průzkum stavu znečištění lokality a rešerše dostupných údajů,
- hodnocení zdravotních rizik a rizik pro jednotlivé složky životního prostředí vyplývajících ze zjištěného znečištění,
- návrh cílů a cílových parametrů nápravného opatření a způsobu prokázání jejich dosažení, včetně návrhu postsanačního monitoringu,
- návrh nápravných opatření nebo srovnání alternativních postupů omezování či eliminace rizik, popř. návrh na zpracování studie proveditelnosti,
- odhad finančních nákladů a časové náročnosti doporučených variant nápravných opatření (analýza poměru vynaložených prostředků k míře snížení rizik). (MŽP, 2011)

Dalšími důležitými institucemi v problematice starých ekologických zátěží jsou **Česká inspekce životního prostředí (ČIŽP)**, **Státní fond pro životní prostředí**, **Agentura pro ochranu přírody a krajiny České republiky** nebo **Ministerstvo financí (MF)**. MF se smluvně zavazuje vůči jednotlivým nabyvatelům majetku z privatizace ekologickými smlouvami, že odstraní ze svých privatizačních příjmů staré ekologické zátěže, které vznikli před privatizací. Na webových stránkách MF lze vyhledat aktuální seznamy společností s platnou ekologickou smlouvou, tak i společnosti s již ukončenou ekologickou smlouvou.

4.3 Financování odstraňování starých ekologických zátěží

Do roku 2006 byla opatření vedoucí k likvidaci starých ekologických zátěží financována z Fondu národního majetku. Dnes převážná část finančních prostředků plyne z Ministerstva financí. Další finance jsou poskytovány ze zdrojů Ministerstva průmyslu a obchodu, Ministerstva dopravy, Ministerstva obrany, Ministerstva pro místní rozvoj a samozřejmě Ministerstva životního prostředí. Vzhledem k tomu, že prostředky státního rozpočtu pro danou oblast jsou omezené, jsou velmi významné také finance ze strukturálních fondů Evropské unie nebo soukromých zdrojů (MŽP, 2010 b).

Zajišťování dotačních prostředků pro ekologické projekty v České republice z evropských fondů zprostředkovává **Operační program pro životní prostředí (OPŽP)**. Celkem je na tyto projekty určeno přes 5 miliard Euro pro roky 2007 až 2013. Na financování likvidací starých ekologických zátěží se zaměřuje tzv. **prioritní osa 4, oblast podpory 4.2 – Odstraňování starých ekologických zátěží**.

Žádosti o dotace se podávají u **Státního fondu pro životní prostředí (SFŽP)**. Třemi základními kategoriemi pro poskytování dotací jsou:

- sanace vážně kontaminovaných lokalit,
- průzkumné práce a analýzy rizik,
- inventarizace a kategorizace kontaminovaných a potenciálně kontaminovaných míst. (OPŽP, 2010)

Kontrolu plnění stanovených podmínek a opatření k sanaci starých ekologických zátěží, na které byly poskytnuty dotace, provádí MŽP spolu se SFŽP.

Kontrolu použití peněžních prostředků státu pro odstraňování starých ekologických zátěží provádí **Národní kontrolní úřad (NKÚ)**. Ten v loňském roce kontroloval období let 2006 – 2009. NKÚ konstatoval, že Česká republika nemá zajištěn dostatečný zdroj financí pro plnění závazků vyplývajících z již uzavřených ekologických smluv. Prostředky z privatizace určené pro likvidaci zátěží jsou dle NKÚ nedostatečné a případný schodek bude nutno pokrývat ze státního rozpočtu (NKÚ, 2010).

4.4 Provádění odstraňování starých ekologických zátěží

Průběh realizace odstranění staré ekologické zátěže bývá následující:

- uzavření ekologické smlouvy s Ministerstvem financí,
- zpracování analýzy rizik,
- určení nápravných opatření rozhodnutím ČIŽP,
- výběrové řízení na dodavatele,
- vlastní realizace sanace (kontrolováno MŽP, MF, ČIŽP),
- závěrečná zpráva a vyhodnocení.

Odstraňování starých ekologických zátěží, sanační a rekultivační práce provádí jak soukromé, tak státní podniky. Většinou se jedná o stavební společnosti, které neposkytují pouze samotnou realizaci sanačních prací, ale i poradenskou činnost, projekční a monitorovací služby. Firmy musí být držitelem certifikátu opravňujícího jí k provádění těchto činností.

Mezi významné soukromé společnosti provádějící zakázky při odstraňování starých ekologických zátěží patří:

TOPGEO BRNO, spol. s r.o. – sanace ekologických zátěží Bratislava SLOVNAFT,

Envipoint s.r.o. – Ekologický audit areálu složiště odpadů Kašpárkovice.

Ze státních podniků se problematice odstraňování starých ekologických zátěží věnuje **DIAMO** Stráž pod Ralskem. Jeho odštěpné závody DIAMO SUL Příbram a DIAMO GEAM Dolní Rožínka se mimo jiné věnují sanacím lokalit po těžbě uranu a sanacím lokalit znečištěných radionuklidy.

5. Charakteristika zájmového území

Zájmová lokalita se nalézá v západních Čechách. Oblast Hornoslavkovska spadá do Karlovarského kraje, okresu Sokolov. Město Horní Slavkov leží v nadmořské výšce 558 m n. m. Nachází se v severní polovině Chráněné krajinné oblasti Slavkovský les. V současnosti má město přibližně 5 700 obyvatel. Zájmové území lze nalézt na základní mapě ČR 11-23 v měřítku 1:50 000.



Obr. 1 Mapa Karlovarského kraje

Zdroj: <http://geoportal.gov.cz>

5.1 Geologie, geomorfologie území

Geologicky patří oblast Slavkovského lesa k západočeskému krystaliniku. Krystalinikum Slavkovského lesa (oblast přeměněných hornin) tvoří západní část tepelského krystalinického komplexu. Ložisková oblast Horního Slavkova a Krásna obsahuje dvě základní části – komplex metamorfovaných hornin (slavkovskou rulovou kru) a granitoidy (žuly) karlovarského masivu (Beran P., 1999). Na území se vyskytují bohatá ložiska nerostných surovin.

Slavkovský les je nevysoké, silně zarovnané pohoří. Nad nepříliš zvlněný povrch vystupují zaoblené žulové vrchy, z nichž je na Hornoslavkovsku nejvýraznější Krudum (838 m n.m.) (Beran P. & kol., 2001). Nad zarovnanou parovinou vyčnívají nevýrazné, ale rozsáhlé výšiny, většinou silně zalesněné vrcholy a vyvýšeniny. Samotná zájmová oblast se nachází právě v tomto kopcovitém, zalesněném terénu. Z půdních typů je v oblasti nejrozšířenější hnědozem, v zájmové oblasti především hnědé půdy silně kyselé (ČSOP Kladska, 2011).

Dlouhodobou důlní činností v oblasti došlo k významnému narušení krajinného rázu, především ke změnám reliéfu. Tvářnost krajiny byla poznamenána ukládáním hlušiny z vytěžených štol na haldy v okolí města. Významným

velkorozměrným zásypem bylo zřízení odvalu nad slavkovským železničním tunelem, kterým bylo zasypáno celé údolí (Wiesenthal). Zřízením rozsáhlých odvalů došlo ke změnám dopravní infrastruktury. V některých případech tyto změny vedly až k úplnému zrušení komunikací a následnému zániku obce (Bošřany). Odvaly a odkaliště se postupně staly výraznou součástí morfologie krajiny (Tomíček R., 2000).

V průběhu těžby došlo i ke změnám způsobu využití krajiny. Zásadní vliv měly především zábory zemědělské a lesní půdy realizované pro zpřístupnění ložisek a výstavbu zázemí dolů, pro zakládání odvalů, výsypek a odkališť. Půdy pod odvaly a odkališti nelze dnes navrátit zpět pro lesnické a zemědělské účely (Kafka J., 2003). Na některých haldách v blízkosti města byli zřízeny zahrádkářské kolonie.

5.2 Hydrologie oblasti

Hydrologicky patří zájmová oblast do povodí Ohře. Spádovým tokem v území je potok Stoka (číslo hydrologického pořadí 1-13-01-139/0), který ústí do řeky Ohře v Lokti. Jeho hlavními přítoky jsou Stříbrný potok a Komáří potok. Do potoka Stoka je zaústěn výtok z čistírny důlních vod necelé 3 km po směru toku pod obcí Horní Slavkov. V dotčené oblasti není mnoho vodních ploch, nejbližší jsou uměle vybudovaná koupaliště v Horním Slavkově a Krásně, dále rybník Třidomí a Komáří jezírka.

Těžební činnost způsobovala změny ve vodním režimu oblasti. Vlivem poddolování docházelo ke ztrátám potoků a pramenů i vysychání rybníků, které nebyli nikdy obnoveny. V dobách těžby uranu město přišlo o zdroje pitné vody. Jáchymovské doly vybudovali v roce 1953 přivaděč pitné vody z Krásného Jezu, z říčky Teplá, který zásobuje město dodnes (Tomíček R. 2000).

Oblast Karlovarska je typická výskytem minerálních pramenů. Nejbližší Hornímu Slavkovu, mezi Loukou a Novou Vsí, vyvěrá kyselka s vysokým obsahem hořčíku Grůnská, známá pod komerčním názvem Magnesia (Beran P. & kol., 2001).

5.3 Flóra a fauna

Na území Slavkovského lesa převažovali původně listnaté porosty. Zvýšená spotřeba dřeva pro důlní činnosti, způsobila, že dnes převažují v této oblasti především smrčiny. V minulosti se území vyznačovalo poměrně vyrovnaným poměrem jedle, buku a smrku. Borovice lesní (*Pinus sylvestris*) převažovala na suchých kamenitých místech a na rašeliništích borovice blatka (*Pinus mudo*). Po vytěžení původních lesních dřevin byly porosty obnovovány velkoplošnou výsadbou smrků. Podle údajů z roku 1950 byl poměr listnatých a jehličnatých lesů 1,5% : 98,5%. Z toho 90% zaujímal smrk, 7,5% modřín, 0,5% buk, 0,2% borovice a 0,2%

jedle. Dnes na Hornoslavkovsku stále převládá výrazně smrk, zastoupení borovice se zvedlo a jedle z lesa téměř vymizela. V některých lokalitách lze nalézt původní květnaté bučiny anebo olšiny na březích toků. V lužních lesích je dominantním druhem olše lepkavá (*Alnus glutinosa*) doplněná vrbou křehkou (*Salix euxina*) a jasanem ztepilým (*Fraxinus excelsior*). V bučinách se kromě buku lesního (*Fagus sylvatica*) vyskytuje i javor klen (*Acer pseudoplatanus*) a vzácně jedle bělokorá (*Abies alba*). Pro blízké okolí města jsou charakteristické náhradní porosty na výsypkách, převažují zde především rozsáhlé samovolné nálety břízy bělokoré (*Betula pendula*) a vrby jívy (*Salix caprea*).

Pro smrkové porosty v okolí Horního Slavkova jsou typickými rostlinami brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus*), trávy třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*) a metlička křivoloká (*Avenella flexuosa*). Nacházejí se zde i vzácné druhy, svízel sudetský (*Galium sudeticum*), orchidejka korálice trojklanná (*Corallorhiza trifida*) a zběhovec jehlancovitý (*Ajuga pyramidalis*). Často se zde vyskytuje prha chlumní (*Arnica montana*), nazývaná také prha arnika (viz. obr. 2). Tato žlutokvětá chráněná léčivka je symbolem CHKO Slavkovský les.



Obr. 2 Arnika chlumní

Zdroj: www.biolib.cz - Leif & Anita Stridvall

Obr. 3 Znak CHKO Slavkovský les

Zdroj: <http://www.slavkovskyles.ochranaprirody.cz>

Rozmanitá rostlinná společenství vznikla na rašeliništích nad obcí Krásno, ale těžba rašeliny mnohé druhy ohrozila nebo zlikvidovala. Vzácně se tu vyskytuje kyhanka sivolistá (*Andromeda polifolia*). Unikátem Slavkovského lesa je výskyt endemitu (druh rostoucí v celosvětovém měřítku pouze na malém izolovaném území), kterým je rožec kuřičkolistý (*Cerastium alsinifolium*).

Rozsáhlým odlesněním území vzniklo v okolí Horního Slavkova mnoho luk, pastvin, polí a vřesovišť. Na mokřích loukách v údolí potoků se vyskytují luční orchideje prstnatec májový (*Dactylorhiza majalis*) a prstnatec Fuchsův (*Dactylorhiza fuchsii*). Klasickými zástupci mezi bylinami v zájmovém území jsou blatouch bahenní (*Caltha palustris*), řeřišnice hořká (*Cardamine amara*), mokřýš střídavolistý (*Chrysosplenium alternifolium*), prvosenka vyšší (*Primula elatv*), kuklík potoční (*Geum rivale*), mařinka vonná (*Galium odoratum*), kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*) a strdivka nící (*Melica nutans*). Na nelesních porostech lze nalézt nízké dřeviny vrby

rozmarýnolistou (*Salix rosmarinifolia*) nebo jalovec obecný (*Juniperus communis*). Běžně se tu vyskytují bez černý (*Sambucus nigra*), líska obecná (*Corylus avellana*) a bez červený (*Sambucus racemosa*).

Oblast zaplavují též nepůvodní druhy narušující původní skladbu rostlin. Mezi ně patří např. bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*). Původně byl vysazován jako okrasná rostlina v zámeckém parku v Kynžvartu a dnes je závažným problémem pro celou oblast výskytu.

Významnými zástupci fauny na území Slavkovského lesa jsou některé druhy netopýrů, kteří mají zimoviště ve starých hornických dílech, např. netopýr velkouchý (*Myotis bechsteinii*), nebo netopýr severní (*Eptesicus nilssonii*). Byl zde též zaznamenán výskyt rysa ostrovida (*Lynx lynx*). Z velkých savců jehličnatých lesů jsou to jelen evropský (*Cervus elaphus*), jelen sika (*Cervus nippon*), prase divoké (*Sus scrofa*) a daněk evropský (*Dama dama*). Z menších savců se zde objevuje vydra říční (*Lutra lutra*), a vyskytují se tu, i když zřídka, jezevec lesní (*Meles meles*) a kuna lesní (*Martes martes*). Faunu ptáků v člověkem vytvořených nepůvodních kulturách smrku představují naše nejmenší sova kulíšek nejmenší (*Glaucidium passerinum*), sýc rousný (*Aegolius funereus*) a čáp černý (*Ciconia nigra*). Přežívá zde též populace tetřívka obecného (*Tetrao tetrix*). Vzácně se můžeme v lokalitě setkat se skřivanem lesním (*Lullula arborea*) a na několika místech též s výrem velkým (*Bubo bubo*). Z brouků jsou pro zdejší smrčiny typickými střevlík lesní (*Carabus sylvestris*) a střevlík zlatolesklý (*Carabus auronitens*).

Nejcennějšími zoologickými biotopy jsou mokré až zrašelinělé louky a rašeliniště, na těchto stanovištích lze spatřit modráska stříbroskvrnitého (*Vacciniina optilete*) nebo žluťáka borůvkového (*Colias palaeno*). Charakteristickými ptáky luk a rašelinišť s rozptýlenými dřevinami jsou bramborníček hnědý (*Saxicola rubetra*), bekasina otavní (*Gallinago gallinago*) a ťuhák obecný (*Lanius collurio*). Z plazů se zde vyskytují ještěrka obecná (*Lacerta agilis*) a ještěrka živorodá (*Zootoca vivipara*), vzácně na výslunných stanovištích i zmije obecná (*Vipera berus*). Typickými obojživelníky zde jsou ropucha obecná (*Bufo bufo*) a skokan hnědý (*Rana temporaria*), méně hojně pak skokan zelený (*Pelophylax esculentus*) nebo čolek horský (*Mesotriton alpestris*).

(Beran P. & kol., 2001)

Zvláštním typem biotopu jsou v okolí Horního Slavkova antropogenní tvary vzniklé těžební činností. Zde ve svislých písčítých stěnách hnízdí břehule říční (*Riparia riparia*).



Obr. 4 Hnízdiště břehule říční

Zdroj: Beran Pavel, 1994

I přes veškerou devastaci původních lesů je toto území nadále významné svou flórou a faunou, a proto byla tato část krajiny České republiky prohlášena za **Chráněnou krajinnou oblast Slavkovský les**. Ta byla zřízena Výnosem Ministerstva kultury ČSR dne 03.05.1974 pod č.j.: 7657/74.

Zvláštní ochrana je věnována tzv. maloplošným chráněným územím, k neznámějším ve Slavkovském lese patřírodní přírodní památka Svatošské skály,rodní přírodní rezervace Kladské rašeliny neborodní přírodní památka Olšová vrata.

V oblasti Slavkovského lesa je hned několik Evropsky významných lokalit zařazených do soustavy lokalit NATURA 2000. V blízkosti zájmové oblasti se nachází lokalita **Nadlesí – CZ0410021**, která je přírodní památkou. Jedná se o rozsáhlé lesní porosty tvořené podmáčenými smrčiny, rašelinnými smrčiny a rašelinnými bory. Tyto lesní biotopy jsou střídány přechodovými rašeliništi. Celková rozloha lokality je 111,26 ha (NATURA 2000, 2011).



Obr. 5 EVL Nadlesí



Obr. 6 EVL Krasenská rašeliniště

Zdroj: <http://priroda-kv.cz/lokality/nadlesi/index.php> a http://priroda-kv.cz/lokality/krasenske_raseliniste/index.php

Další lokalitou je **Krasenské rašeliniště – CZ0410401**. Jedná se o jedno z nejrozsáhlejších vrchovišť Slavkovského lesa. Část vrchoviště zvané V Borkách bylo v minulosti zasaženo těžbou rašeliny. Dnes dochází k postupné a přirozené obnově rašeliniště. Celková rozloha chráněné lokality je 151,74 ha (NATURA 2000, 2011).

5.4 Historie zájmové lokality

Nerostné bohatství lákalo k osídlení oblasti již v době bronzové. Od 9. století našeho letopočtu se zde prokazatelně těžilo. Koncem 12. století došlo k trvalému osídlení, což dokládá stavba kostela sv. Jiří. První písemná zpráva o Horním Slavkovu je z roku 1357. Největšího rozkvětu dosáhlo město v 15. a 16. století, za vlády Pluhů z Rabštejna, kteří podporovali v oblasti hornictví. Roku 1547 povýšil Horní Slavkov na královské horní město. Ve městě byla latinská škola, špitál i popraviště. K úpadku hornictví došlo koncem 16. století, kdy bylo cínové ložisko z velké části vytěženo. Město bylo stiženo několika morovými ranami a vše dovršila třicetiletá válka.

Roku 1776 bylo opuštěno hlavní ložisko revíru Huberův peň a v roce 1868 stát nařídil ukončení těžby. Roku 1792 byla v Horním Slavkově založena první porcelánka v Čechách. Její rozvoj byl významný zvláště v 19. století pod značkou Hass&Czjžek. V roce 1900 získala porcelánka zlatou medaili na světové výstavě

v Paříži. V 19. století bylo pro město důležité vybudování říšské silnice z Lokte přes Horní Slavkov do Krásna a železniční tratě Locket – Horní Slavkov – Krásný Jez. V roce 1938 byly příhraniční oblasti s německou většinou obyvatelstva postoupeny Německu. Roku 1941 byla znovuobnovena těžba cínu a wolframu pro vojenské účely.

V 50. letech minulého století byli v Horním Slavkově zahájeny průzkumné práce a poté těžba uranu. Od roku 1949 spravoval Slavkovské uranové doly inspektorát Jáchymovských dolů. Ve městě vznikli komunistické pracovní tábory a v dolech pracovali političtí vězni, tzv. odpůrci komunistického režimu. Bylo zde vybudováno „moderní“ sídliště pro pracovníky uranových dolů, což bylo jednou z příčin vedoucím k mnoha demolicím v historickém jádru města. V roce 1949 zde byl zřízen vojenský újezd Slavkovský les. Město bylo uzavřenou zónou, kam byl vstup povolen pouze na propustky. Vojenský výcvikový prostor značně přispěl ke zničení mnoha okolních vesnic a usedlostí. Při nácvicích vedení moderní války ve skutečných podmínkách Československá lidová armáda mimo jiné srovnala se zemí královské horní město Čistá (Lauterbach).

Těžba uranu postupně pozbyla na významu a v roce 1962 byla definitivně ukončena. Ve městě vznikli strojírenské závody STASIS a CHEZA i jiné menší podniky. Tyto závody byly ve většině případů založeny v areálech bývalých uranových dolů. Těžba rud probíhala plynule od 2. světové války až do roku 1991. Prováděli ji Rudné doly Příbram – závod Horní Slavkov, který od 70. let nesl název Stannum.

(Beran P. & kol., 2001)



Obr. 7 Závod Stannum Zdroj: Foto archiv RD Příbram

5.5 Významné památky města a blízkého okolí

Město Horní Slavkov bylo prohlášeno Městskou památkovou rezervací tehdejším Ministerstvem školství, věd a umění ČSSR výnosem č.j.: 42.332/52-VII/3 ze dne 23.9.1952. Památková rezervace byla zrušena v roce 1961. Následkem jejího zrušení byla rozsáhlá demolice historicky cenných objektů. Pro záchranu zbytku historického jádra města byla stará část města Horní Slavkov v roce 1992 prohlášena za **Městskou památkovou zónu**. Ta byla zřízena vyhláškou Ministerstva kultury ČR č. 476/1992 Sb.

Stavbami, které podlely demolicím, byli pivovar nebo latinská škola. Nedochovala se také renesanční radnice č.p. 1, která vyhořela roku 1976 a později byla stržena. Dochovaly se oba kostely, kostel sv. Jiří a kostel sv. Anny. Významnými památkami jsou Sloup nejsvětější trojice, renesanční Pluhův dům nebo Seidlhaus, objekt bývalého rudného mlýna.



Obr. 8 Objekt bývalého rudného mlýna „Seidlhaus“

Zdroj: vlastní

Ve Slavkovském lese je zachováno mnoho hornických technických památek, některé z nich jsou zapsány ve státním seznamu kulturních památek. Patří mezi ně **dědičná odvodňovací štola Kašpara Pluha**. Ražba štoly začala v roce 1539 a štola má celkovou délku 5 920 m a její hlavní čelba se nachází v hloubce 117 metrů pod povrchem. Dalším významným dílem je **umělý vodní kanál Dlouhá stoka**. Jeho stavba probíhala v letech 1531 – 1536 a kanál měří 24,2 km, částečně byl vytyčen v trase staršího kanálu již ze 14. století.



Obr. 9 Portál dědičné odvodňovací Štoly Kašpara Pfluga

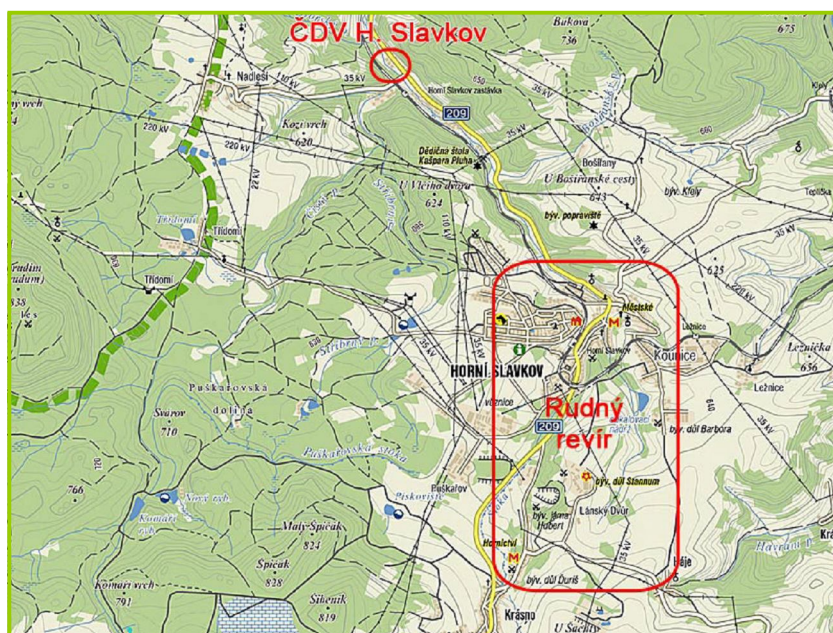
Zdroj: vlastní

5.6 Popis rudného ložiska

Rozsah středověkých důlních děl není dopodrobna zmapován a v průběhu pozdější těžby byly vrcholové partie ložisek odtěženy, nebo se propadly a rozdrtily. V území se nachází mnoho propadlin a hald značného rozsahu. V okolí zlikvidovaného závodu Stannum se nalézají hlavní ložiska i menší lokality nálezů cínovo-wolframových rud. Některá vycházela na povrch a byla těžena povrchovým způsobem a později hlubinou těžbou. Ložiska se nacházejí v oblasti krystalinika Slavkovského lesa. Krystalinikum je tvořeno původně sedimentárními horninami, které byly během horotvorného cyklu intenzivně metamorfovány a zvrásněny. Na poměrně rozsáhlé ploše jsou krystalické série proráženy granitoidy variského stáří (Beran P. & kol., 1996). Tyto procesy měly zásadní význam na pozdější geologické složení podloží. Zdejší ložiska se rozsahem nalezených minerálů řadí mezi nejbohatší naleziště na světě. Ve vazbě na cínovo-wolframové zrudnění zde bylo popsáno až 250 druhů minerálů. Mimo jiné zde byly poprvé na světě popsány nerosty **karfolit** a **hübnerit**. Dále zde byly nalezeny velice vzácné minerály jako kolbeckit, koechlinit, preisingerit a jiné. Ložiska se samozřejmě liší co do kvality ale také kvantity zrudnění (Beran P., 1999).

Nejvýznamnějšími ložisky byli Hüberův a Schnödův peň. Hlavním rudným minerálem byl kasiterit. V letech, kdy těžbu prováděli Rudné doly Příbram, s.p., byla hlavní dobývací metodou „Dobývání v pružích na zával“. Především na Hüberově pni byla těžba komplikována předchozí historickou těžbou spojenou s četnými závaly na díle. I přes detailní geologické průzkumy nebylo možno odtěžit veškeré

závalové zásoby tak, aby to bylo bezpečné. Pro části ložiska v předpolí uvedených hlavních důlních děl byla prováděna dobývka metodou „Komorování s umělými pilíři“. Na závodě Stannum fungovala gravitační úpravna vytěžených rud. Princip úpravy spočíval v drcení a mletí vstupní suroviny, následovalo hydraulické třídění a gravitační úprava na jemnozrnných membránových sazečkách a splavech. Hlavními oddělenými produkty pak byli především koncentráty cínu a wolframu, které se získávali vysokointenzivní magnetickou separací (Kafka J., 2003).



Obr. 10 Vyznačení rudného revíru v mapě

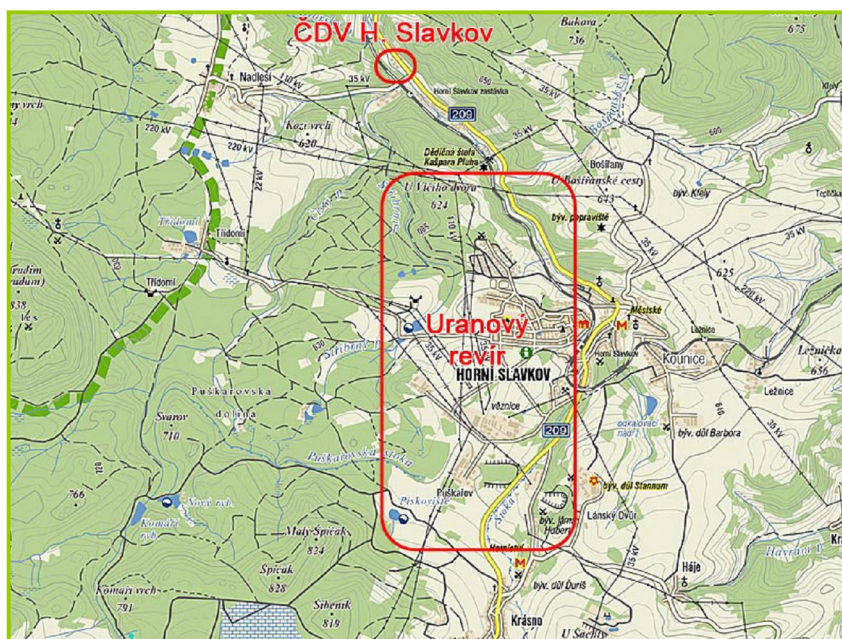
Zdroj: www.diamo.cz/sul

Těžba v oblasti byla již ukončena v roce 1991 a od té doby probíhá v území likvidace důlních děl, odkaliště i ostatních staveb spojených s těžbou. Dle geologického průzkumu se v hlavním ložisku a jeho bezprostředním okolí nachází více než 25 miliónů tun zásob cíno-wolframových rud. Dobývací prostor Krásno nebyl zatím zrušen, leží v chráněném ložiskovém území Horní Slavkov vyhlášeném roku 1975 (DIAMO, 2010 c).

5.7 Popis uranového ložiska

Rudné pole Horní Slavkov se nachází v krystaliniku Slavkovského lesa a skládá se z 11 žilných uzlů – Barbora, Ležnice, Zdař Bůh, Pichtova Hora, Svatopluk, Bošřany, Nadlesí, Krásný Jez, Vlčí, Čistá a Teplička - Hlinky. Hornoslavkovské uranové ložisko patří do tzv. I. morfologicko-genetického typu – žilné ložisko v metamorfovaných horninách. Mocnost rudných těles kolísá od několika cm do 1 m a žíly mají většinou strmý sklon s velmi nerovnoměrným zrudněním. Kromě uranitu se zde nacházejí uranové černě, uranové slídy, zippeit a soddyit. Maximální hloubka

zrudnění je 450 m od povrchu. Stáří uranového zrudnění bylo stanoveno na 254 a 258 mil. let (Kafka J., 2003).



Obr. 11 Vyznačení uranového revíru v mapě

Zdroj: www.diamo.cz/su1

Ložisko bylo těženo v letech 1948 – 1962 a poté byla těžba ukončena pro vyčerpání zásob uranu v ložisku (Tomíček R., 2000). Dobývání bylo prováděno klasickým hlubinným hornickým způsobem, převážně plným výlomem a výběrovou metodou z mezipatrových chodeb. Zpracování rudniny se provádělo ručním tříděním, poté gravitačním obohacováním a následnou výrobou chemického koncentrátu s aplikací kyselého loužení. Na území bylo celkem 26 jam, 33 štol a dvě odkaliště. Vyhloubeno bylo 5,1 km jam a vyraženo 135,2 km překopů a 227,7 km sledných chodeb. Po ukončení těžby zde bylo zrušeno 10 dobývacích prostorů o celkové ploše 21,7 km² (Kafka J., 2003).

Těžba uranu byla v zájmovém území v porovnání s těžbou cínu výrazně kratší, ale daleko intenzivnější. Množstvím vytěženého kovu byl Horní Slavkov nejmenším revírem českého masivu (Tomíček R., 2000). Na ložiskách bylo vytěženo 2 688,3 tun uranu a těžbou bylo zlikvidováno 3 159 212 m² žilné plochy.⁽²⁾ Ve 47 odvalech na ploše zhruba 70 ha je uloženo 3,2 mil. m³ hlušiny (Kafka J., 2003).

Naše středně velká a velká uranová ložiska		
Naleziště	Období těžby	Množství vytěženého uranu
jáchymovský rudní rajón	1945 – 1962	6 873 t
hornoslavkovský rudní rajón	1948 – 1962	2 668 t
příbramský rudní rajón	1948 – 1992	48 432 t
západočeský rudní rajón		
- ložisko Zadní Chodov	1952 – 1993	4 066 t
- ložisko Vítkov II.	1960 – 1990	3 973 t
západomoravský rudní rajón	od r. 1959	16 734 t
severočeská uranová oblast	1967 - 1993	22 233 t

Tab. 2 Naše středně velká a velká uranová ložiska

Zdroj: Český uran, 1945 – 2002 Neznámé hospodářské a politické souvislosti

6. Likvidace starých zátěží jako následků těžby rud a uranu

Likvidací starých ekologických zátěží jako následků těžby uranu, se od roku 1984 zabývala Československá správa uranového průmyslu (ČSUP). Projekt inventarizace starých břemen po činnosti ČUSP v ČR a stanovení ekologických zátěží na okolní prostředí vzniknul v roce 1991 a byl realizován v letech 1993 – 1997. Celkem bylo evidováno 3768 starých břemen, jsou jimi důlní díla proražená na povrch nebo do vzdálenosti do 50 m od povrchu, odvaly, odkaliště a některé povrchové objekty (Kafka J., 2003).

Následky těžby se dělí na několik skupin

- ústí děl na povrch (štoly, jámy, komíny),
- propady (jako důsledek dobývacích prací),
- haldy hlušiny,
- odkaliště,
- bývalé povrchové průzkumné, těžební a úpravárenské objekty.

Likvidací staré ekologické zátěže v oblasti Horního Slavkova, spočívající v zahlazování následků po těžbě rud a uranu, se v současnosti zabývá a realizuje jí odštěpný závod státního podniku DIAMO s.p. se sídlem ve Stráži pod Ralskem, a to **DIAMO SUL** (Správa uranových ložisek) se sídlem v Příbrami.

Program útlumu uranového průmyslu a zahlazování následků průzkumu, těžby, úpravy a zpracování ložisek uranu byl zahájen v roce 1989. Dokončení zahlazování následků po těžbě a zpracování rud v rámci útlumu rudného hornictví, převzalo DIAMO, s.p. po zaniklém státním podniku Rudné doly v roce 2001.

DIAMO, s.p. je držitelem certifikátu shody s normou ČSN EN ISO 9001:2001 pro sanační a likvidační činnosti a činnosti podléhající zákonu č. 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a vyhlášce SÚJB č. 214/1997 Sb. (nahrazeno vyhláškou č. 132/2008 Sb., o systému jakosti při provádění a zajišťování činností souvisejících s využíváním jaderné energie a radiačních činností a o zabezpečování jakosti vybraných zařízení s ohledem na jejich zařazení do bezpečnostních tříd).

Podstatnou činností, kterou podnik nepřetržitě provádí, je báňsko-technický monitoring opuštěných důlních děl a monitoring vybraných složek životního prostředí ve všech problémových oblastech, včetně Horního Slavkova.

Základními právními předpisy, podle kterých organizace postupuje v souvislosti s důlními díly, jsou:

- **Vyhláška Českého báňského úřadu č. 52/1997 Sb.**, kterou se stanoví požadavky k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti provozu při likvidaci hlavních důlních děl, ve znění pozdějších předpisů.
- **Zákon č. 44/1988 Sb.**, (horní zákon), o ochraně a využití nerostného bohatství, v platném znění.
- **Zákon č. 61/1988 Sb.**, o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě, ve znění pozdějších předpisů.

Z hlediska starých ekologických zátěží je podstatný **§ 35 zákona č. 44/1988 Sb.**, který klasifikuje stará důlní díla. Starým důlním dílem se podle tohoto zákona rozumí důlní dílo v podzemí, které je opuštěno a jehož původní provozovatel ani jeho právní nástupce neexistuje nebo není znám. Dále zákon stanoví, kdo zabezpečuje zjišťování starých důlních děl, vede jejich registr, zajišťuje a likviduje stará důlní díla a jejich následky, vypořádává případné škody na hmotném majetku způsobené při zjišťování a likvidaci starých důlních děl.

Hlavní právní předpisy v souvislosti s monitoringem

- **Zákon č. 18/1997 Sb.**, zákon o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon), v platném znění.
- **Vyhláška č. 307/2003 Sb.**, o radiační ochraně, v platném znění.
- **Zákon č. 254/2001 Sb.**, o vodách, v platném znění.
- **Nařízení vlády č. 61/2003 Sb.**, o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, v platném znění.

7. Výsledky

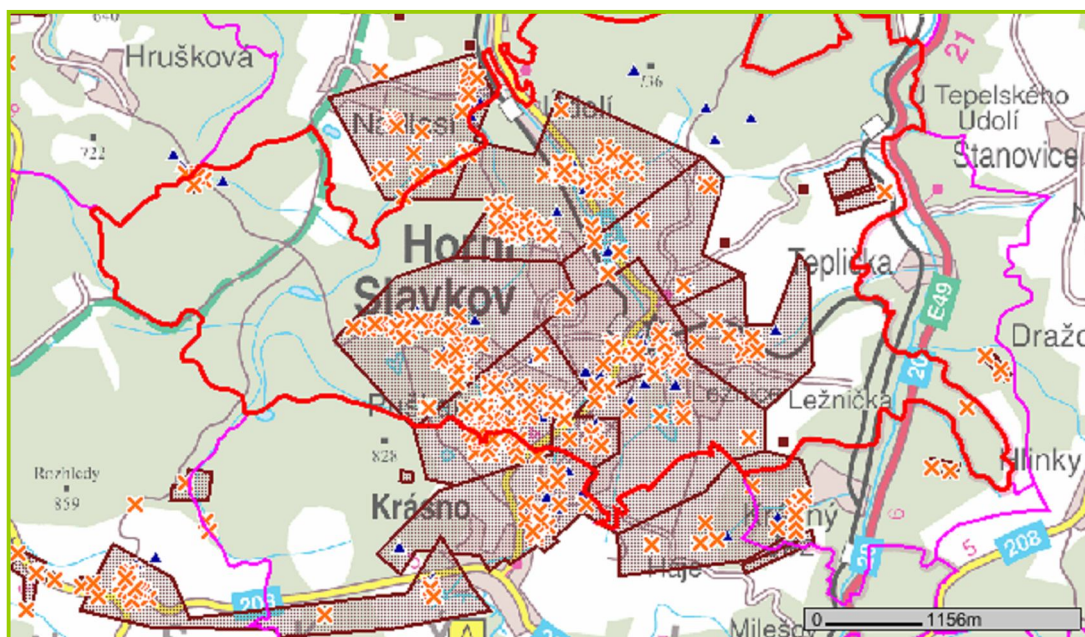
Ohrožení zdraví radionuklidů – záření může v tkáni organismu ovlivnit tvorbu chemicky velmi reaktivních radikálů a vyvolat poškození nebo zánik buňky. Ve vyšších dávkách může způsobit poškození některých orgánů. Zvláště citlivé orgány na záření jsou oko, krevtovorné tkáně, kostní dřeň a pohlavní orgány. Záření může také poškodit genetickou informaci uloženou v buňkách, vyvolat genetické změny a mutace budoucích generací. Nejcitlivější na přítomnost radioaktivního záření jsou buňky, které se množí rychle, jako jsou např. zárodek dítěte, pohlavní buňky, kostní dřeň a trávicí soustava. Poměrně odolné proti ozáření jsou svaly a nervová soustava (Reichl J., Všeticka M., 2011).

7.1 Staré ekologické zátěže v zájmovém území

Staré ekologické zátěže v zájmové oblasti nejzásadněji ovlivňují podzemní i povrchovou vodu, horninové prostředí a ovzduší.

Zátěže pro životní prostředí v lokalitě jsou následující:

- trvalý výtok kontaminovaných důlních vod ze zatopeného dobývacího prostoru bývalých rudných a uranových dolů,
- negativní projevy poddolování na povrch,
- odvaly a odkaliště.



Obr. 12 Plošné vymezení poddolování a hlavní důlní díla

Zdroj: www.geofond.cz

7.1.1 Kontaminované důlní vody

Výtok radioaktivně kontaminovaných vod ze zatopených dolů obsahuje sedimenty hydroxidů železa, na které se dobře váží radionuklidy, především radium. Pro zkoumanou oblast je specifický nízký obsah uranu v důlních vodách a vysoký obsah Ra, Fe, Mn a As (Kafka J., 2003).

Po ukončení těžby uranové rudy v oblasti Horního Slavkova bylo v roce 1962 zastaveno odčerpávání důlní vody a doly byly postupně zatopeny. Po nastoupení vody na stanovenou úroveň byla hladina udržována odčerpáváním důlní vody přímo do potoka Stoka. Dnes se tyto důlní vody mísí v Jámě Barbora spolu s důlními vodami z rudného revíru a s průsakovými vodami z odkaliště Stannum. Poté jsou všechny tyto kontaminované vody odváděny odvodňovacím překopem a dále Štolou Barbora na povrch pod městem Horní Slavkov a pak potrubím do čistírny důlních vod v Údolí u Lokte. Odtud jsou po vyčištění vypouštěny do potoka Stoka, který ústí do řeky Ohře v obci Loket. Část revíru je odvodněna Štolou č. 13 Nadlesí. Tyto důlní vody jsou odváděny dalším přivaděčem na čistírnu důlních vod. Posledním objektem, který přivádí vodu na ČDV, je Štola Kašpara Pfluga.

Dalším výstupem kontaminovaných vod ze zatopených důlních děl je Štola Krásný Jez. Důlní voda je zde vypouštěna přímo do vodoteče potoka v Krásném Jezu, který je přítokem řeky Teplá.

Rizikem této zátěže je potenciální možnost ozáření životního prostředí a obyvatelstva zvýšeným výskytem přírodních radionuklidů v důlních vodách. Značnou zátěž též představuje i obsah těžkých kovů v kontaminovaných vodách. Ozáření z této zátěže samo o sobě neznamená poškození zdraví, je však rizikovým faktorem pro možnost vzniku újmy na zdraví v budoucnu.

Bezprostředně je ohrožen ekosystém potoka Stoka a potoka v Krásném Jezu a následně řek Ohře a Teplé a obyvatel žijících v blízkosti soutoků těchto vodotečí.

Důlní vody

Typ vod	Množství m ³ /rok	Hlavní a vedlejší kontaminanty	
neutrální důlní	3 837 400	U, ²²⁶ Ra, RL	SO ₄ ²⁻ , Fe, Mn

Tab. 3 Množství důlních vod v průtoku za rok

Zdroj: Enviromentální zátěže ve správě DIAMO, s.p. Stráž pod Ralskem

7.1.2 Projevy poddolování na povrch

V dotčené oblasti Horního Slavkova je evidováno celkem 1405 důlních děl (DIAMO SUL, 2010 b). Z hlediska možných vlivů přímých rozvolňovacích procesů na stabilitu povrchu se veškeré nezaložené dutiny rozdělují do pěti kategorií, které se mohou projevovat přímou destrukcí povrchu. Poslední z těchto kategorií již spadá do oblasti nepřímých rozvolňovacích procesů a nemůže mít vliv na povrch (Škvor K. & kol, 1999). V oblasti Horního Slavkova je zaznamenán výskyt všech druhů těchto volných dutin.

V důsledku rozsáhlých hornických prací v přípovrchové části ložisek i vlivem historických důlních děl se v zájmovém území vyskytují poklesové kotliny, sesuvy a propady. Nejvýznamnější je propad nadloží Schnödova pně a sesuv horních partií lomu Hüberova pně. Lokalizace mnohých středověkých děl není možná, proto nelze předvídat vznik případných propadů v konkrétním terénu (DIAMO, 2010 c).

Rizikem takto postižených území je možná destrukce povrchu s následky ve formě škod na majetku, ohrožení zdraví nebo životů lidí. Řešením je výzkum a pravidelné sledování území ovlivněného hornickými pracemi a průběžné provádění sanací vzniklých propadů.

Dalším rizikem je zvýšené množství radonu v půdním vzduchu způsobené těžební činností, kdy touto činností došlo k vynášení radioaktivních materiálů na povrch a k rozšiřování jejich výskytu, oproti původnímu přirozenému výskytu těchto materiálů v geologickém podloží před těžbou. Rizikem pro lidské zdraví je tedy zvýšená možnost inhalace, vdechování prachu se zvýšeným výskytem přírodních radionuklidů.

7.1.3 Odvaly

Vzhledem k tomu, že lokalita je již dlouhodobě v klidu a je pokryta vegetací, není zde riziko významného uvolňování radionuklidů do ovzduší. To by přicházelo v úvahu například při zahájení odtěžování odvalů (jako např. v některých lokalitách Jáchymova, Plavna nebo Potůček). Samotná existence haldy hornin se zvýšeným obsahem radionuklidů není akutním ohrožením lidského zdraví. Rizikem se stává až v případě dlouhodobého pobytu člověka v její bezprostřední blízkosti.

Odvaly v zájmové lokalitě jsou převážně ponechány přirozenému vývoji, převažuje zde vegetační kryt přírodním náletem dřevin a travin. Část odvalů po rudných dolech byla rekultivována, tedy zalesněna. Na obyvatele města Horní Slavkov již nepůsobí tyto prvky v krajině neesteticky. Jsou součástí krajiny a značný počet odvalů dnes již nelze v terénu identifikovat. Většina těchto pozemků není nijak trvale využívána a převážně jsou mimo zastavěné území obce. Výjimkou jsou zahrádkářské kolonie zřízené na některých odvalech. Tyto kolonie určitě značně

přispěly k začlenění těchto pozemků zpět do krajiny a jsou součástí města již půl století. Mnozí ze současných vlastníků a uživatelů zahrádek netuší, že se jejich pozemky nalézají právě na odvalech po uranových dolech. Otázkou je, zda-li může pobyt v těchto místech navýšit riziko případného ozáření oproti přirozenému přírodnímu pozadí celého města, u obyvatel zde trvale žijících.



Obr. 13 Typický porost a vzhled odvalu – lokalita Stannum

Zdroj: vlastní

Odvaly – uranový revír

Název/Typ	Plocha celkem (m ²)	Objem uloženého materiálu (m ²)	Stav
Σ 47 odvalů/ hlušinový	645 670	3 178 800	nerekultivovány, vegetační kryt přírodním náletem dřevin

Tab. 4 Odvaly – uranový revír Zdroj: Enviromentální zátěže ve správě DIAMO, s.p. Stráž pod Ralskem

Odvaly – rudný revír

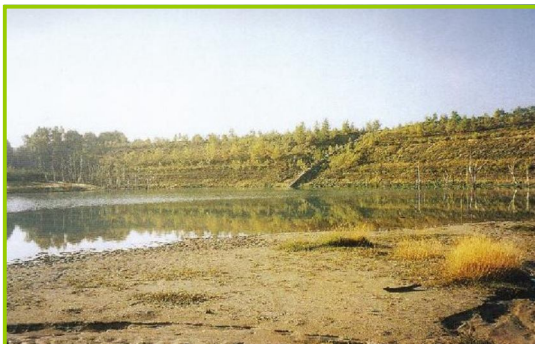
Název/Typ	Plocha celkem (m ²)	Objem uloženého materiálu (m ²)	Stav
Jáma č. 9, Huber, Đuriš / hlušinový	40 800	cca 215 000	část rekultivována, zalesněna

Tab. 5 Odvaly – rudný revír Zdroj: Enviromentální zátěže ve správě DIAMO, s.p. Stráž pod Ralskem

V přímé správě DIAMO, s.p., o.z. SUL jsou v oblasti vedeny jako staré zátěže odvaly Horní Slavkov, jáma č. 7 a jáma č. 15 a štoly Pichtova Hora, všechny v klidovém stavu.

7.1.4 Odkaliště

Odkaliště po rudných i uranových dolech jsou víceméně začleněna do krajiny.



Obr. 14 Odkaliště Stannum v 90. letech

Zdroj: Foto archiv RD Příbram



Obr. 15 Odkaliště Stannum dnes

Zdroj: vlastní

Odkaliště – uranový revír

Na Horním i Dolním odkališti Nadlesí byla provedena rekultivace. Kaly z Horního odkaliště byly převezeny na chemickou úpravnu v Mydlovarech. Dolní odkaliště bylo překryto vrstvou inertních materiálů (haldovina, výkopové zeminy) a osázeno borovicí. Po realizaci rekultivací byly pozemky vráceny původním majitelům a v současnosti nejsou ve správě DIAMA SUL Příbram. Vlastník pozemku na němž bylo umístěno dolní odkaliště byl seznámen s výsledky měření (uran až 0,986 mg/l a radium až 5096 mBq/l) a lokalita byla vyřazena ze seznamu dalších kontrol.

Název	Plocha (m ²)	Objem uloženého materiálu (m ³)	Stav
Nadlesí – odkaliště Dolní	11 640	48 661	technicky rekultivováno
Nadlesí – odkaliště Horní	13 400	28 999	biologicky rekultivováno

Tab. 6 Odkaliště – uranový revír Zdroj: Enviromentální zátěže ve správě DIAMO, s.p. Stráž pod Ralskem

Z odkališť po úpravě uranových rud uniká radon, vlivem eroze mohou být odnášeny pevné látky a místy pronikat průsakové nebo oplachové vody do přilehlých vodotečí. Obě odkaliště se nacházejí nad čistírnou důlních vod, a tak je zajištěno, že případné průsaky z nich budou svedeny do potoka Stoka. Ten je pod výpustí ČDV sledován z hlediska obsahu radionuklidů ve vodách a nejsou zde zaznamenávány překračování referenčních úrovní. Je tedy pravděpodobné, že případné průsakové a oplachové vody z odkališť nezvyšují stávající zatížení toku.

Vliv radonu na těchto pozemcích není významný, neboť se zde nenacházejí žádná trvale obydlená sídla.

V terénu je Dolní odkaliště nerozpoznatelné od okolí. Na pozemcích Horního odkaliště je dnes areál firmy GIS GEOINDUSTRIA, s.r.o. Plzeň, která se zabývá vrtnými a báňskými pracemi. V areálu je vytipováno několik míst (především místa s dlouhodobějším pobytem pracovníků), na kterých vlastník pozemku pravidelně provádí měření externího záření gama. Nejsou tu zaznamenávány výrazná překročení limitních ukazatelů.

Odkaliště - rudný revír

Odkaliště vznikala sedimentací odpadních kalů (písků) z úpravny rud. Průsaky vody z odkališť jsou odváděny na čistírnu důlních vod. Odkaliště byla rekultivována v 90-tých letech minulého století. Nachází se v blízkosti areálu Stannum, mimo zastavěné území obce. Tato lokalita není běžně navštěvována, mnozí obyvatelé města o přesném umístění odkališť neví.

Název	Plocha (m ²)	Objem uloženého materiálu (m ²)	Stav
Odkaliště I	55 300	434 087	rekultivovány a převedeny do správy jiného subjektu
Odkaliště II	62 400	636 168	
Odkaliště III	145 100	1 496 220	

Tab. 7 Odkaliště – rudný revír Zdroj: Enviromentální zátěže ve správě DIAMO, s.p. Stráž pod Ralskem

Pozemky pod kalovými poly, prošly několikrát majetkoprávními převody a v současnosti jsou ve vlastnictví SANACA Praha, s.r.o. Tato společnost uvažuje o zahájení odtěžování kalových písků, pravděpodobně pro stavební účely (komunikace). Vzhledem k tomu, že již několik let probíhá majetkoprávní spor mezi současným nabyvatelem pozemků a DIAMEM SUL Příbram, je tato záležitost prozatím neaktuální. Nelze dopředu předpovědět, zda by takovýto zásah do již ustálených ekosystémů, které na lokalitě vzniknuli, byl orgány státní správy povolen.

7.2 SEZ evidované Krajským úřadem Karlovarského kraje

Pro Krajský úřad Karlovarského kraje byla v roce 2007 firmou AQUATEST, a.s. zpracována **Studie starých ekologických zátěží Karlovarského kraje**, která obsahuje popis zájmových lokalit včetně fotografií. V oblasti Horního Slavkova je zde evidováno 12 starých ekologických zátěží, na kterých však doposud nebyli provedeny tzv. analýzy rizik, a proto úřad nezná jejich možný vliv na životní prostředí.

Název SEZ	Současný stav
Odkaliště Horní	biologicky rekultivováno
Odval Štoly Pichtova Hora	nálet
Odval u šurfu P4-100/101 Pichtova Hora	nálet
Odval Jámy č. 5 – Ležnice	lesní půda
Odval Jámy č. 6 – Svatopluk	nálet
Bošířany – dědičná Štola Kasphar Pflug	ukončený hlubinný důl
Jáma Tagschacht II.	ukončený hlubinný důl
Štola č. 1 Bošířany	ukončený hlubinný důl
Odval Štoly č. 1 Bošířany	nálet
Odvodňovací Štola Barbora – Bošířany	ukončený hlubinný důl
Kfely – štola + odval	nálet
Malý odval Jámy č. 5 - Ležnice	nálet

Tab. 8 SEZ v evidenci Krajského úřadu KV

Zdroj: vlastní

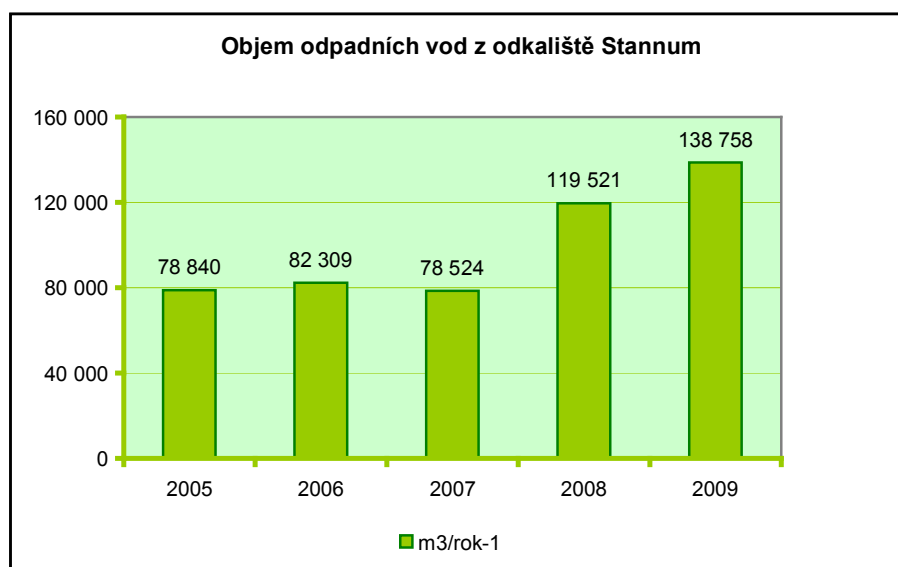
7.3 Důlní vody, jejich čištění a likvidace kalů

Při těžbě, následném zpracování nerostných surovin a dále i po ukončení prací spojených s těžbou, je voda nejvýznamněji ovlivněnou složkou životního prostředí. Její následná dekontaminace a sanace je velmi náročná a nákladná. Důlní vodu, jejíž chemické složení je silně ovlivněno horninovým prostředím nelze vypouštět do veřejných vodotečí bez předchozího čištění.

7.3.1 Odvodnění dotčené oblasti

K zajištění kontrolovatelného odtoku důlních vod ze zatopeného podzemí byla v roce 1992 zahájena ražba odvodňovacího překopu mezi Jámou č. 3 (Barbora) uranových dolů a Jámou Huber rudných dolů. Odvádění vod z Jámy Barbora je zajištěno nově vybudovanou odvodňovací Štolou „Barbora“ pod městem Horní Slavkov. Profil štoly je 12 m², délka spojovacího překopu mezi Jámou Huber a Jámou Barbora činí 1200 m a délka úseku odvodňovací štoly z Jámy Barbora k ústí je 1050 m. Odvodnění zajišťuje trvalé udržení důlních vod na úrovni 545 m n.m. Celá soustava odvodnění byla uvedena do provozu v roce 1997 (Beran P. & kol, 2001). Od ústí Štoly Barbora je svedena důlní voda potrubím do čistírny důlních vod. Zhruba v polovině potrubního řádu je napojeno potrubí odvádějící důlní vody z Jámy Kašpara Pfluga a těsně před objektem ČDV je jímací objekt se zaústěním důlních vod z Jámy č. 13.

Odpadní drenážní vody z kalových polí bývalého závodu Stannum jsou jímány do centrální laguny odkaliště III a poté jsou přepouštěny do hydrovrtu hloubky 55 m se zaústěním do důlního díla. Dále tyto odpadní vody odcházejí výše popsaným odvodňovacím systémem na čistírnu důlních vod.



Graf 1 Objem odpadních vod z odkaliště Stannum

Zdroj: vlastní

7.3.2 Čistírna důlních vod

V roce 1998 byl spuštěn zkušební provoz Čistírny důlních vod Horní Slavkov. Po vyhodnocení zkušebního provozu byla ČDV uvedena do trvalého provozu rozhodnutím SÚJB č.j.: 27/11917/03 ze dne 29.8.2003. Provoz ČDV je zařazen jako Pracoviště III. kategorie (dekontaminační stanice) dle § 14 písm. f) vyhlášky č. 307/2002 Sb., o radiační ochraně, v platném znění.



Obr. 16 ČDV Horní Slavkov – zahušřovací nádrže

Zdroj: vlastní

Způsob a podmínky vypouštění přečištěných důlních vod do vod povrchových, z ČDV do potoka Stoka, jsou stanoveny následujícími rozhodnutími: vodoprávní rozhodnutí Krajského úřadu Karlovarského kraje – odbor životního prostředí a zemědělství č.j.: 2964/ZZ/RO/SP/04 ze dne 20.8.2004 a rozhodnutí SÚJB č.j.: 12385/KA/02 ze dne 3.9.2002.

Dle atomového zákona č. 18/1997 Sb., musí být pro uvádění radionuklidů do životního prostředí voleny takové způsoby, aby nehrozilo, že předtím, než se přirozeně sníží aktivita samovolným radioaktivním rozpadem na úroveň spojené s nevýznamně malým ozářením, dojde v životním prostředí k nahromadění radionuklidů, které by mohlo ohrozit zdraví nebo životní prostředí. Proto v případě že látky, jejichž obsah radionuklidů překračuje uvolňovací úroveň stanovené vyhláškou o radiační ochraně, lze je uvést do životního prostředí pouze na základě, v rozsahu a za podmínek stanovených povolením SÚJB. Vzhledem k tomu, že kontaminované důlní vody ze zájmové oblasti překračují obsahem radionuklidů stanovenou optimalizační mez 50 μSv pro výpusti do vodotečí (§ 56 odst. 3 vyhlášky o radiační ochraně), je nutno je před vypuštěním do životního prostředí čistit.

Technologie čištění důlních vod

Důlní voda je na ČDV přiváděna gravitačně. Vzhledem k vysokému obsahu železa a síranů musí být potrubí pravidelně čištěno rázem vody, aby se zamezilo zanášení potrubí. Technologie čisticí stanice slouží k odstranění radia, železa, manganu a kromě těchto hlavních složek jsou odstraňovány těžké kovy a další radionuklidy.

Důlní voda se čistí pomocí vápenného mléka s přídavkem chloridu barnatého. Kontaminanty odstraněné z důlní vody jsou zachycovány v kalu. Pro vyšší účinnost sedimentace vzniklého kalu se používá flokulant - typ Sokoflok. V lamelových usazovacích nádržích je kal zahušťován a pravidelně odčerpáván do dvou zahušťovacích nádrží. Kal je dále čerpán do homogenizační nádrže a odtud na kalolis. Odfiltrovaný kal je ukládán do kontejnerů a posléze jako produkt hornické činnosti využit na sanaci propadlin Schnödova pně v Krásně. Vyčištěná důlní voda odtéká na výstupu z čisticí stanice přes měrný Parshallův žlab do potoka Stoka (DIAMO SUL, 2010 a).

Navržené průtoky a kapacita ČDV

Zdroj vody	Navržený průtok (l/s)	Skutečný průtok l/s
důl Stannum	34,5	170
důl Barbora	136,7	
štola K. Pfluga	17,0	
štola č. 13	15,0	13
Celkem	203,2	183

Tab. 9 Navržené průtoky důlních vod

Zdroj: Manipulační a provozní řád pro ČDV Horní Slavkov

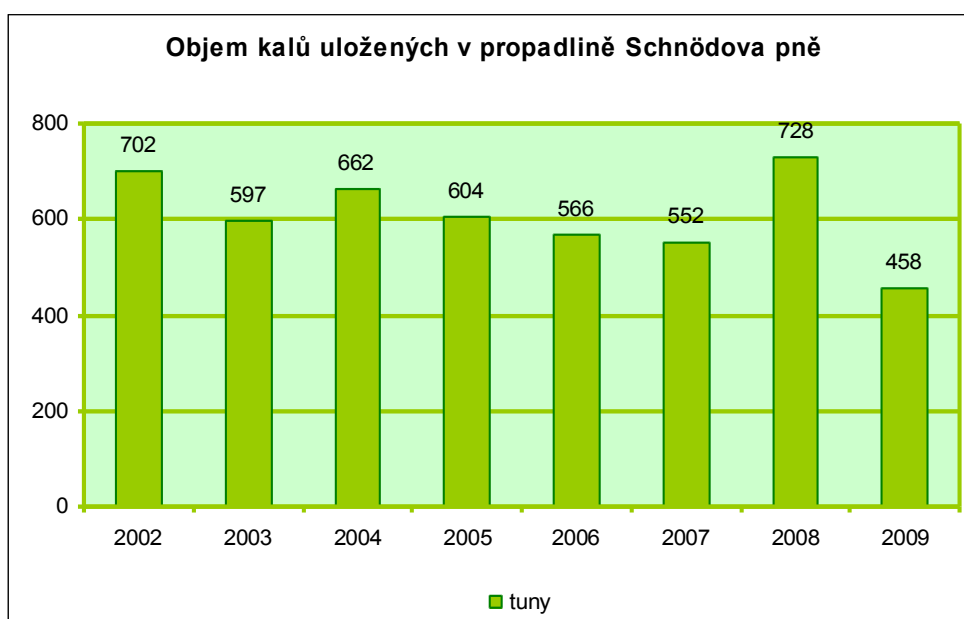
l/s	m ³ /min	m ³ /hod	m ³ /den	m ³ /měsíc	m ³ /rok
203,2	12,19	731,5	17 560	526 700	6 320 400

Tab. 10 Zpracovaný objem čištěných vod (kapacita ČDV)

Zdroj: Manipulační a provozní řád pro ČDV Horní Slavkov

7.3.3 Likvidace kalů

Nedílnou součástí provozu čistírny důlních vod je využití odvodněných nízkoaktivních kalů jako sanačního materiálu v rámci úprav propadlin Schnödova pně v katastrálním území Krásno nad Teplou. Souhlas s ukládáním těchto kalů do propadlin Schnödova pně a podmínky pro jeho ukládání vydal SÚJB Praha rozhodnutím č.j.: 3745/4.3/99.



Graf 2 Objem kalů uložených v propadlině Schnödova pně

Zdroj: vlastní

Z ČDV jsou kaly odebírány jednou za čtvrtletí, ukádány do kontejneru o celkové tonáži 5 tun a poté odváženy. Pro přepravu je schválena trasa ČDV – Horní Slavkov – Schnödův peň. Uložené kaly jsou v propadlině překrývány inertním materiálem (výkopovou zeminou).

V průběhu povolování čistírny důlních vod byla vedena zdlouhavá jednání mezi zástupci obce Krásno, DIAMEM SUL Příbram, Státním úřadem pro jadernou bezpečnost a dalšími dotčenými orgány státní správy, o ukládání kalů z ČDV do propadliny Schnödova pně. Odpor obyvatelů obce Krásno byl nakonec zeslaben argumenty o zdravotní nezávadnosti těchto kalů. Toto bylo stvrzeno doklady o tom, že kaly svou objemovou aktivitou radonu a gama záření nebudou překračovat jejich běžnou fluktuaci v přírodním prostředí. Na základě těchto jednání bylo dohodnuto, že bude nad rámec běžných opatření pravidelně prováděn monitoring přepravní trasy, monitoring obsahu radionuklidů v kalu, měření prašnosti a ekvivalentní objemové aktivity radonu a gama záření v monitorovacích bodech kolem Schnödova pně. Doklady o výsledcích těchto měření jsou předávány Městskému úřadu v Krásně.

7.4 Monitoring starých zátěží

Do programu monitorování jsou z pohledu vyhlášky SÚJB o radiační ochraně zařazeny pouze nejzávažnější staré zátěže, u kterých je předpoklad, že by mohlo dojít k ovlivnění životního prostředí a obyvatelstva v jejich blízkosti z pohledu radiační zátěže vlivem uvolňovaných radionuklidů. Mezi tyto byl zařazen i Horní Slavkov.

Sledování a provádění monitorování je zaměřeno převážně na radioaktivní složky. Pouze v omezené míře jsou sledovány další parametry uvedené v Nařízení vlády č. 61/2003 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, v platném znění. Ekologické kontroly jsou zaměřeny především na hodnocení radiační zátěže obyvatel kritických skupin (potenciálních skupin obyvatelstva, kde se předpokládá největší možný vliv radionuklidů uváděných do životního prostředí na zdravotní aspekty s tímto rizikem spojených).

Měření a odběr vzorků provádí zaměstnanci Oddělení ekologie - Střediska monitoringu o.z. SUL Příbram, kteří mají zvláštní odbornou způsobilost k řízení prací se zdroji ionizujícího záření. Provádění analýz odebraných vzorků vod je zabezpečováno laboratořemi o.z. SUL nebo jinými akreditovanými laboratořemi. Podrobnější rozbor vzorků vod provádí např. SÚJCHBO v.v.i Kamenná. Tato instituce provádí také analýzy odebraných vzorků sedimentů z pohledu obsahu radionuklidů. Analýzy sedimentů na obsah těžkých kovů provádí akreditované laboratoře OHS Příbram nebo Kovohutí Příbram a.s. Všechny přístroje používané k monitoringu sledovaných veličin jsou pravidelně ověřovány Českým metrologickým institutem - Inspektorát pro ionizující záření Praha, případně laboratoří ČEZ Jaderné elektrárny Dukovany.

Měření na lokalitách zařazených do Programu monitorování o.z. SUL

Na základě výsledků rozborů odebraných vzorků, stavu lokality a s přihlédnutím k významu zátěže byla lokalita Horní Slavkov zařazena do „Programu monitorování veličin, parametrů a skutečností důležitých z hlediska radiační ochrany o. z. SUL“. Tento dokument je každoročně aktualizován a předkládán k odsouhlasení SÚJB.

Poslední aktualizace má evidenční číslo SPP-SUL-22-01-01_V6_RO, a byla schválena SÚJB rozhodnutím ze dne 3.1.2011 pod č.j.: SÚJB/RCKA/42/2011.

V lokalitě Horní Slavkov je prováděna kontrolní činnost týkající se monitoringu vod, říčních sedimentů, ovzduší a kalů z vyčištěných důlních vod z hlediska úrovně obsahu radionuklidů a dalších veličin.

V území je prováděno vyhodnocování možných dopadů na okolí - na ozáření obyvatelstva - v souvislosti s uvolňováním přírodních radionuklidů. (DIAMO SUL, 2010 c). Optimalizační mezí pro celkové vypusti radioaktivních látek je podle § 56 odst. 3 vyhlášky č. 307/2002 Sb., o radiační ochraně, ve znění vyhlášky č. 499/2005 Sb., průměrná efektivní dávka 250 $\mu\text{Sv}/\text{rok}$. Za dostatečně prokázanou úroveň radiační ochrany se považuje, jestliže ani za předvídatelných odchylek od běžného provozu, roční efektivní dávka nepřekročí 50 $\mu\text{Sv}/\text{rok}$.

Monitoring vod a sedimentů

Hlavní sledované veličiny ve vodách a sedimentech jsou **uran a rádium**. Vedlejšími kontaminanty a sledovanými veličinami jsou železo, mangan, thorium, olovo, pH, rozpuštěné a nerozpuštěné látky, sírany, alfa a beta aktivita.

Frekvence monitoringu a okruh monitorovaných veličin byly stanoveny v souladu s rozhodnutím SÚJB č.j.: 12385/KA/02 ze dne 3.9.2002. Tímto rozhodnutím bylo také povoleno uvádění radionuklidů do životního prostředí podle § 9 odst. 1 písm. h) zákona č. 18/1997 Sb., zákon o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon). Rozsah monitoringu byl upřesněn rozhodnutím příslušného vodoprávního úřadu, kterým je Krajský úřad Karlovarského kraje, rozhodnutí ze dne 20.8.2004 pod č.j.:2964/ZZ/RO/SP/04. Obě tato rozhodnutí měla platnost do 31.12.2010.

Pro následující období byla vydána příslušnými orgány státní správy nová rozhodnutí

- SÚJB č.j.: SÚJB/RCKA/18575/20 ze dne 29.9.2010 s neomezenou platností,
- rozhodnutí vodoprávního orgánu Krajského úřadu Karlovarského kraje č.j.: 4216/ZZ/10-10 ze dne 28.12.2010 s platností do 31.12.2014.

Monitoring vod

Popis odběrného místa	ID	Monitorovaná veličina	Četnost měření
Oblast Horní Slavkov – monitoring výpustí			
ČDV H. Slavkov(Nadlesí)-vstup	55	U (mg/l) Ra ²²⁶ (mBq/l)	1 x měsíčně
Výstup z ČDV v Horním Slavkově	17	U (mg/l), Ra ²²⁶ (mBq/l) Pb ²¹⁰ , Th ²³⁰ , celk. α a β (Bq/l)	3 x týdně 1 x ročně
Popis odběrného místa	ID	Monitorovaná veličina	Četnost měření
Oblast Horní Slavkov – monitoring okolí			
Ústí potoka Stoka do Ohře	295	U (mg/l), Ra ²²⁶ (mBq/l)	2 x ročně
Potok Dlouhá Stoka nad Horním Slavkovem, pozadí	298	U (mg/l), Ra ²²⁶ (mBq/l)	2 x ročně
Štola Krásný Jez	16	U (mg/l), Ra ²²⁶ (mBq/l)	1 x čtvrtletně
Potok pod štolou Krásný Jez	340	U (mg/l), Ra ²²⁶ (mBq/l)	V případě překročení referenčních úrovní na výtoku ze štoly Krásný Jez (princip předběžné opatrnosti = 1x čtvrtletně)
Teplá pod obcí Krásný Jez	341		

Tab. 11 Četnost měření hlavních sledovaných veličin uranu a radia ve vodách

Zdroj: Technický a sociální projekt likvidace uranového průmyslu, aktualizace č. 3

Monitoring vod – ostatní veličiny

Popis odběrného místa	ID	Monitorovaná veličina	Četnost měření
Oblast Horní Slavkov – monitoring výpustí			
Výstup z ČDV v Horním Slavkově	17	NL ₁₀₅ (mg/l), RL ₁₀₅ , Fe (mg/l), Mn (mg/l), SO ₄ (mg/l), pH;	1 x týdně (prostý vzorek)
		Ba (mg/l);	1 x ročně (prostý vzorek)
Výstup z ČDV v Horním Slavkově	109	NL ₁₀₅ (mg/l), RL ₁₀₅ , Fe (mg/l), Mn (mg/l), SO ₄ (mg/l), pH;	1 x měsíčně (slevaný vzorek)

Tab. 12 Četnost měření ostatních sledovaných veličin ve vodách

Zdroj: Technický a sociální projekt likvidace uranového průmyslu, aktualizace č. 3

Monitoring sedimentů

Popis odběrného místa	ID	Monitorovaná veličina	Četnost měření
Oblast Horní Slavkov			
Ústí potoka Stoka do Ohře	296	U (Bq/kg), Ra ²²⁶ (Bq/kg)	2 x ročně
Potok Stoka pod vyústěním z ČDV	338	U (Bq/kg), Ra ²²⁶ (Bq/kg)	2 x ročně
ČDV H.Slavkov-kal	393	U (Bq/kg), Ra ²²⁶ (Bq/kg)	1xčtvrtletně

Tab. 13 Četnost měření sledovaných veličin uranu a radia v sedimentech

Zdroj: Technický a sociální projekt likvidace uranového průmyslu, aktualizace č. 3

Monitoring ovzduší

Z hlediska monitoringu se provádí u starých zátěží pouze kontrolní měření objemových aktivit Rn. Režim kontrol měření Rn byl stanoven s cílem prověřit všechny odvaly a stanovit frekvenci následných kontrol podle posouzení situace

- netknutý, zarostlý dřevinami 1 x za 5 let,
- nedotčený, ale nezarostlý dřevinami 1 x za 2 roky,
- narušený, se známkami těžby 1 x za rok.

Dvakrát ročně je prováděn na čtyřech místech trasy monitoring přepravní trasy kalů z čištění vod od výjezdu z ČDV až po odbočku z Horního Slavkova ke Schnödovu pni, z hlediska příkonu fotonového ekvivalentu H_x , resp. dávkového příkonu záření gama D_g .

Monitoring ekvivalentní objemové aktivity radonu (EOAR $Bq.m^{-3}$) je prováděn šestkrát ročně na těchto stanovištích:

1. areál ČDV,
2. Horní Slavkov u ČDV (směrem k nejbližšímu obydlí),
3. okraj Schnödova pně ve směru k obci Krásno,
4. okraj Schnödova pně ve směru k Hornímu Slavkovu,
5. okraj Horního Slavkova (u Jámy Barbora),
6. okraj obce Krásno.

Na stanovištích 3 – 6 je navíc 6 x ročně měřen příkon fotonového ekvivalentu H_x , resp. dávkový příkon záření gama D_g . Na stanovišti 6 je 1 x měsíčně prováděn monitoring prašného spadu ($g.m^{-2}$), spadu radia ($Bq.m^{-2}$) a spadu uranu ($mg.m^{-2}$).

(DIAMO SUL, 2010 c)

7.5 Výsledky monitoringu a zhodnocení stavu složek ŽP

Všechny odběry vzorků, nakládání s nimi a jejich vyhodnocování je prováděno v souladu s následujícími dokumenty:

- „Program monitorování veličin, parametrů a skutečností důležitých z hlediska radiační ochrany o. z. SUL“ - platná verze SPP-SUL-22-01-01_V6_RO,
- „Program monitorování ostatních veličin a parametrů v životním prostředí“ - platná verze SPP-SUL-22-01-02_V5_R1.

7.5.1 Výsledky monitoringu vod

Monitoring vod je prováděn odběry tzv. bodových a slévaných vzorků. Z důvodu velkého objemu výsledných dat uvádím naměřené průměrné hodnoty bodových vzorků za několik posledních let, a to jak u hlavních sledovaných veličin (uran a radium), tak i u ostatních sledovaných veličin.

Monitoring výpustí

Odběry vzorků a jejich vyhodnocování jsou prováděny v pravidelných časových intervalech (viz. tab. 11 – 13). Referenční hodnoty přípustného znečištění povrchových vod jsou pro $U_{\text{nat}} = 0,20 \text{ mg/l}$ a pro $^{226}\text{Ra} = 300 \text{ mBq/l}$.

Referenční hodnoty přípustného znečištění povrchových vod byly v průběhu monitorování na ČDV Horní Slavkov v souladu se změnami legislativy stanoveny pro $U_{\text{nat}} = 0,04 \text{ mg/l}$ a pro $^{226}\text{Ra} = 300 \text{ mBq/l}$. Tyto hodnoty musí být dosaženy do 22.12.2015 (DIAMO SUL, 2010 c).

Za celou dobu provozu došlo pouze několikrát k překročení hodnot obsahu radia a uranu ve vypouštěných vodách. Nejproblémovější byl rok 2009, kdy bylo celkem 5x zaznamenáno překročení povolené úrovně u ukazatele ^{226}Ra . Je zde předpoklad, že situace nastala v důsledku zvýšených průtoků na potoce Stoka, které zapříčinili pohyb sedimentů se zvýšeným obsahem radionuklidů. Tyto sedimenty se v toku uložili již v minulosti, ještě před spuštěním ČDV.

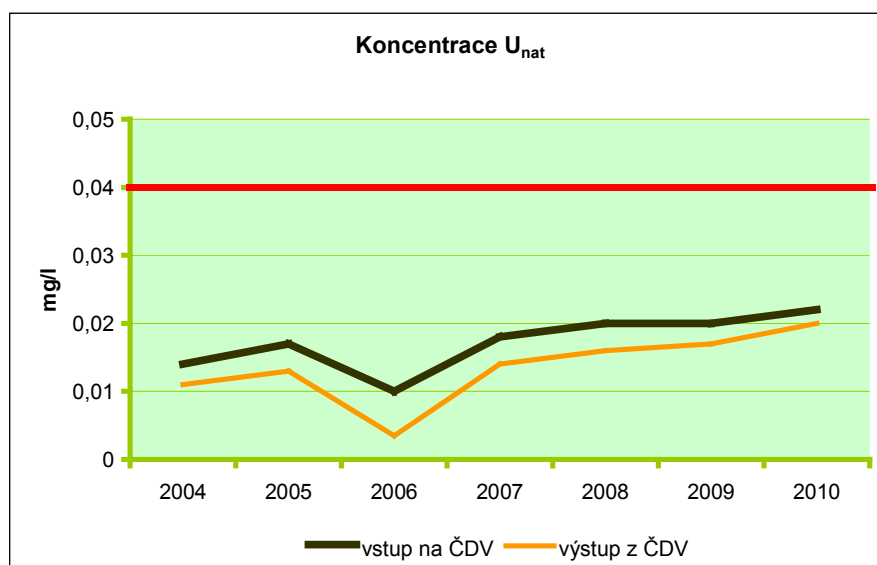
V roce 2010 bylo dvakrát zaznamenáno překročení těchto kritérií na výtoku ze Štoly Krásný Jez pro ^{226}Ra , a to dne 18.2.2010 – 340 mBq/l a dne 2.3.2010 – 330 mBq/l. Tato překročení se v řece Teplá nijak neprojevila a při dalších kontrolních odběrech se zhoršená situace na dotčeném profilu již nepotvrdila. Vliv překročení referenčních úrovní na obyvatelstvo je tedy nevýznamný.

(DIAMO SUL, 2003 – 2011)

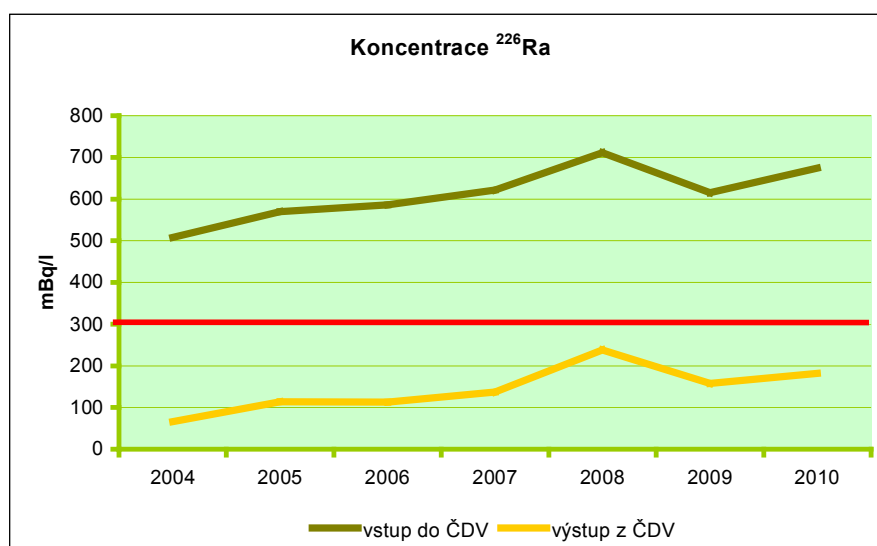
		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Vstup na ČDV	U_{nat}	0,014	0,017	0,010	0,018	0,020	0,020	0,022	mg/l
	^{226}Ra	508	570	586	622	711	615	674	mBq/l
Výstup z ČDV	U_{nat}	0,011	0,013	0,0035	0,014	0,016	0,017	0,020	mg/l
	^{226}Ra	66	114	113	137	238	158	182	mBq/l
Štola Krásný Jez	U_{nat}	0,009	0,020	0,050	0,050	0,050	0,030	0,030	mg/l
	^{226}Ra	275	289	254	208	225	273	270	mBq/l

Tab. 14 Průměrné hodnoty uranu a radia v důlních vodách

Zdroj: vlastní

Limit U_{nat} = 0,04 mg/l

Graf 3 Koncentrace uranu na vstupu a výstupu z ČDV Horní Slavkov Zdroj: vlastní

Limit ^{226}Ra = 300mBq/l

Graf 4 Koncentrace radia na vstupu a výstupu z ČDV Horní Slavkov Zdroj: vlastní

V podmínkách rozhodnutí dotčeného vodoprávního úřadu jsou stanoveny limity pro další sledované veličiny při jejich vypouštění z ČDV. Tyto limitní ukazatele jsou převážně a s velkou rezervou plněny.

veličina	limit	2006	2007	2008	2009	2010
NL (mg/l)	20	7,1	4,5	5,3	3,7	2,6
RL (mg/l)	600	430	426	407	435	428
Fe (mg/l)	1,2	0,40	0,33	0,53	0,68	0,61
Mn (mg/l)	2,5	1,02	1,63	0,98	1,07	1,35
SO ₄ ²⁻ (mg/l)	400	135,7	117,5	109,9	101,1	97,9
pH	6 - 9	8,32	8,3	8,5	8,11	8,2

Tab. 15 Průměrné hodnoty dalších sledovaných veličin po vyčištění důlní vody

Zdroj: Zpráva o výsledku monitoringu a stavu složek životního prostředí za rok 2006

Na základě požadavku SÚJB je na ČDV prováděna 1x ročně podrobná radiochemická analýza vypouštěných vod zaměřena na sledování dalších radionuklidů z uran-radiové řady. Limity pro tyto kontaminanty a jejich výpusť nejsou stanoveny. V následující tabulce jsou pro srovnání uvedeny hodnoty přírodního pozadí aktivity v pitné a povrchové vodě doporučené SÚJB (Doporučení ze září 2008 – „Postupy při výpočtu ozáření obyvatelstva přírodními radionuklidy uvolňovanými do životního prostředí a při posuzování zásahů v oblastech ovlivněných hornickou činností“).

	²²⁸ Th [Bq/l]	²¹⁰ Pb [Bq/l]	Celk. α [Bq/l]	Celk. β [Bq/l]
2006	0,1	0,22	0,38	0,39
2007	0,025	0,20	0,16	0,15
2008	-	0,12	0,35	0,15
2009	0,043	0,020	0,15	0,14
2010	0,005	0,038	0,17	0,23
Přírodní pozadí	0,020	0,050		

Tab. 16 Další sledované veličiny z uran-radiové řady

Zdroj: Zpráva o výsledku monitoringu a stavu složek životního prostředí za rok 2010

Výsledky analýz důlních vod na vstupu do ČDV signalizují stále nevyhovující kvalitu vod vytékajících z odvodňovací Štoly Barbora, Štoly K. Pfluga a Štoly č. 13, a to zejména v ukazateli ²²⁶Ra, jehož průměrná hodnota je 672 mBq/l. Tyto hodnoty mají podstatný podíl při výpočtu efektivní dávky v režimu bez čištění vod na ČDV. V takovém případě by výsledná dávka pro kritickou skupinu obyvatel činila po odečtení přírodního pozadí cca. **124 μSv/rok**. Při užití maximálních hodnot dosažených na profilu u vstupu do ČDV (915 mBq/l) by efektivní dávka pro kritickou

skupinu obyvatel po odečtení přírodního pozadí byla cca. **172 $\mu\text{Sv/rok}$** . (max. efektivní dávka nemá překračovat 50 $\mu\text{Sv/rok}$) (DIAMO SUL, 2003 - 2011). Z těchto skutečností je zřejmá opodstatněnost prováděného čištění důlních vod.

Vyhodnocení nerovnosti

Rozhodnutím SÚJB č.j.: 12385/KA/02 ze dne 3.9.2002 bylo pro vypouštění vod do potoka Stoka z výpusti ČDV Horní Slavkov stanoveno kritérium nerovnosti

$$\frac{\varnothing U_{\text{nat}} \text{ (mg/l)}}{0,10} + \frac{\varnothing {}^{226}\text{Ra} \text{ (mBq/l)}}{400} < 1$$

Kritérium nebylo v průběhu roku 2010 překročeno a situace z předchozích let se díky úpravě vyšetřovacích úrovní a provedeným opatřením v úpravě dávkování chemikálií na ČDV neopakovala.

	Průměrná hodnota	Maximum
2006	0,40	0,94
2007	0,32	0,49
2008	0,76	1,04
2009	0,56	1,02
2010	0,65	0,88

Tab. 17 Vyhodnocení kritéria nerovnosti

Zdroj: vlastní

Výsledky z pravidelného monitorování za rok 2010 stále prokazují, že provoz ČDV se výrazně podílí na zlepšování kvality vod potoka Stoka, toto je posuzováno na profilu ústí potoka Stoka do Ohře. V tabulce jsou uvedeny hodnoty od roku 2006 s porovnáním výsledků analýz před zahájením provozu ČDV z roku 2001.

	²³⁸ U [mg/l]	²²⁶ Ra [Bq/l]
2001	0,021	163
2006	0,057	68
2007	0,050	42
2008	0,040	62
2009	0,030	61
2010	0,030	71

Tab. 18 Průměrné hodnoty uranu a radia po soutoku

Zdroj: vlastní

Výpočet efektivní dávky v kritické skupině obyvatel

Každoročně je prováděno pravidelné hodnocení odpadů z uvolňování radionuklidů na obyvatelstvo a je prováděn výpočet úvazků efektivní dávky ingescí vod pro kritickou skupinu obyvatel – Údolí a Locket nad Ohří.

Rok	Úvazek efektivní dávky ingescí [$\mu\text{Sv}/\text{rok}$]				
	od pozadí (ID 298 – Dlouhá Stoka nad H.S.)	ID 295, Locket - ústí potoka Dlouhá stoka do Ohře			
		celkem, včetně pozadí	po korekci na pozadí		
			celkem	z toho podíl od U_{nat} .	z toho podíl od ^{226}Ra
2006	28,67	36,71	8,04	3,48	4,56
2007	27,56	30,02	2,46	0	2,46
2008	22,34	27,51	5,17	0	5,17
2009	32,20	34,79	2,59	0	2,59
2010	35,14	41,22	6,08	0	6,08

Tab. 19 Úvazek efektivní dávky na soutoku potoka Stoka a řeky Ohře

Zdroj: Zpráva o výsledku monitoringu a stavu složek životního prostředí za rok 2010

Úvazek efektivní dávky ve výpusti na obyvatelstvo kritické skupiny je hluboko pod směrnou hodnotou **50 $\mu\text{Sv}/\text{rok}$** a za poslední rok činí **6,08 $\mu\text{Sv}/\text{rok}$** . Na základě uvedených hodnot lze konstatovat, že radiační ochrana je v místě dlouhodobě stabilní a optimalizovaná (DIAMO SUL, 2003 - 2011).

7.5.2 Výsledky monitoringu povrchových vod

Vzhledem k tomu, že na výpustech důlních vod do životního prostředí (ČDV Horní Slavkov a štola Krásný Jez) dochází ve smyslu atomového zákona k uvolňování radionuklidů do životního prostředí, je nutno se zabývat též dopady tohoto uvolňování na okolí. Za tímto účelem je prováděn monitoring okolí, který umožňuje určit dopady na okolní životní prostředí a posoudit případné vlivy na obyvatelstvo.

Monitoring je důležitý především na výpustních profilech a posléze navazujících úseků vodních toků. Výsledky ukazují, že nejsou překračovány referenční úrovně obsahu radionuklidů ve vodách dotčených toků.

	2006		2007		2008		2009		2010	
	²³⁸ U [mg/l]	Ra ²²⁶ [mBq/l]	²³⁸ U [mg/l]	Ra ²²⁶ [mBq/l]	²³⁸ U [mg/l]	Ra ²²⁶ [mBq/l]	²³⁸ U [mg/l]	Ra ²²⁶ [mBq/l]	²³⁸ U [mg/l]	Ra ²²⁶ [mBq/l]
Potok Stoka nad Horním Slavkovem	0,050	31	0,050	22	0,040	20	0,030	40	0,030	40
Ústí potoka Stoka do Ohře	0,057	68	0,050	42	0,040	62	0,030	61	0,030	71
Potok pod štolou Krásný Jez	0,050	97	0,050	67	0,050	69	0,030	127	0,030	114
Řeka Teplá pod obcí Krásný Jez	0,050	23	0,050	24	0,050	31	0,030	49	0,030	63

Tab. 20 Obsah radionuklidů ve vodách dotčených toků

Zdroj: vlastní

Monitoring dalších sledovaných veličin (NL, RL, Fe, Mn, SO₄²⁻ a pH) ukazuje, že stav na lokalitě je dlouhodobě stabilizován (DIAMO SUL, 2003 - 2011). V tocích nedochází k překročení koncentračních limitů stanovených uvedeným rozhodnutím příslušného vodohospodářského orgánu.

7.5.3 Výsledky monitoringu kalů z ČDV

Hmotnostní aktivita radionuklidů v kalech vyhovuje podmínce, která vyplývá z atomového zákona a navazujících vyhlášek. Dosahované výsledky v obsahu radia a uranu v kalech odpovídají projektovaným parametrům a další výsledky získané měření prašnosti a objemové aktivity radonu a gama záření odpovídají běžné fluktuaci v přírodním prostředí. Koncentrace uranu a radia v analyzovaných kalech jsou dlouhodobě stabilizovány (DIAMO SUL, 2003 -2011).

U koncentrací uranu a radia v analyzovaných kalech byl v roce 2010 zjištěn nárůst obsahu ^{226}Ra , jinak jsou kaly dlouhodobě stabilizovány.

	^{238}U [Bq/kg]	^{238}U [mg/kg]	^{226}Ra [Bq/kg]
Ø 2006	469	38,13	3 262
Ø 2007	628	51,06	3 848
Ø 2008	337	27,39	2 459
Ø 2009	464	37,58	3 349
Ø 2010	417,5	33,94	4 281

Tab. 21 Hmotnostní aktivity radionuklidů v kalech z ČDV

Zdroj: vlastní

Za celou dobu provozu ČDV Horní Slavkov nebyla zjištěna kontaminace povrchu přepravního kontejneru překračující povolené hodnoty a přeprava kalů vyhovuje požadavkům evropské dohody o přepravě nebezpečných nákladů ADR – jednotná směrnice Evropského parlamentu a Rady 2008/68/ES, o pozemní přepravě nebezpečných věcí.

Manipulace s kaly v prostoru Schnödova pně nevede ke zvýšení povrchové kontaminace kontejneru a nezvyšuje se ani hodnota dávkového příkonu. Povolená hodnota kontaminace pro transport je 4000 Bq.m^2 , povolená hodnota dle vyhlášky o radiační ochraně, pro uvolňování radionuklidů do životního prostředí je 3000 Bq.m^2 . Naměřené hodnoty se pohybují od 82 do 245 Bq.m^2 , průměrně **163 Bq.m^2** (DIAMO SUL, 2003 - 2011).

Používání kalů k sanaci propadlin Schnödova pně nemá negativní vliv na životní prostředí v obci Krásno.

7.5.4 Výsledky monitoringu sedimentů

Koncentrace obsahu přírodních radionuklidů v sedimentech potoka Stoka pod výpustí z ČDV Horní Slavkov vykazovala v předcházejícím období až do roku 2007 pokles. Tato tendence se v pozdějších letech nepotvrdila.

Profil	2006	2007	2008	2009	2010
	U^{238} (mg/kg)	U^{238} (mg/kg)	U^{238} (mg/kg)	U^{238} (mg/kg)	U^{238} (mg/kg)
Potok Stoka pod ČDV	5,67	7,56	11,05	15,62	12,27
	2,44	8,70	9,35	9,55	10,97
Ústí potoka Stoka do Ohře	8,21	6,91	1,62	10,12	10,08
	9,19	5,28	6,26	3,89	5,53

Tab. 22 Vývoj obsahu uranu v sedimentech potoka Stoka

Profil	2006	2007	2008	2009	2010
	^{226}Ra (Bq/kg)	^{226}Ra (Bq/kg)	^{226}Ra (Bq/kg)	^{226}Ra (Bq/kg)	^{226}Ra (Bq/kg)
Potok Stoka pod ČDV	194	310	254	278	276
	172	287	275	166	256
Ústí potoka Stoka do Ohře	276	340	487	187	225
	347	281	201	120	187

Tab. 23 Vývoj obsahu radia v sedimentech potoka Stoka

Navýšení může být zapříčiněno vyplavováním přírodních radionuklidů z potoka Stoka nad ČDV a jejich transportem v toku vlivem zvýšených průtoků a dále rozptylem v rámci analytického zpracování i samotným odběrem. Situace v toku je pravděpodobně stále ovlivňována dozníváním kontaminace sedimentů, které se v minulosti usadili v toku na horním konci města Horní Slavkov pod bývalou výpustí u Jámy Barbora ještě před spuštěním provozu ČDV a nebylo možné je odstranit.

SÚJB doporučuje uvažovat jako přírodní pozadovou aktivitu ^{226}Ra v říčních sedimentech neovlivněných toků hodnotu 50 Bq/kg (rozpětí 37 – 100 Bq/kg). Pro uran není obdobný údaj uveden. Za předpokladu radioaktivní rovnováhy mezi uranem a radiem by to bylo 4,07 mg/kg (rozpětí 3,0 – 8,13 mg/kg). Na základě těchto skutečností je možno konstatovat, že obsahy radionuklidů v sedimentech se hodnotám přírodního pozadí přibližují jen velmi pomalu. (DIAMO SUL, 2003 - 2011)

7.5.5 Výsledky monitoringu ovzduší

V rámci podrobných průzkumů lokalit, které byli v I. etapě průzkumných prací zhodnoceny jako potenciálně rizikové, byl v Horním Slavkově proveden monitoring na odvalech Barbora, Zdař Bůh, Svatopluk a Ležnice jáma č. 5. Kontrola neprokázala významné ovlivnění radiační zátěže v území a další monitoring této skupiny odvalů nebyl nutný. Nejvýznamnějším zdrojem emisí z podzemí je odvodňovací štola, měření je proto prováděno v bodě H. Slavkov – okraj jámy Barbora. Radon uvolňovaný z důlní vody v technologii ČDV představuje další potenciálně velmi významnou emisi (svědčí o tom výsledky kontrol pracovního prostředí – měření objemové aktivity radonu v objektu MVE na vstupu do ČDV).

Měření radonu

Pro systém kontroly vlivů uvolňovaného radonu na životní prostředí resp. na nejbližší osídlená místa byl definován bod H.S. u ČDV, směr k nejbližší zástavbě – kontrola možných vlivů uvolňování radonu v nové výpusti – aerační nádrže ČDV.

2010	EOAR (Bq.m ⁻³)				
	min.	max.	Ø		
H.S. u ČDV (směr k nejbližšímu obydlí)	3,52	21,44	11,69		
EOAR (Bq.m ⁻³)					
	2006	2007	2008	2009	2010
Pod lomem Karier	18,88	14,75	26,05	12,9	vyřazeno
Okraj Schnödova pně ve směru k Hornímu Slavkovu	5,09	6,26	11,02	14,19	4,51
Okraj Schnödova pně ve směru k obci Krásno	4,83	5,17	10,46	8,93	4,81
Areál ČDV	20,30	13,36	37,97	19,43	4,98
H. Slavkov – okraj u jámy Barbora	11,41	7,06	19,00	14,10	6,89
Krásno – okraj obce ve směru k Schnödovu pni	3,87	3,79	5,80	4,82	4,29

Tab. 24 Hodnoty objemové aktivity radonu

Zdroj: vlastní

Inhalace radonu v okolí ČDV není uvažována, lze předpokládat, že množství uvolňovaného radonu neovlivňuje celkovou radonovou bilanci oblasti. V lokalitě jsou významnější zdroje emise Rn ve starých důlních dílech, výchozech zón se zvýšeným přírodním obsahem uranu, bývalý povrchový důl Karier (DIAMO SUL, 2003 - 2011).

Měření externího záření gama

Za období měření příkonu fotonového dávkového ekvivalentu záření gama D_g v oblasti od roku 2002 nebyly zjištěny výrazné změny.

Meziroční odchylky ve zjišťovaných hodnotách jsou způsobeny rozmanitostí terénu ve vztahu k materiálu a volbě místa při měření. Za běžnou přírodní hodnotu v lokalitě lze považovat hodnotu **0,12 – 0,18 $\mu\text{Gy/h}$** . Poměrně zvýšené okamžité hodnoty jsou zjišťovány na bodě u jámy Barbora, tento stav je setrvalý a je způsoben zmiňovanými vlivy, nikoliv činností na lokalitě (DIAMO SUL, 2003 - 2011). Za zvýšené hodnoty se považují hodnoty nad **0,5 $\mu\text{Gy/h}$** . Při dávkovém příkonu z přírodních radionuklidů nad **2 $\mu\text{Gy/h}$** by měla být podniknuta opatření ke snížení ozáření (vyhláška o radiační ochraně).

	H_x ($\mu\text{Sv/h}$, $\mu\text{Gy/h}$)				
	2006	2007	2008	2009	2010
Okraj Schnödova pně ve směru k Hornímu Slavkovu	0,140	0,140	0,168	0,131	0,140
Okraj Schnödova pně ve směru k obci Krásno	0,139	0,168	0,188	0,169	0,174
Areál ČDV	0,257	0,241	0,270	0,214	0,241
H. Slavkov – okraj u jámy Barbora	0,507	0,344	0,341	0,299	0,427
Krásno – okraj obce ve směru k Schnödovu pni	0,105	< 0,1	0,113	0,110	0,114

Tab. 25 Hodnocení dávkového příkonu fotonového ekvivalentu H_x

Zdroj: vlastní

V rámci monitoringu ukládání kalů do propadli Schnödova pně jsou 2x ročně kontrolovány dávkové příkony fotonového dávkového ekvivalentu H_x resp. dávkové příkony záření gama D_g v okolí přepravní trasy ČDV – Schnödův peň.

	H_x ($\mu\text{Sv/h}$)				
	2006	2007	2008	2009	2010
Křižovatka u ČDV - silnice č. 209 a silnice z Nadlesí	0,14	0,132	0,108	< 0,1	0,132
Vjezd do Horního Slavkova, silnice č. 209	0,11	0,103	< 0,1	< 0,1	0,103
Horní Slavkov, zatáčka silnice č. 209	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,110
Výjezd z Horního Slavkova, odbočka k Schnödovu pni	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,122

Tab. 26 Hodnocení dávkového příkonu fotonového ekvivalentu H_x na přepravní trase kalů

Zdroj: vlastní

Měření přepravní trasy neprokázalo zhoršení situace v důsledku ztrát přepravovaných kalů z ČDV na místo ukládání a kontaminace přepravní trasy při přepravě kalů nebyla zjištěna.

Monitoring neprokázal ani ovlivňování životního prostředí v obcích Krásno a Horní Slavkov v důsledku provozování ČDV a ukládání kalů do Schnödova pně.

Také výsledky spadu uranu a radia v areálu ČDV jsou stále na nízké úrovni. Při porovnání průměrných hodnot v rámci sledování spadu je možné konstatovat, že v lokalitě nedochází k žádným zásadním změnám ve zjišťovaných koncentracích uranu a radia ve spadu. Ke změnám došlo v navýšení měřeného prашného spadu. Příčina není známá, pravděpodobně se jedná o vliv klimatických podmínek v oblasti, více naznačí až další monitoring (DIAMO SUL, 2011).

Situace na lokalitě se jeví jako stabilní a neprojevuje se předpovídaný negativní vliv ukládání nízkoaktivních kalů z ČDV do propadli Schnödova pně.

7.6 Způsob zajištění nebo likvidace důlních děl

Samotné likvidaci hlavních otvirkových děl předcházela demontáž strojního a elektrického zařízení, vyvezení důlních vozů, lokomotiv, nakladačů, vrtných souprav, čerpadel apod.

Obecně se likvidace svislých jam a komínů, tedy důlních děl ústících na povrch, prováděla především třemi následujícími způsoby a to v různých variantách:

- zasypání jámy na celou hloubku s úpravou povrchu,
- zřízení železobetonových uzávěr v určené hloubce a zasypání do úrovně terénu,
- uzavření jámy železobetonovou deskou na úrovni ohlubně jámy.

Likvidace horizontálních děl byla prováděna obdobně, bylo odstraněno potrubí, elektro a strojní vybavení, někdy výztuže a byli demontovány kolejnice. Uzavření vstupu se provádělo dvojí uzávěrou, nejprve zdí ve vzdálenosti přibližně 30 – 40m od ústí, zavezením hlušinovým materiálem a poté další zdí. Portály byly odstraněny a terén většinou upraven tak, aby splynul s okolím. (Kafka J., 2003)

Stanovení vlivu dobývání na povrch je vždy řešeno znaleckými posudky. Součástí pasportizace důlních děl jsou návrhy na využitelnost poddolovaného území, vymezení ploch stavebních uzávěr a způsob zajištění ohroženého území.

7.6.1 Metodika pro posuzování vlivu volných dutin na stabilitu povrchu

Důležitým dokumentem pro pasportizaci důlních děl je metodika zpracovaná pracovníky DIAMA SUL Příbram v roce 1999 – **Metodika pro posuzování vlivu volných dutin (přímých rozvolňovacích procesů) na stabilitu povrchu**. Metodika byla zpracována v souladu s vyhláškou č. 52/1997 Sb., kterou se stanoví požadavky k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti provozu při likvidaci hlavních důlních děl, v platném znění, příloha č. 1, odst. 6, a to na základě poznatků získaných na ložisku Příbram. Lze ji však uplatnit v celém rozsahu i na ostatní hydrotermální ložiska žilného a zónového typu.

Z hlediska možných vlivů přímých rozvolňovacích procesů na stabilitu povrchu se veškeré nezaložené dutiny rozdělují do pěti kategorií označených písmeny A – E. Zařazení konkrétních jednotlivých dutin závisí na místních podmínkách.

Kategorie A – do této kategorie náleží dutiny, které mohou způsobit propad povrchu o hloubce nad 5 m, který se nejspíše bude dále prohlubovat, případně po jeho likvidaci vzniknou další propady. Tyto dutiny přímo ohrožují povrch, povrchové objekty a bezpečnost lidí. Ohroženou část povrchu propadem není možno hospodářsky vůbec využívat. Do této skupiny patří zejména:

- všechny vertikální liniové dutiny, jejichž čela zasahují do zóny eluviálních, deluviálních a aluviálních sedimentů
- prakticky všechny strmé vertikální liniové dutiny, jejichž čela zasahují do hloubky menší než 25 m pod zemský povrch

Doporučená opatření pro kategorii A – pokud nebude provedeno zaplnění dutin, povrch není možno využívat pro žádné účely.

Kategorie B – do této kategorie náleží dutiny, které na povrchu mohou způsobit náhlý klasický propad, v první fázi o hloubce od 2 – 5 m, přičemž propad se může postupně či náhle dále prohlubovat. Do této kategorie patří zejména:

- horizontální liniové dutiny v I. zóně intenzivního vlivu hypergenních činitelů
- vertikální a ukloněné liniové dutiny typu komínů, jejichž čela zasahují do hloubky cca 40 – 25 m pod zemský povrch

Doporučená opatření pro kategorii B – základním předpokladem využívání povrchu je sledování postupu přímých rozvolňovacích postupů přímými metodami pomocí měřících vrtů. Definitivním řešením je zaplnit dutiny popílkem nebo chudou betonovou směsí.

Kategorie C – do této kategorie náleží dutiny, které se mohou projevit pozvolným poklesem povrchu s následným prohlubováním do 2 m. Na povrchu mohou způsobit destrukci objektů, v některých případech, pokud nebudou provedena patřičná aktivní opatření, mohou ohrozit i bezpečnost. Do této kategorie náleží především:

- horizontální liniové dutiny ve II. zóně, tj. v zóně intenzivního vlivu hypergenních činitelů
- vertikální liniové dutiny typu komínů, jejichž čela zasahují zpravidla do 40 m pod povrch
- ukloněné liniové dutiny typu komínů, kde je možný předpoklad kombinovaného směru postupu rozvolňovacích procesů vlivem úklonu žilné struktury

Jelikož tyto dutiny představují určité nebezpečí pro stabilitu povrchu, je možno dotčené pozemky bez účinných opatření využívat většinou jen pro účely zemědělství, resp. lesní hospodářství.

Doporučená opatření pro kategorii C – pokud budou provedena účinná aktivní a pasivní opatření, posouzená báňským znalcem nebo znaleckou organizací, lze využívat pozemky i pro stavební účely.

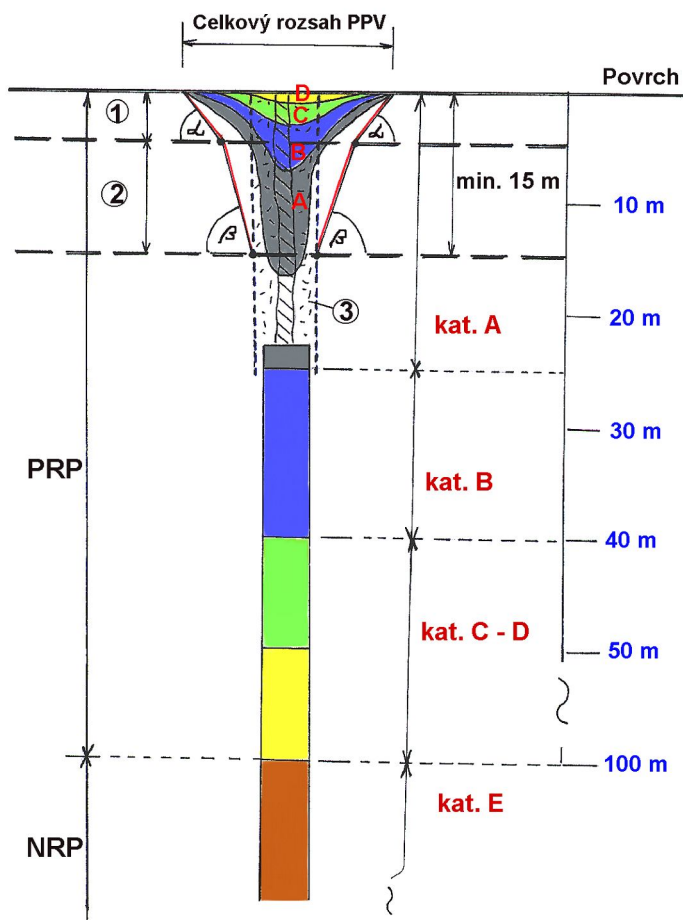
Kategorie D – do této kategorie náleží nezaložené dutiny, které na povrchu mohou způsobit deformace, které mají charakter klasického propadu. Maximální velikost poklesových deformací bude zpravidla do 1 m, přičemž tyto deformace mohou vést k pozvolné destrukci povrchu a případně povrchových objektů. Z hlediska bezpečnosti pracujících a obyvatel v zájmové oblasti nepředstavují žádné nebezpečí a povrch je možno používat pro účely lesního, resp. zemědělského hospodářství bez omezení.

Doporučená opatření pro kategorii D – v případě, že v ohroženém území nejsou žádné stavby, komunikace a vodoteče, není nutno provádět žádná opatření. V opačném případě je třeba podle okolností některé objekty sledovat přímými metodami pomocí měřících vrtů. Stavební činnost lze podle charakteru stavby provádět při dodržení ČSN 73 00 39 (tj. navrhování objektů na poddolovaném území), nebo na základě posouzení báňským znalcem resp. znaleckou organizací.

Kategorie E – do této kategorie náleží liniové dutiny, u kterých přímé rozvolňovací procesy vyvolené zavalováním nemohou ovlivnit povrch. Nedostoupí ani k zóně intenzivního vlivu hypergenních činitelů. Do této kategorie je možno zařadit prakticky všechny horizontální liniové dutiny v hloubkách více než 60 m pod povrchem a vertikální liniové dutiny po žilných strukturách, jejichž čela končí 100 m pod povrchem. Poklesové deformace území lze očekávat zpravidla řádově v jednotkách cm.

(Škvor K. & kol., 1999)

Na následujícím obrázku č. 17 jsou schématicky znázorněny možnosti rozsahu destrukce povrchu pro jednotlivé kategorie. Kategorie A, B, C a D se mohou projevat přímou destrukcí povrchu, kategorie E již spadá do oblasti nepřímých rozvolňovacích procesů.



- Vysvětlivky:**
- ① zóna eluviálních, deluviálních a aluviálních sedimentů (EDAS)
 - ② zóna intenzivního vlivu hypergenních činitelů (IVHČ)
 - ③ rozsah zóny hydrotermální metamorfózy a dynamometamorfózy v okolí žilné struktury zvětšený o rozptyl výchozu žilné struktury
 - β zálomový úhel v zóně IVHČ ($60 - 85^\circ$) vedený z průsečíku zóny 3 a spodní hranice zóny ②
 - α zálomový úhel v zóně EDAS ($25 - 38^\circ$) vedený z průsečíku zálomového úhlu β se spodní hranicí zóny ①
 - PPV** pásmo přímých vlivů
 - PRP** přímé rozvolňovací procesy
 - NRP** nepřímé rozvolňovací procesy

Obr. 17 Schéma vymezení pásma přímého vlivu na povrchu

Zdroj: Metodika pro posuzování vlivu volných dutin na stabilitu povrchu

Opatření na povrchu

Díky rozsáhlému poddolování existuje u ukončených důlních děl možnost destrukce povrchu. K eliminaci případných změn na povrchu slouží řada opatření, která se podle své účinnosti rozdělují na **aktivní a pasivní**. Cílem aktivních opatření je podstatně snížit výšku dostupu přímých rozvolňovacích procesů nebo vyvolat v předstihu kontrolovaný propad povrchu. Pasivní opatření sledují postup přímých rozvolňovacích procesů. V případě bezprostředního ohrožení povrchu lze vyjmout zájmovou část ohroženého území z půdního fondu a oplotit ji, nebo provést sanaci podzemních dutin.

Druhy aktivních opatření

- zaplavování volných dutin chudou betonovou směsí nebo popílkem,
- rozšíření zóny rozvolňování pomocí speciálních trhacích prací.

Druhy pasivních opatření

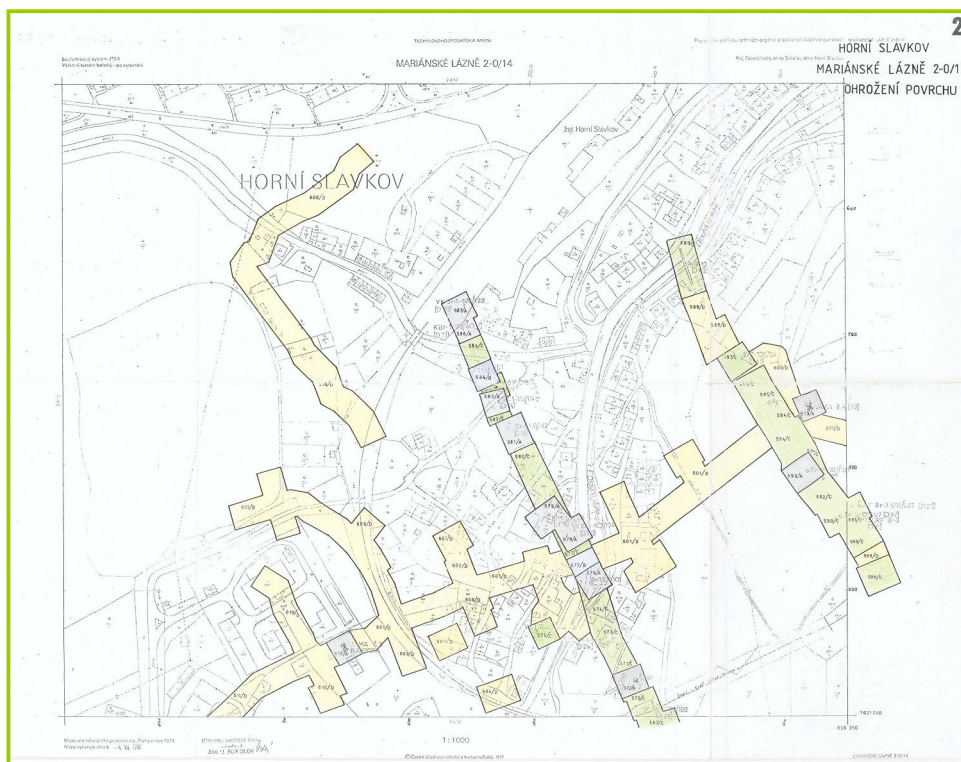
- oplocení ohroženého území,
- sledování postupu přímých rozvolňovacích procesů pomocí přímých metod,
- sledování postupu přímých rozvolňovacích procesů pomocí nepřímých metod.

Přímé metody spočívají ve zbudování měřících vrtů. Sledování se provádí buď pomocí lankových, tyčových a strunných dilatometrů, nebo sledováním hladiny podzemní vody. Dalším způsobem monitoringu je měření výronů radonu a jeho dceřiných produktů. Postup přímých rozvolňovacích postupů pomocí nepřímých metod se sleduje z povrchu, a to např. elektrickou metodou, pomocí mikrogravimetrie, ultrazvukovou nebo radiovlnnou metodou a georadary.

(Škvor K. & kol., 1999)

7.6.2 Pasportizace důlních děl

Lokalizace a stav jednotlivých důlních děl jsou zaznamenány v pasportech. V tomto dokumentu se udávají také informace o rozsahu důlního díla a jeho technickém stavu. V přílohách je k nahlédnutí index konkrétního důlního díla (Jáma č. 12), včetně vertikálního řezu a fotografie současného stavu povrchu.



Obr. 18 Pasport – mapový list ML 2-0/14

Zdroj: DIAMO SUL Příbram

Pasportizace důlních děl v oblasti Horního Slavkova již byla dokončena. V lokalitě je evidováno celkem 1405 důlních děl. Pasportizace byla prováděna dle popsané metodiky (viz. kapitola 7.6.1). V pasportech se stanovuje výška dostupu přímých rozvolňovacích postupů a na povrchu plocha pásma přímých vlivů poddolování (klasifikace volných dutin, kategorie A – E). V oblasti Horního Slavkova byly klasifikovány všechny druhy volných dutin.

Součástí pasportizace jsou také návrhy na využitelnost poddolovaného území, dále vymezení stavebních uzávěr a způsob zajištění ohroženého území. Výsledky pasportizací sloužily také jako podklady pro vypracování návrhu účinných aktivních a pasivních opatření. Pasporty jsou předávány příslušným obecním úřadům, v jejichž správním území jsou důlní díla lokalizována. Slouží především jako podkladové materiály k územnímu plánování. Tyto dokumenty jsou nepostradatelným materiálem pro posuzování plánované stavební činnosti na poddolovaném území.

7.6.3 Stavební uzávěry

Na základě pasportizace důlních děl podalo DIAMO SUL Příbram u stavebního úřadu v Horním Slavkově v letech 1999 až 2008 návrhy na vydání územních rozhodnutí o stavebních uzávěrách u celkem 1009 důlních děl. Tato územní rozhodnutí byla vydána v souladu s platnými předpisy a po řádném projednání v územních řízeních.

Součástí výroku rozhodnutí jsou podmínky pro možnosti budoucího užívání povrchu. Většinou je zakázáno v ploše stavební uzávěry provádění veškerých novostaveb, nových inženýrských sítí a komunikací. Toto je u některých důlních děl podmíněno výjimkou, kdy lze v zájmovém území stavět, ale pouze po posouzení záměru báňským znalcem. Dalším podstatným bodem výroku rozhodnutí je seznam souřadnic vrcholů plochy na povrchu navržené stavební uzávěry v JSTK, povětšinou tvaru čtverce nebo obdélníka. Bezpečnostní pásmo, tedy plocha navržené stavební uzávěry, vždy přesahuje vnější obvod jámy a přesahuje i rozsah vypočtených přímých vlivů rozvolňovacích procesů na povrch. Nedílnou součástí rozhodnutí je i ověřený výsek z příslušné katastrální mapy s vyznačením uzávěry.

7.6.4 Realizace sanačních opatření v oblasti Horního Slavkova

V dotčené oblasti bylo vytipováno několik desítek důlních děl, u kterých na základě zpracovaných pasportů hrozilo akutní ohrožení povrchu a staveb na něm. Tato důlní díla byla rozdělena do následujících kategorií:

I – aktuální okamžité propadnutí povrchu, který je intenzívně využíván a nelze jej dočasně znepřístupnit,

II - aktuální okamžité propadnutí povrchu, který je intenzívně využíván a lze jej dočasně znepřístupnit,

III – k propadu povrchu bezpochyby dojde, nebezpečí není zcela bezprostřední,

IV – dojde k výrazným deformacím povrchu,

V – místo propadu je známo, povrch již propadl, hrozí opakované propady.

V letech 2004 – 2009 byla provedena sanace injektáží směsí u deseti těchto důlních děl. Některá díla po důsledném prověření zůstala bez speciálních opatření a výhledově není nutno provádět žádná sanační opatření. Další byla pouze oplocena a u některých byli osazeny dilatometry a díla jsou stále sledována. Zbývá realizovat likvidaci Komínu KL5 – 105/107, která je v plánu na tento rok (2011). Další případné sanační práce budou pokračovat na základě výsledků zjištěných při sledování pozorovacích vrtů. (DIAMO SUL, 2010 b)

7.6.5 Pozorovací vrty

V oblasti Horního Slavkova je v současnosti v provozu 33 pozorovacích vrtů, které sledují přímé rozvolňovací procesy. Vrty jsou osazeny extenzometry a sledují se 1 x za tři měsíce. Intenzivnější zájem je zaměřen na místa, kde vertikální deformace kolísají v rozpětí mezi 10 – 20 mm. Za předpokladu, že by se nárůst deformací u takovýchto vrtů nadále prohluboval, je žádoucí tyto lokality podrobněji prozkoumat a případně sanovat (DIAMO SUL, 2010 c).

Za období let 1999 – 2009 byli zaznamenány výraznější změny v pohybu kotev extenzometrů u těchto vrtů:

lokality	číslo extenzometru	mm
Barbora	772	-13,84
	679a	-19,86
	725	-16,58
	731	-17,79






Tab. 27 Změny v pohybu extenzometrů v Horním Slavkově

Zdroj: Zahlazování následků hornické činnosti, TSPL aktualizace č. 3

Návrhy a realizace sanačních opatření v oblasti Horního Slavkova

Index	kategorie	Způsob zabezpečení	Sanace v Kč	Poznámka
DBr1-102/100	I	provedena injektáž směsí	1 695 200	silnice Krásno-H. Slavkov
KBr1-103/105	I	provedena injektáž směsí	1 006 470	zástavba
KL5-105/107	I	zpracován projekt	1 606 250	pravděpodobně komunikace a oplocení firmy NOVO, zaměřeno - sanovat
KP45-203/205	I	provedena injektáž směsí	1 833 830	u silnice vedle věznice
KZB1-112/113	I	provedena injektáž směsí	1 032 800	areál věznice-vozovka, včetně KB1-213/214, pokud možno znepřístupnit, kat. II
DBr1-101/103	I-III	provedena injektáž směsí	947 510	zahrada, park, zástavba, likvidace společně s KBr 1-100/101
KBr1-106/108	II	provedena injektáž směsí	1 608 850	zástavba, místní komunikace
KBr1-110/112	II	provedena injektáž směsí	1 699 030	zástavba-zahrada
DBr1-110/108	II	bez speciálního opatření		zástavba
KBr1-118/116	II	řešen společně s DBr1-118/116		
KBr1-120/122	II	při provozu dráhy injektáž	1 565 450	dražní těleso, při nevyužívání oplotit
KBr1-100/101	II	provedena injektáž směsí	897 000	v parku mezi silnicí a potokem, společně s DBr 1-101/103
KL5-109/111	II	zaměřit a případně sanovat	1 377 590	pravděpodobně pod komunikací, zaměřeno – není nutné sanovat
KBr25-238/240	III	bez opatření		výhledově není nutné provádět žádná sanační opatření
KBr25-238/236	III	bez opatření		výhledově není nutné provádět žádná sanační opatření
KBr25-230/228	III	bez opatření		výhledově není nutné provádět žádná sanační opatření
KBr25-414/412	III	bez opatření		výhledově není nutné provádět žádná sanační opatření
DL5-107/109	III	zabudovány 2 dilatometry		pravděpodobně pod komunikací, společně s KL5-213/215
KN3-211/210	III	zabudován dilatometr		silnice CHEZA, parkoviště
KN3-110/111	III	zabudovány 2 dilatometry		silnice CHEZA a parkoviště, společně KN3-208/209, KN3-311/312, KN6-202/200
KN6-202/200	III			společně s KN3-110/111 + KO 201/203
DB1-113/118	III	zabudován dilatometr		silnice Locket-Krásno
DBr1-105/107	IV	zabudován dilatometr		zástavba-park, zahrada, budova
DP45-203/205	IV	zabudován dilatometr		silnice u věznice

Index	Kategorie	Způsob zabezpečení	Sanace v Kč	Poznámka
KBr1-118/120	V	injektáž směsí	631 620	dvojaráž, zaměřit v terénu – zaměřeno, není nutné sanovat
KBr1-104/102	V	zaměřit, oplotit		zástavba - pískoviště, zahrada, komunikace
KBr1-116/114	V	oplotit		zástavba- zahrada
šurf Br1-016/018	V	oplotit		zahrada
DBr1-118/116	V	provedena injektáž směsí	894 208	zahrada, komunikace, společně s KBr1-216/214,KBr1-118/116
VK1-Vierfund	V	oplotit		v blízkosti garáže
KP45-205/207	V	bez opatření		vedle silnice

 Opatření provedená v roce 2004
  Opatření provedená v roce 2005
  Opatření provedená v roce 2006
 Opatření provedená v roce 2007
  Opatření provedená v roce 2008

kategorie

- I - aktuální okamžité propadnutí povrchu, který je intenzivně využíván a nelze jej dočasně znepřístupnit
- II - aktuální okamžité propadnutí povrchu, který je intenzivně využíván a lze jej dočasně znepřístupnit
- III - k propadu povrchu bezpochyby dojde, nebezpečí není zcela bezprostřední
- IV - dojde k výrazným deformacím povrchu
- V - místo propadu je známo, povrch již propadl, hrozí opakované propady

způsob zabezpečení: navrhované způsoby zabezpečení jsou uvedeny na základě doporučení báňského znalce, rozsah a způsob zabezpečení jednotlivých důlních děl, bude řešen samostatným projektem

sanace v Kč: náklady na nerealizované sanační práce jsou uvedeny pouze orientačně (*kalkulace z posudku báňského znalce*)

Zdroj: Zahlazování následků hornické činnosti, Technický a sociální projekt likvidace uranového průmyslu, aktualizace č. 3

8. Diskuze a závěr

Likvidace následků hornické činnosti je technicky, časově i finančně značně náročný a zdoluhavý proces. Tyto staré ekologické zátěže mohou kromě zatížení životního prostředí, negativně ovlivnit další rozvoj zasažené lokality a omezovat vlastníky nemovitostí v jejich účelném využívání. V budoucnosti je při výstavbě nutno dbát na omezení, která sebou poddolované území přináší.

Radiační zátěž obyvatelstva vystaveného následkům vlivu těžby uranových rud jistě není nevýznamná. Pro zájmovou oblast však nebyla zpracována podrobná analýza rizik, která by tuto zátěž blíže specifikovala a podrobněji lokalizovala.

Územní plán města Horní Slavkov je z roku 1998, byl tedy schválen již před provedením většiny opatření vedoucích k odstranění starých zátěží způsobených hornickou činností. Je v něm uvažováno o nutnosti bezpečně odvádět důlní vody z opuštěných revírů a odkalovacích nádrží a nutnosti tyto vody čistit. Dále je zde jen obecně zmiňováno, že je nutno provést sanaci a rekultivaci devastovaných území, zejména pozemků dotčených hornickou činností (výsyky, odvaly, odkaliště Stannum a areál závodu Huber). Územní plán se dotýká řešení radonového rizika, které je na území celého města vysoké. (ÚP SÚ Horní Slavkov)

Územní plán pouze charakterizuje (a to velmi stručně) tehdejší stav území, ale neřeší jednotlivé problémy. Nejsou v něm navržena žádná určitá opatření vedoucí v budoucnosti k ochraně životního prostředí před negativními následky dřívější těžby v území a následně ke zlepšení kvality života obyvatel ve městě. V území již byla mnohá opatření k ochraně životního prostředí a obyvatel provedena. Přesto si myslím, že při zpracovávání nového územního plánu, by se, jak město Horní Slavkov, tak vybraný zpracovatel, měli zaměřit na důkladnější průzkum stavu území a společně s orgány státní správy stanovit konkrétní řešení jak dále postupovat. K tomu by mohla dopomoci i dodatečně zpracovaná analýza rizik stávajícího stavu území. Její vznik by mělo iniciovat samo město Horní Slavkov, jehož obyvatelé jsou následkům těžby vystaveni.

Zájmová oblast postižená starou ekologickou zátěží leží v Chráněné krajinné oblasti Slavkovský les. Je však jen malým výsekem rozlohy tohoto chráněného území. Správa CHKO Slavkovský les neposuzuje tuto zátěž komplexně, k jejím dílčím projevům se vyjadřuje v jednotlivých správních řízeních z hlediska ochrany přírody a krajiny.

V důsledku rozsáhlé těžební činnosti na území České republiky lze nalézt několik stejně nebo podobně postižených území (např. Jáchymovsko, Příbram, Mydlovary nebo Dolní Rožínka) jako je zájmové území Horní Slavkov. V oblasti Hornoslavkovska se sanací a monitoringem staré ekologické zátěže zabývá DIAMO, s.p., o.z. SUL Příbram. Postup odstraňování ekologické zátěže v Horním Slavkově

byl pro pracovníky DIAMA SUL pilotním, průkopnickým. Zkušenosti získané při řešení problémů spojených s budováním odvodňovacího systému a likvidací důlních děl, mohou dnes aplikovat na dalších lokalitách.

V mnou zvolené lokalitě byly možné následky starých ekologických zátěží z kontaminovaných důlních vod eliminovány vybudováním nového odvodňovacího systému důlních děl a čistírny důlních vod. Vzhledem k poločas rozpadu radionuklidů, nelze odhadnout časový horizont, po který bude nutné důlní vody čistit.

Pro ochranu povrchu a stavebních objektů slouží vypracovaná kvalitní pasportizace důlních děl. Byly provedeny sanace nejrizikovějších z nich. V současnosti je připravena sanace posledního důlního díla, které bezprostředně ohrožuje povrch.

V celé oblasti je prováděn důsledný monitoring složek životního prostředí.

Zvýšené radonové riziko je v oblasti známo a sledováno. Dotační politika státu podpořila realizaci mnoha protiradonových opatření ve stávajících bytových objektech. Při nové výstavbě je nutno stanovit dle vyhlášky č. 307/2002 Sb., o radiační ochraně, radonový index pozemku, na jehož základě jsou navržena a provedena účinná protiradonová opatření.

Sedimenty potoka Stoka stále vykazují vysokou hodnotu obsahu radionuklidů. S největší pravděpodobností je příčinou vypouštění důlních vod ze zatopeného podzemí po několik desetiletí přímo do této vodoteče. Odstranění těchto sedimentů by bylo jak finančně a technicky náročné, tak především nešetné k životnímu prostředí a ekosystému potoka, který se zde již ustálil.

Oproti jiným podobně dotčeným lokalitám je postup zahlazování následků hornické činnosti v zájmovém území téměř ukončen. Pravidelné báňsko-technické kontroly v území zajišťují trvalé sledování situace v území z hlediska dalších možných projevů poddolování na povrch. Provoz čistírny důlních vod prokazatelně snižuje zatížení toku potoka Stoka a následně řeky Ohře a významně tím přispívá k poklesu odhadovaného ozáření obyvatelstva v porovnání s dobou před jejím spuštěním.

Na základě zjištěných skutečností mohu konstatovat, že je dnes oblast Horního Slavkova sledována a zabezpečena tak, aby dopady na životní prostředí byli co nejmenší. Stát zde (jistě účelně) vynaložil značné finanční prostředky na likvidaci následků po těžbě nerostných surovin. Prostřednictvím své organizace DIAMO, s.p. navrhnul a zrealizoval mnohá opatření vedoucí k vyloučení dalších škod na životním prostředí v dotčené lokalitě. Vzhledem k současné znalosti stavu území, nejsou další opatření aktuálně nezbytná.

9. Seznam literatury a dalších zdrojů

- BERAN P., 1999: Nerosty cíno-wolframových ložisek Slavkovského lesa. Okresní muzeum Sokolov, Sokolov: 287 str.
- BERAN P. & kol., 1996: 1000 let hornictví cínu ve Slavkovském lese. Okresní muzeum Sokolov, Sokolov: 194 str.
- BERAN P. & kol., 2001: Královské horní město Horní Slavkov. Město Horní Slavkov, Plzeň: 415 str.
- CENIA, Česká informační agentura ŽP, 2010: Systém evidence kontaminovaných míst, online: http://sekm.cenia.cz/cenia_docs/sekm/, cit. 16.09.2010.
- Český svaz ochránců přírody Kladská, 2011, Průvodce CHKO Slavkovský les – Neživá příroda, online: <http://www.slavkovskyles.cz/index.php?Im=9>, cit. 10.02.2011.
- DIAMO s.p., o.z. SUL Příbram, 2010 (a): Manipulační a provozní řád pro čistírnu důlních vod Horní Slavkov. DIAMO SUL Příbram: 30 str., *SI-SUL-09-02-01-12*
- DIAMO s.p., o.z. SUL Příbram, 2010 (b): Technický a sociální projekt likvidace uranového průmyslu – Vyhodnocení realizace projektu za rok 2010 a projekt na rok 2011. DIAMO SUL Příbram: 213 str., *Z-12-SI-SUL-05-01-01-02_016*
- DIAMO s.p., o.z. SUL Příbram, 2010 (c): Zahlazování následků hornické činnosti, Technický a sociální projekt likvidace uranového průmyslu, aktualizace č. 3 pro období let 2011 – 2015. DIAMO SUL Příbram: 213 str., *Z-12-SI-SUL-05-01-01-02_015*
- DIAMO s.p., o.z. SUL Příbram, 2003 - 2011: Zprávy o výsledku monitoringu a stavu složek životního prostředí 2002 - 2010. DIAMO SUL Příbram, 8 - 13 str.
- DIAMO, s.p. Stráž pod Ralskem, 2010 (a): Enviromentální zátěže ve správě DIAMO, s.p. Stráž pod Ralskem, informační materiál: 105 str.
- DIAMO, s.p. Stráž pod Ralskem, 2010 (b): DIAMO, Spravované lokality, Uranové rudy - Horní Slavkov, online: <http://www.diamo.cz/horni-slavkov-uran>, cit. 25.09.2010.
- DIAMO, s.p. Stráž pod Ralskem, 2010 (c): DIAMO, Spravované lokality, Ostatní rudy a nerudy – Horní Slavkov, online: <http://www.diamo.cz/horni-slavkov-rudy>, cit. 25.09.2010.
- KAFKA J. [ed.], 2003: Rudné a uranové hornictví České republiky. ANAGRAM s.r.o. ve spolupráci s DIAMO, s.p. Stráž pod Ralskem, Ostrava, 647 str. ISBN: 80-86331-67-9
- LEPKA F., 2003: Český uran, 1945 – 2002 Neznámé hospodářské a politické souvislosti. Knihy 555 Liberec, Liberec: 101 str. ISBN: 80-8660-06-0
- MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, 2010 (a): Metodiky k problematice starých ekologických zátěží, online: http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/metodiky_ekologicke_zateze, cit. 21.09.2010.
- MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, 2010 (b): Odstraňování starých ekologických zátěží v rámci procesu privatizace, online: http://www.mzp.cz/cz/odstranovani_ekologickych_zatezi, cit. 21.09.2010.

- MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, 2010 (c): Staré ekologické zátěže, resp. kontaminovaná místa, online: http://www.mzp.cz/cz/stare_ekologicke_zateze, cit. 21.09.2010.
- MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, 2011: Metodický pokyn Analýza rizik kontaminovaného území, Věstník MŽP č. 3, leden 2011, 9 str.
- NATURA 2000, 2011: Evropsky významné lokality v Karlovarském kraji, Nadlesí online: <http://priroda-kv.cz/lokality/nadlesi/index.php>, cit. 12.02.2011.
- NATURA 2000, 2011: EVL v Karlovarském kraji, Krásenské rašelinště, online: http://priroda-kv.cz/lokality/krasenske_raseliniste/index.php, cit. 12.02.2011.
- NEJVYŠŠÍ KONTROLNÍ ÚŘAD, 2010: NKÚ kontroloval finance určené na odstraňování starých ekologických zátěží, Tisková zpráva 28.06.2010, online: <http://www.nku.cz/cz/media/nku-kontroloval-finance-urcene-na-odstranovani-starych-ekologickeh-zatezi-id5309/>, cit. 15.09.2010.
- OPERAČNÍ PROGRAM ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, 2010: Prioritní osa 4, Dotace pro odpadové hospodářství a odstraňování starých ekologických zátěží, online: www.opzp.cz/sekce/370/prioritni-osa-4, cit. 28.09.2010.
- REICHL J., VŠETIČKA M., 2011: Encyklopedie fyziky – využití radionuklidů, ohrožení zdraví, online: <http://fyzika.jreichl.com/index.php?sekce=browse&page=841>, cit.22.4.2011
- ŠKVOR K., ČERNOCH V. & BŘEZINA J., 1999: Metodika pro posuzování vlivu volných dutin (přímých rozvolňovacích procesů) na stabilitu povrchu, DIAMO SUL Příbram, Příbram: 26 str.
- TOMÍČEK R., 2000: Těžba uranu v Horním Slavkově. Okresní muzeum Sokolov, Sokolov: 294 str.
- Územní plán sídelního útvaru Horní Slavkov, 1998: M–projekt – URBIARCH, Ing. Arch. Milan Auritz, schváleno Zastupitelstvem města 29.10.1998
- Vyhláška č. 307/2002 Sb., o radiační ochraně, v platném znění
- Zákon č. 18/1997 Sb., zákon o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon), v platném znění

Seznam obrázků

- Obr. 1 Mapa Karlovarského kraje
- Obr. 2 Prha chlumní
- Obr. 3 Znak CHKO Slavkovský les
- Obr. 4 Hnízdiště břehule říční
- Obr. 5 EVL Nadlesí
- Obr. 6 EVL Krásenská rašeliniště
- Obr. 7 Závod Stannum – foto archiv RD
- Obr. 8 Objekt bývalého rudného mlýna „Seidlhaus“
- Obr. 9 Portál dědičné odvodňovací štoly Kašpara Pfluga
- Obr. 10 Vyznačení rudného revíru v mapě
- Obr. 11 Vyznačení uranového revíru v mapě
- Obr. 12 Plošné vymezení poddolování a hlavní důlní díla
- Obr. 13 Typický porost a vzhled odvalu – lokalita Stannum
- Obr. 14 Odkaliště Stannum v 90. letech
- Obr. 15 Odkaliště Stannum dnes
- Obr. 16 ČDV Horní Slavkov – zahušťovací nádrže
- Obr. 17 Schéma vymezení pásma přímého vlivu na povrchu
- Obr. 18 Pasport – mapový list ML 2-0/14

Seznam tabulek

- Tab. 1 Kvalitativní hodnocení rizik v databázi SEKM
- Tab. 2 Naše středně velká a velká uranová ložiska
- Tab. 3 Množství důlních vod v průtoku za rok
- Tab. 4 Odvaly – uranový revír
- Tab. 5 Odvaly – rudný revír
- Tab. 6 Odkaliště – uranový revír
- Tab. 7 Odkaliště – rudný revír
- Tab. 8 SEZ v evidenci Krajského úřadu KV
- Tab. 9 Navržené průtoky důlních vod
- Tab. 10 Zpracovaný objem čištěných vod (kapacita ČDV)
- Tab. 11 Četnost měření hlavních sledovaných veličin uranu a radia ve vodách
- Tab. 12 Četnost měření ostatních sledovaných veličin ve vodách
- Tab. 13 Četnost měření sledovaných veličin uranu a radia v sedimentech
- Tab. 14 Průměrné hodnoty uranu a radia v důlních vodách
- Tab. 15 Průměrné hodnoty dalších sledovaných veličin po vyčištění důlní vody
- Tab. 16 Další sledované veličiny z uran-radiové řady
- Tab. 17 Vyhodnocení kritéria nerovnosti

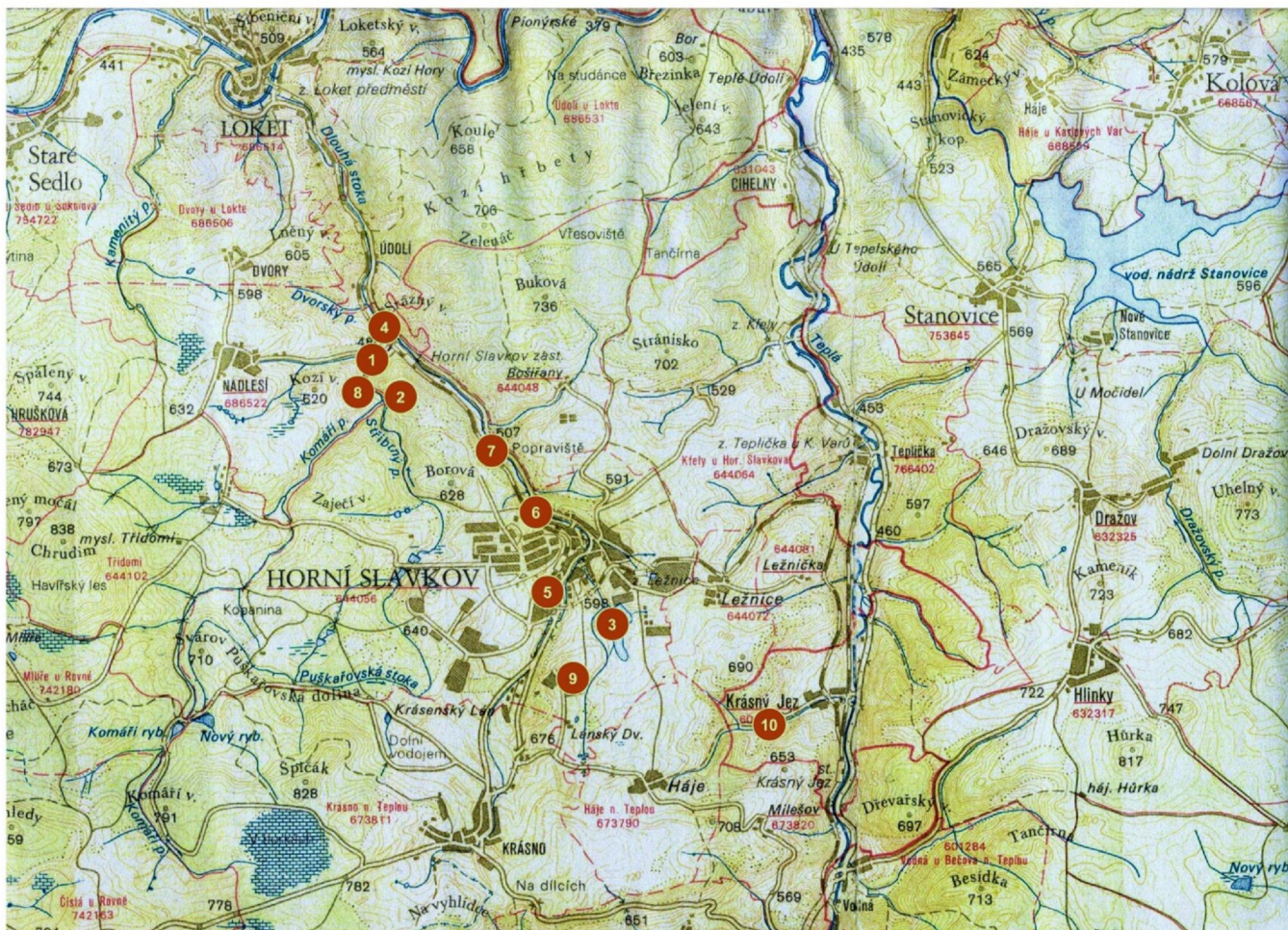
- Tab. 18 Průměrné hodnoty uranu a radia po soutoku
- Tab. 19 Úvazek efektivní dávky na soutoku potoka Stoka a řeky Ohře
- Tab. 20 Obsah radionuklidů ve vodách dotčených toků
- Tab. 21 Hmotnostní aktivity radionuklidů v kalech z ČDV
- Tab. 22 Vývoj obsahu uranu v sedimentech potoka Stoka
- Tab. 23 Vývoj obsahu radia v sedimentech potoka Stoka
- Tab. 24 Hodnoty objemové aktivity radonu
- Tab. 25 Hodnocení dávkového příkonu fotonového ekvivalentu H_x
- Tab. 26 Hodnocení dávkového příkonu fotonového ekvivalentu H_x na přepravní trase kalů
- Tab. 27 Změny v pohybu extenzometrů v Horním Slavkově
- Tab. 28 Návrhy a realizace sanačních opatření v oblasti Horního Slavkova

Seznam grafů

- Graf 1 Objem odpadních vod z odkaliště Stannum
- Graf 2 Objem kalů uložených v propadlině Schnödova pně
- Graf 3 Koncentrace uranu na vstupu a výstupu z ČDV Horní Slavkov
- Graf 4 Koncentrace radia na vstupu a výstupu z ČDV Horní Slavkov

PŘÍLOHY

Příloha č. 1 Výřez z mapového listu 11-23 v měřítku 1 : 50 000



- | | | | |
|---|--|----|-------------------------------|
| 1 | Odkaliště Horní Slavkov Horní - lokalita Nadlesí | 6 | ústí Štoly Barbora |
| 2 | Odkaliště Horní Slavkov Dolní - lokalita Nadlesí | 7 | ústí Štoly Kašpara Pfluga |
| 3 | Odkaliště III - lokalita Stannum | 8 | Jáma č. 13 - lokalita Nadlesí |
| 4 | Čistírna důlních vod Horní Slavkov - Údolí u Lokte | 9 | Hüberův a Schnödův peň |
| 5 | Jáma č. 3 Barbora | 10 | ústí Štoly Krásný Jez |

Příloha č. 2 Objekt ČDV Horní Slavkov



Příloha č. 3 Zahušťovací nádrže



Příloha č. 4 Kalolis



Příloha č. 5 Odvodněné kaly



Příloha č. 6 Usazovací nádrže



Příloha č. 7 Parshalův měrný žlab



Příloha č. 8 Ústí štoly Barbora



Příloha č. 9 Ústí štoly Barbora - detail



Příloha č. 10 Bývalý závod Stannum



Příloha č. 11 Odval – lokalita Stannum



Příloha č. 12 Odkaliště Stannum



Příloha č. 13 Odkaliště Stannum



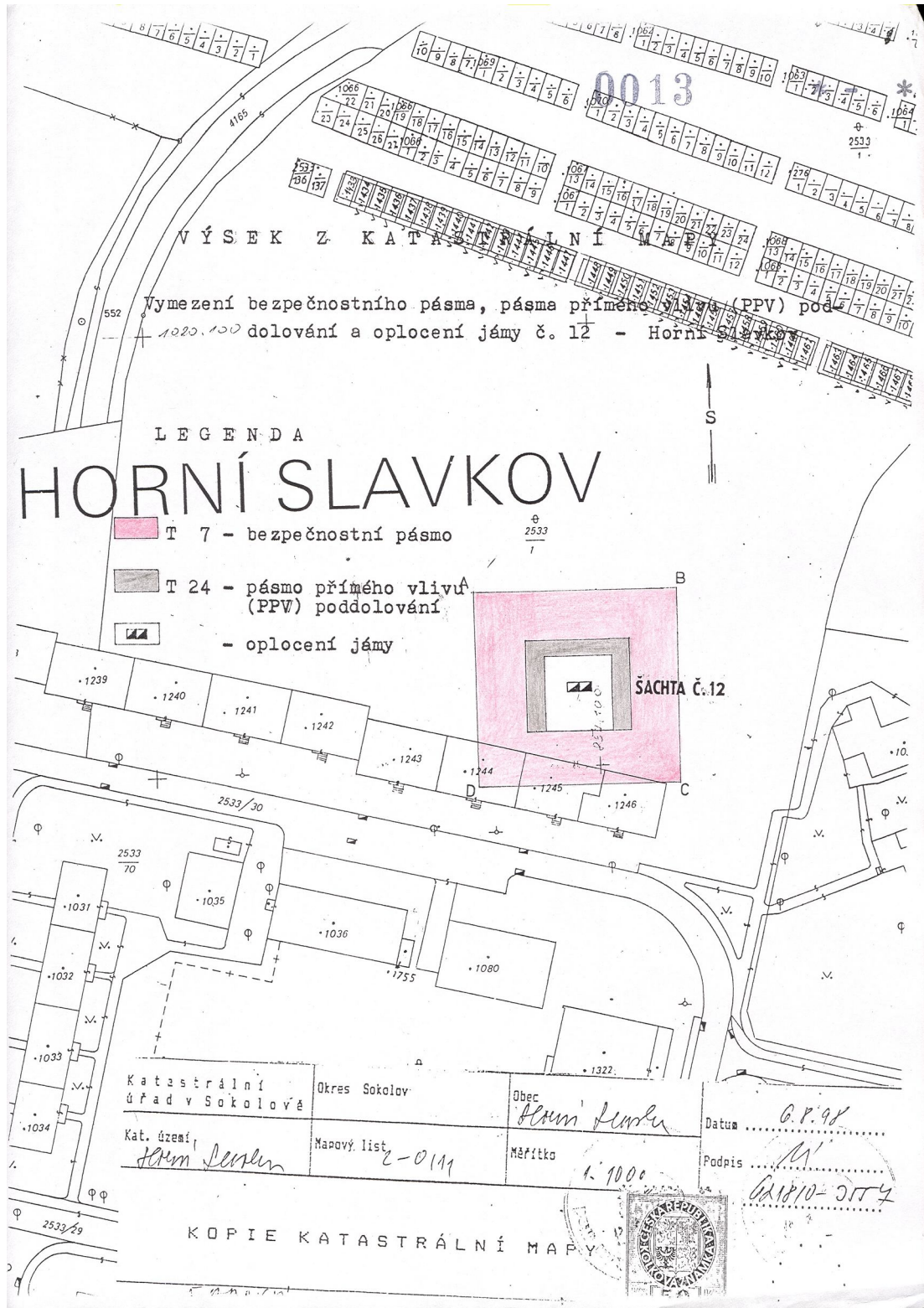
Příloha č. 14 Areál GIS GEOINDUSTRIA, býv. Horní odkaliště Nadlesí



Příloha č. 15 Současný stav povrchu – oplocení jámy č. 12



Příloha č. 16 Vymezení bezpečnostního pásma, jáma č. 12

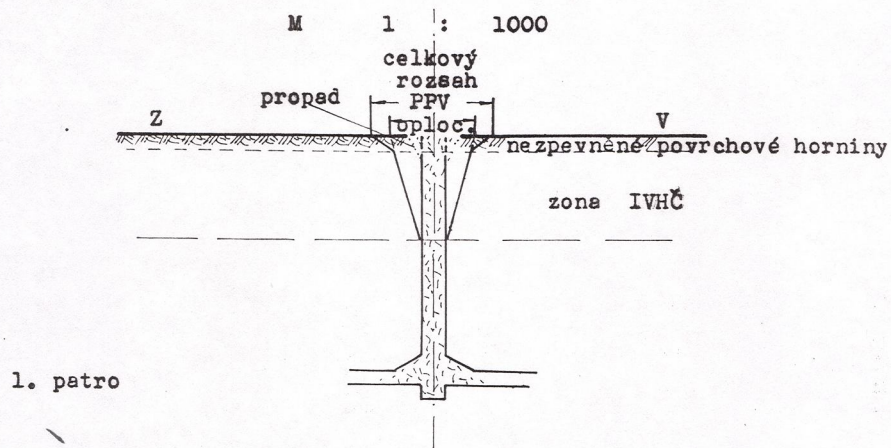


Příloha č. 17 Svislé řezy A - A' a B - B', jáma č. 12

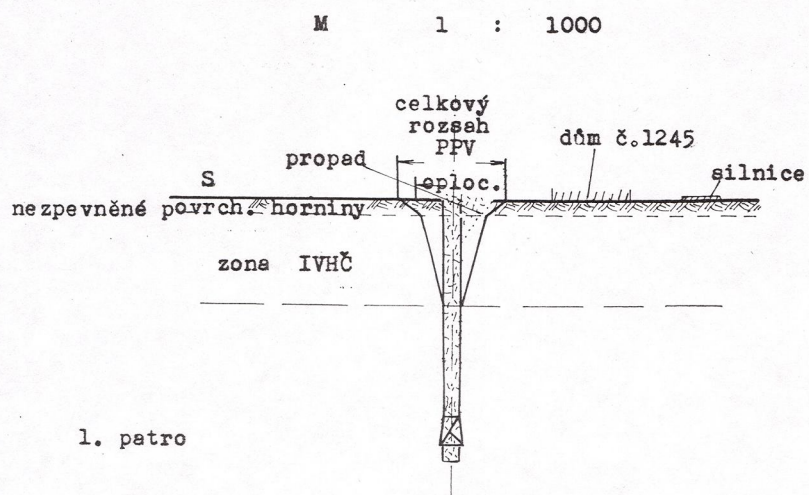
0013

Příloha* I/908*

Svislý řez A - A' (X- 1 020 184) jamou č. 12 - Horní Slavkov



Svislý řez B - B' (Y- 857 104) jamou č. 12 - Horní Slavkov



Další základní údaje o důlním díle jsou uvedeny v textové části pasportu.

Příloha č. 18 Index důlního díla, jáma č. 12

0013

* - *

Index důlního díla

Jáma č. 12

Typ důlního díla	Žilný uzel	Mapový list
Průzkumná šachtice	Horní Slavkov	M.Lázně 2-0/11
	Pichtova Hora	

Číslo dle měřické dokumentace	Hloubka pod povrchem	Profil
908	vertikální	
	dílo ústí na povrch	10,95 m ²
	hloubka 49,5 m	

(EKZ - 003)

1. Lokalizace a základní údaje o díle.

Vzdálenost zarážky jámy č. 12 na povrchu je 18 m SSV od domu č. 1245 v zástavbě sídliště Horního Slavkova v blízkosti objektu mateřské školy. Na ústí nebylo provedeno oplocení, ale navržena kopule o průměru 20 m a výšce 2,3 m. Kontrolou dne 19.5.1992 bylo zjištěno, že je navezená základka (kopule) odstraněna. Byly také provedeny úpravy terénu. Povrch v okolí je porostlý travou a nízkými parkovými křovinami. Jáma č. 12 byla průzkumnou šachticí, vyražena do hloubky 49,5 m. Z jámy je rozfáráno 1.patro o celkové délce 325 m horizontálních chodeb (230 m překopů a 95 m sledné po žile P/N-10), které nejsou propojeny s ostatními dobývanými úseky v oblasti Horního Slavkova.

Souřadnice ústí jámy: X=1 020 182, Y=857 104, Z +619 m.

2. Geologicko-geomechanický popis zájmové oblasti.

Horninový masiv tvoří krystalinikum - silně migmatizované ruly. Konkrétní informace o mechanických vlastnostech hornin a prostoupenosti horninového masivu drobnětektonickými prvky nejsou známy. V době ražby jámy č.12 nebyly prováděny žádné práce, které měly sledovat chování horninového masivu a zjišťovat základní geomechanické údaje. Zona intenzivního vlivu hypergenních činitelů (IVHC) zasahuje do hloubky 20 m, mocnost vrstvy nepevných povrchových hornin je 3 m.

3. Reakce horninového masivu na ponechanou vertikální dutinu.

Jáma č.12 byla k povrchu zasypana hlušinou (evidence kubatury však není k dispozici, nebyla prováděna). Z měřických podkladů pro jámu č.12 platí hrubý ražený profil 10,95 m², tj. 10,95 m³ na 1 m jámy. Při hloubce 49,5 m byl objem zásyvu cca 740 m³ (včetně odhadu náraží 1.patra). Dne 21.10.1997 bylo na SUL Příbram pracovníky Stavebního úřadu MěÚ Horní Slavkov telefonicky oznámeno, že na sídlišti dochází k rozsáhlému propadu (6 x 8 m do hloubky 2 m) povrchu u domu č. 1245. Zakreslením plochy ohrožení bylo zjištěno, že v místě je ústí jámy č. 12. Předpokládáme, že v minulosti provedený zásyp jámy vlivem gravitace, působením povrchové a důlní vody a zvětšením objemu po nechané dřevěné výztuži, klesá. Z této situace se dá usuzovat, že ještě nedošlo k časovému zklidnění napětodeformačního stavu horninového masivu a

dokonalému zhutnění základkového materiálu. Můžeme také předpokládat, že vlivem částečně zetlelé a zborcené dřevěné výztuže jámy nebo vlivem vyjetí velkých bloků hornin mohlo dojít k tvorbě tzv. "těsnících klínů" a barrier, které mohou dočasně bránit gravitačnímu sedání základkového materiálu. Tyto klenby, v případě zborcení, mají za následek výrazný pokles zásypu.

4. Kategorizace důlního díla: A - je nutné, vzhledem k současnému stavu na ohlubni jámy č. 12, zajistit bezpečnost povrchu proti vlivům přímých rozvolňovacích procesů pasivně, tzn. dlouhodobým oplocením.

5. Opatření na povrchu.

Nejvhodnějším opatřením zabezpečení ohroženého území na povrchu je dokonalý zásyp jámy č. 12. Z důvodu provedené likvidace s důsledky pokračujícího gravitačního stlačování základkového materiálu (horninové klíny a nedostatečně vyhnílé, vzpříčená, dřevěná výztuž jámy) může na povrchu dojít k dalšímu náhlému poklesu zásypu jámy a tvorbě trhlin v jejím okolí. K likvidaci v současné době vzniklého propadu (19.10.1997), bylo použito 90 m³ zásypového materiálu. Je proto nutné ohrožené území znepřístupnit oplocením podle návrhu na příloze II. V rozsahu celkového pásma přímého vlivu navrhuje stanovit trvalou stavební uzávěru. Jako další pasivní opatření doporučujeme provádět pravidelná pozorování stavu zásypu na ohlubni a jeho okolí v celém rozsahu pásma přímého vlivu.

Grafické přílohy: 2 ks - I/908 , II/908

Zpracoval: Jiří Březina

Datum: listopad 1997