

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra botaniky a fyziologie rostlin



**Antropogenizace a vliv těžby uranu: vegetace na
Příbramsku**

Bakalářská práce

Lucie Macháčková

Veřejná správa v zemědělství a krajině

RNDr. Milan Skalický, Ph.D.

© 2019 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Antropogenizace a vliv těžby uranu: vegetace na Příbramsku" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob. Pokud není uvedeno jinak, jsou všechny fotografie, obrázky a grafy autorské.

V Praze dne 16. 4. 2019

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce panu RNDr. Milanu Skalickému, Ph.D. za odborné rady při realizaci práce. Za stylistickou a gramatickou korekturu děkuji slečně Mgr. Markétě Vokaté a za poskytnutí rozhovoru p. Emilu Štrupovi. Poděkování patří i mé rodině za podporu a trpělivost při celém studiu a při psaní této bakalářské práce.

Antropogenizace a vliv těžby uranu: vegetace na Příbramsku

Souhrn

Antropogenní aktivity spojené s těžbou na Příbramsku probíhaly ve velkém rozsahu už od 14. století. Těžba stříbra započala staletou tradicí důlního dobývání v lokalitě a trvala souběžně, avšak postupem času menší měrou s pozdější těžbou uranu až do roku 1978. Příbramský region je svým krajinným rázem velmi specifický a rozpoznatelný již na první pohled. Prvky intenzivní antropogenní činnosti v podobě hlušinového kameniva navršeného do hald o milionových objemech metrů krychlových se již staly, pro mnohé, nedílnou součástí krajiny Příbramska. Těžba uranu zde byla ukončena na začátku 90. let 20. století, a tak již více než 25 let můžeme pozorovat snahu přírody o obnovení života na místech zasažených těžbou a na materiálu, který byl původně stovky metrů pod povrchem Země.

Klíčová slova: těžba nerostů, výsypka, radioaktivita, těžké kovy, uran, znečištění

Anthropogenization and impacts of uranium mining: vegetation Příbram area (Czech Republic)

Summary

Anthropogenic activities related to mining in the Příbram area have been taking place to a large extent since the 14th century. Silver mining started a mining tradition in the locality and continued in parallel, but with lesser intensity, with later uranium mining until 1978. The Příbram region is very specific and recognizable at first sight. The elements of intensive anthropogenic activity in the form of tailings aggregates piled up to the million-cubic-meter heaps have become, for many, an integral part of the Příbram landscape. Uranium mining was terminated here until the early 1990s, and for over 25 years we have been seeing the efforts of nature to restore life on mining areas and material that was originally hundreds of meters below Earth's surface.

Keywords: mineral extraction, dump, radioactivity, heavy metals, uranium, pollution

Obsah

1 Úvod	8
2 Cíl práce	10
3 Literární rešerše	11
3.1 Příbramsko	11
3.1.1 Osídlení.....	12
3.1.2 Příbramské stříbro.....	12
3.2 Uranový průmysl	13
3.2.1 Situace před koncem 2. světové války.....	14
3.2.2 Situace po skončení 2. světové války.....	15
3.2.3 Příbramský uran.....	16
o Zaměstnanci příbramských dolů.....	18
o Památník Vojna – Lešetice.....	18
3.2.4 Ekonomické souvislosti.....	20
3.2.5 Specifičnost lokality Příbramska.....	21
3.3 Dopady těžby uranu na životní prostředí	22
3.3.1 Cesty eliminace znečištění.....	24
4 Metodika	27
4.1 Metodika zpracování floristického a fytoocenologického průzkumu	27
4.1.1 Meteorologická charakteristika lokality.....	28
4.2 Metodika dotazníkového šetření	29
5 Výsledky	30
5.1 Průzkum vybraných oblastí zájmu	30
5.1.1 Halda Háje.....	30
o Snímkování prostoru a zástupci přítomných druhů.....	35
5.1.2 Halda Lešetice.....	37
o Snímkování prostoru a zástupci přítomných druhů.....	42
5.1.3 Odborné vyjádření České geologické služby.....	44
5.2 Tématický dotazník pro příbramskou veřejnost	47
5.3 Rozhovor s bývalým zaměstnancem dolů v Příbrami	51
6 Diskuze	52
7 Závěr	54
8 Literatura	55
9 Seznam obrázků	59
10 Seznam grafů	60

11 Seznam snímků	61
12 Samostatné přílohy	I

1 Úvod

Tato bakalářská práce se zaměřuje na téma antropogenizace, vlivu těžby uranu a vegetace v zájmovém území na Příbramsku. V první části práce je vymezena geografická poloha Příbramska a geologická stavba podloží v lokalitě. Popsán je zde proces antropogenizace od raného osídlení v návaznosti na počátky těžební aktivity. Zhodnocen a porovnán je současný stav uranového průmyslu v ČR i ve světě. Nastíněny jsou i možnosti dalšího využití odpadových materiálů z těžební činnosti. Dále je popsána situace před a po skončení druhé světové války ve spojitosti s uranem na českém území a politické souvislosti, které měly vliv na chod a management uranového průmyslu u nás. Popsaná je dohoda mezi ČSR a SSSR o těžbě a dodávání uranu do SSSR, která platila po další velmi dlouhé období. Následně je charakterizováno příbramské ložisko, porovnáno je k dalším světovým uranovým zásobníkům. Práce se věnuje i zaměstnancům příbramských dolů a historii zajateckého tábora Vojna-Lešetice, později reorganizovaného na vězeňské zařízení a pracovní tábor pro odpůrce komunistického režimu. Tento fakt je velice zásadní, neboť na území Československa žádné větší zařízení tohoto typu ve spojitosti s těžbou uranu nebylo. Velmi četné zastoupení politických vězňů měl i druhý tábor v Bytízu u Příbrami, nynější části města Příbrami. V této práci jsou charakterizovány ekonomické souvislosti uranového průmyslu u nás se zaměřením na 20. století a specifičnost podloží na Příbramsku. Práce také rozebírá dopady těžby uranu, vliv těžebních zařízení a staveb na životní prostředí a cesty eliminace znečištění.

Metodická část práce je zaměřena na průzkum vybraných zájmových území hald v obcích Háje a Lešetice. Obě obce jsou popsány a navazuje diferenciací a porovnání území pomocí geoportálu ČÚZK. Porovnána je zde výměra ploch odvalů, sklonitost svahů, orientace svahů ke světovým stranám, reliéfy s nejnižšími a nejvyššími body na odvalech, znázorněny jsou 3D modely oblastí, rozdíly nadmořských výšek, objemy hlušiny a možnosti přepravy materiálu v případě odvozu celých objemů valů. U obou zvolených zájmových oblastí je zhotovena fotodokumentace prostoru a přítomných zástupců rostlinné říše. Teplotní a srážkové podmínky v oblasti Příbramska shrnuje meteorologický diagram z hodinových simulací modelů za posledních 30 let. Další vhodné nakládání s odvaly na Příbramsku shrnuje vyjádření České geologické služby.

Práce obsahuje tematický dotazník na téma Antropogenizace a vliv těžby uranu: vegetace na Příbramsku, který si klade za cíl zjistit názor a informovanost příbramské veřejnosti napříč věkovými skupinami o dané problematice, veřejnou spokojenost se současným stavem zeleně a vliv těžby na občany Příbramska. Odpovědi respondentů jsou vyjádřeny grafy. Byl zde dán

prostor pro vyjádření subjektivních názorů respondentů na budoucí nakládání s odvaly. Práce je doplněna rozhovorem s panem Štrupem, který pracoval jako zaměstnanec dolů v době jejich činnosti a nyní je průvodcem v Hornickém muzeu v Příbrami.

2 Cíl práce

Cílem práce je shrnout průběh antropogenizace a vliv těžby uranu v širších souvislostech, které měly dopad na současný ráz krajiny a její dominantní prvky v podobě četných odvalů. Fytocenologický a floristický průzkum vybraných výsypek v obcích Háje a Lešetice, jako reprezentačních ploch v území zasažených kontaminací z těžby uranu. Určení diferencí mezi sledovanými lokalitami a návrh vhodné budoucí péče. Dotazníkovým šetřením jsou stanoveny následující hypotézy:

1. Veřejnost vnímá krajinný ráz s odvaly jako pozůstatky po těžbě negativně.
2. Veřejnost se informuje o probíhajících nebo plánovaných revitalizačních záměrech.
3. Veřejnost má s těžbou v socio-ekonomické rovině zkušenost.

3 Literární rešerše

Po skončení druhé světové války se uran stal ve světě velice žádanou surovinou, dal vzniknout samostatnému uranovému průmyslu. V padesátých letech bylo jen na našem tehdejší území zaměstnáno v uranovém odvětví okolo 47 000 lidí. Specifičnost tohoto hospodářského odvětví podléhala utajení mnohých činností a byla řízena jak naší, ale i sovětskou správou (Lepka 2003). Tradice dobývání a zpracovávání nerostných surovin na Příbramsku však sahá mnohem dál do minulosti, velkým zástupcem je těžba stříbra. Díky ložiskům byla Příbram dokonce jmenována roku 1579 královským horním městem. Do 20. let 20. století bylo území považováno za jeden z nejmodernějších důlních revírů v Evropě. Žalostným faktem zůstává, že zdejší uranové doly spadaly do systému táborů nucených prací pro politické vězně hlavně v 50., ale i dalších letech.

3.1 Příbramsko

Oblast Příbramska se rozkládá z geomorfologického hlediska od pásu Brdské vrchoviny na severozápadě, na severovýchodě je hranice s Dobříškem položena mezi dva obvody správy obcí s rozšířenou působností. Jihozápadní hranici tvoří řeka Skalice (místními označovaná také jako Vlčava) a na jihozápadě ohraničení oblasti tvoří tok Vltavy.

Lokalita je zahrnuta do Českého masivu, který utváří celou plochu Čech a západní části Moravy a Slezska. Tvarem by se dal přirovnat k čtyřúhelníku, který sahá za hranice České republiky k našim zahraničním sousedům. Středová oblast obsahuje jádrovou část, která variským vrásněním v mladších prvohorách zasažena téměř nebyla. Okrajové části naproti tomu byly zasaženy výrazně a spadá do nich oblast například Lužických hor, Krušných hor, Jizerských hor, Hrubého a Nízkého Jeseníku, Krkonoš atd. Podklad Českého masivu byl vytvořen velmi starými, jen místně přetvořenými horninami. Tyto struktury jsou protínány zlomy, uvnitř nichž se vyskytují obrovská tělesa z vyvřelých hornin a v těchto tělesech se nachází rudná ložiska. Tyto útvary se označují jako krystalinikum – systém magmatických, metamorfovaných a krystalických hornin (Majer 2004).

Při horotvorných procesech se Český masiv separoval na jednotlivé oddíly, které se vyvíjely v průběhu času odlišně. Rudná ložiska vznikala po celou dobu. Ložiska manganových, železných, niklových a kyzových rud vznikala nejdříve, poté nastala tvorba většiny polymetalických ložisek, a to: uranu, zlata, stříbra a cínwolframových rud. Na závěr těchto procesů můžeme zařadit mineralizací tvořená ložiska uranu, železa a také niklu. Ložiska v Českém masivu se dají rozdělit na více typů. Hojně zde můžeme najít ložiska

žilného typu. Ta vznikala vyplňováním trhlin v zemské kůře roztoky a plyny z nitra Země a tato ložiska se dělí dále na tři skupiny podle polohy umístění: ploché, polostrmé a strmé uložení, u kterého můžeme zmínit právě Příbram a například Kutnou Horu. Dalším typem jsou plástevnatá ložiska lokalizovaná v Krušné hoře u Berouna. Dále pak ložiska čočkového tvaru či sloupovité zrudnění u Krásné Hory (Majer 2004). Příbramsko bylo se svou nadmořskou výškou kolem 400 m. n. m. vhodnou lokalitou k brzkému osídlení.

3.1.1 Osídlení

Osídlení Příbramska se dá datovat již z mladší doby železné s malým počtem osídlených lokalit. Bohatá ložiska rud stříbra, olova, menší zdroje mědi, ale také zlata, byla velkým důvodem pozdějšího nárůstu obyvatelstva.

Růžička (1986) dále uvádí, že těžební aktivitu lze zde datovat až do 12. st. n. l., pokud bychom zahrnuli i rýžování zlata, dostaneme se až do prvních století po Kristu. Podloží České republiky je bohaté na nerostné suroviny. Tato podzemní diverzita dala vzniknout mnohým českým hornickým městům.

3.1.2 Příbramské stříbro

Na Příbramsku se stříbrná ruda těžila od začátku 14. století až do druhé poloviny 20. století, konkrétně do roku 1978. První historicky autentickou listinou z roku 1216 byla doložena první písemná zmínka o Příbrami a zároveň potvrzen prodej Příbrami Hroznatou Pražskému biskupovi Ondřeji, který za ni dal 300 hřiven stříbra. První zmínka o hornictví v oblasti je věnovací listina z roku 1311, kde měšťan Konrád z Příbrami se syny Mikulášem a Jindřichem důl přenechávají biskupovi Janovi IV. Velmi zásadně do historie Příbrami zasáhl také král Karel IV. Roku 1348 předal Příbram do držav pražské kapituly a roku 1350 vydal zákaz vývozu stříbra z Čech, což ovlivnilo hornictví v celém království. Příbramští měšťané také podporovali svým stříbrem stavbu pražského hlavního chrámu, který se díky tomu nachází v příbramském znaku města. Tato důležitá fakta povýšila Příbram na město. Důležitý byl také dokument podepsaný králem Vladislavem II., a to udělení horní svobody z roku 1498.

Velmi rozsáhlé dolování zde probíhalo v 16. století, kdy bylo aktivních zhruba 30 dolů na stříbro a olovo. Nejvíce se jich nacházelo na Březových Horách, u Lazce, na Zdaboři, v Bohutíně, u Narysova, u Milína, pod Třemošnou, u Tisové, v Dušníku, v Černých jamách u Hutě a na Květné. Kolem roku 1579 se však dolování prakticky zastavilo. O obnovení

rentability dolů se pokoušel Rudolf II. roku 1579, kdy byla Příbram povýšena na královské horní město roku. Platila zde však podmínka, že všechny výnosy z těžby budou využity na rozvoj hornictví a podnikání ve městě. Listinou Příbram získala další privilegia jako povolení k lovu zvěře, osvobození horníků od vojenské služby a také povolení konání týdenních a výročních trhů (Kadečka 1878). V roce 1610 však i přes tyto zásahy funguje už pouze jediný důl.

Dle Kadečky (1878) na stříbro nepřínosné období ukončil až rok 1727, kdy dojde k obnově těžby po předchozím zřízení Královského úřadu pro horní města v roce 1689. Dále pak po roce 1772 nastalo velice bohaté období dolování v Příbrami. V této době byly otevřeny velmi výnosné doly, z nichž se dají jmenovat např. důl Vojtěch, Anna, Marie a Prokop.

3.2 Uranový průmysl

S těžbou uranu se začínalo v 19. století pro účely sklárství na barvení skla. Největší rozmach zažíval uranový průmysl po druhé světové válce v 50. a 60. letech minulého století. Největší objemy získaného uranu byly z mezinárodního pohledu v 80. letech. V současnosti – rok 2017 – 2/3 celkového objemu těžby ve světě pochází z Kazachstánu (39 %), Kanady (22 %) a Austrálie (10 %). Na dalších příčkách v těžených objemech uranu se sestupně umisťují Niger, Namibie a Rusko následované Uzbekistánem, Čínou a USA. V dřívějších dobách se těžilo předně z hlubinných dolů, těžba ale může probíhat i povrchovým chemickým způsobem.

Okolo přelomu tisíciletí hlubinná těžba uranu klesla z 55 % na 33 % celkové produkce. Stav se částečně změnil po začátku těžby podzemních ložisek v Kanadě. Začala se ale velmi prosazovat hydrochemická forma těžby (*in situ* metoda, ISL, ISR) a její podíl na celkovém objemu těžby se neustále zvyšuje, předně díky těžebním polím v Kazachstánu. V roce 2017 dosáhla tato forma těžby poloviny celkového objemu dobytého uranu. Nejvíce obnovitelných zdrojů uranu se nachází v Austrálii (30 %) a Kazachstánu (14 %), dále pak v Kanadě a Rusku 8 %. Namibie 7 %, Jižní Afrika, Niger, Brazílie a Čína disponují až 5 % obnovitelných zdrojů uranu. Mongolsko, Uzbekistán a Ukrajina vlastní 2 %, za nimi Botswana, USA, Tanzánie a Jordán po 1 %. Ve zmíněných případech 1 % představuje množství větší než 47 700 tun uranu, ale menší než 115 800 tun uranu. V roce 2017 vlastnilo 85 % světového uranu 10 těžebních společností s diverzifikovanou vlastnickou strukturou, momentálně více než polovina podléhá státním podnikům (www.world-nuclear.org 2018).

Na českém území se využívala kromě hlubinné těžby i těžba chemická. Hlubinná těžba probíhala právě v Příbrami a dále v Jáchymově, v Okrouhlé Radouni, u Vítkova, v

Zadním Chodově, na Dyleni, Hamru, Křižanech a Zálesí. Těžba chemickým loužením byla realizovaná pouze ve Stráži pod Ralskem. V Příbrami se nacházela i úpravna rud, tyto úpravny bývají diskutovány jako jedny z největších ekologických zátěží (Petrová et al. 2012).

Jsou diskutovány i možnosti využití odpadních materiálů z těžby uranu. Grmela (2007) se např. zabýval možnostmi využití důlních vod jako zdrojů tepelné energie – geotermální energie situované v hluboko položených částech vydolovaných a již uzavřených dolů – např. pro ohřev teplé užitkové vody pomocí tepelného čerpadla s dvouvýměňíkovým systémem, tato metoda může přinést výraznou finanční a ekologickou úsporu. Vzhledem k nízkému poklesu teploty při výměňíkové metodě, lze dále realizovat tandemové využití stejné vody. Využití lze aplikovat také na rodinné domy pro jejich vytápění. O tomto zdroji se proto dá uvažovat jako o obnovitelném a stálém (Grmela et al. 2007).

3.2.1 Situace před koncem 2. světové války

Do konce 2. světové války měli k dostatečnému množství uranové rudy přístup pouze Američané, těžili z významných ložisek v kanadském Eldorádu nebo v Belgickém Kongu v Shinkolobwe. Naopak v SSSR byl takovýchto velkých ložisek nedostatek, vědělo se pouze o ložiscích v Tabošaru v Tádžikistánu. Právě během 2. světové války začal západ s východem soupeřit o vojenskou převahu i ve spojitosti s využitím uranu. Když 6. srpna 1945 svrhli Američané 408 kg vážící jadernou hlavici na japonskou Hirošimu a za další tři dny plutoniovou pumu na přístavní město Nagasaki, na místě zemřelo okamžitě po výbuchu na 200 000 lidí, na následky radioaktivního ozáření později skonalo dalších 70 000 osob.

Už navždy bylo zřejmé, jak obrovskou ničivou silou jaderné zbraně disponují. To však další jaderné zbrojení nezastavilo, tyto události měly zcela opačný efekt. Mocnosti svou snahu o získání převahy v jaderném arsenálu ještě stupňovaly. Z dříve utajovaných dokumentů bylo zjištěno, že v únoru 1945 dodal agent ruské KGB Merkulov zprávu o ložiscích v Československu do rukou Berijovi. Lepka (2003) také uvádí, že ještě tentýž rok v srpnu byl v SSSR zřízen „Zvláštní výbor pro atomovou bombu“. Jeho hlavním představitelem byl právě Berija, blízký spolupracovník Stalina. Na území SSSR se v této době ale žádný uran netěžil.

Okolnosti pravděpodobně naznačují snahu výboru o získání informací od sovětských tajných služeb o konkrétní situaci na Jáchymovsku, kde se už těžil uran pro výrobu výrazných barev a radium pro lékařské účely, potažmo v celém Československu. Strategickým zdrojem uranu pro Sovětský svaz se měly stát Krušné hory.

3.2.2 Situace po skončení 2. světové války

Už 26. srpna 1945 přijela do Jáchymova delegace sovětských důstojníků v čele s generálem Mivhajlovem a plukovníkem Alexandrovem, který zastupoval SSSR při důležitých jednáních s československou vládou. Složení delegace naznačovalo prioritnost akce pro Sovětský svaz. Prohlídka důlních děl, úpraven, skladů uranových koncentrátů, ale i úpravárenských odpadů mohla být podle Lepky (2003) pravděpodobně řízena zmiňovaným „Zvláštním výborem pro atomovou bombu“. S sebou si odvezli vzorky koncentrátů a odpadů k dalšímu zkoumání, informovali se o těžebních kapacitách a také byl projeven zájem o to, zda místní doly byly navštíveny „cizími lidmi“.

Jednání o těžbě a dodávání uranové rudy do SSSR byla stvrzena podpisem vzájemné dohody v listopadu téhož roku. Veškerá tato jednání byla tajná. Jednání probíhala v ještě relativně demokratické atmosféře za vědomí prezidenta Beneše a předsedy vlády Fierlingera, ve vládě byli ministři čtyř politických stran, sovětskou stranu zastupovali zmíněný plukovník Alexandrov a vládní zmocněnec Bakulin.

Československá vláda chtěla hájit své zájmy v oblasti, ale také vyhovět druhé straně, a proto sepsala předběžnou verzi navrhované smlouvy:

- „všechna ložiska uranu jsou československým majetkem,
- československá vláda bude každoročně dodávat do SSSR určené množství uranové rudy,
- vytvoří se podnik se samostatnou správou, podřízenou československému státnímu dohledu a vedení,
- obdobný podnik v SSSR bude poskytovat jáchymovské organizaci technickou a vědeckou pomoc s tím, že československý podnik přenechá SSSR polovinu z vytěženého množství uranové rudy,
- bezpečnost a ochranu výrobního tajemství zajistí Československo,
- výlohy a investice sovětské strany do českého podniku se odečtou z úhrady za dodanou rudu“ (Lepka 2003).

Návrh sovětské strany zněl takto:

- „v rámci jáchymovského uranového podniku vznikne sovětsko-československá důlní akciová společnost na principu parity,
- SSSR a ČSR vloží do společnosti společný kapitál,
- ČSR předá společnosti ložisko, odvaly i důlní díla,

- ČSR poskytne společnosti výhradní práva na geologický průzkum po celém území ČSR,
- veškeré uranové rudy včetně koncentrátů se předají Sovětskému svazu, radium získané v SSSR při zpracování uranových rud se bude dělit v poměru 1:1,
- v řídicím orgánu společnosti bude předsedou československý zástupce, místopředsedou sovětský zástupce, výkonným ředitelem sovětský a jeho zástupcem československý odborník“ (Lepka 2003).

V uvedených návrzích například nejsou uvedeny návrhy ceny, za kterou by se uran do SSSR prodával nebo za jakou cenu by ho odkupoval. Z návrhu na společnou akciovou společnost nakonec sešlo z důvodu nevhodnosti vůči chystanému znárodnování a vyvlastňování zahraničního majetku. Mohl nastat mezinárodní spor o to, že československá vláda na jedné straně cizí kapitál zabavuje a na straně druhé, umožňuje získávání stejného kapitálu jinými mocnostmi. V průběhu jednání získala převahu sovětská strana.

Vláda s prezidentovým souhlasem dohodu schválila na tajné schůzi v listopadu 1945. Souhlas parlamentu podle předsedy vlády Fierlingera nebyl nutný, protože mělo jít o dohodu finančně výhodnou. Dohoda nakonec pro československou vládu příliš výhodná nebyla, což se projevovalo např. v sovětském monopolu na odběr uranové rudy, její nejasně kalkulovaná cena, obsazení vedoucích pozic sovětskými občany a ve velice dlouhé době platnosti smlouvy.

Do roku 1949 se SSSR zavázalo platit vlastní náklady a 18% ziskovou přírážku za uran. Zisk se ale následně začal rychle snižovat na 15 % a pak na 10 %. Od roku 1952 se ze zisku odečítaly náklady na bytovou zástavbu, sociální vybavenost, závodní stravování a jiné nevýrobní náklady. Nejvyšší cena za 1 kg uranového koncentrátu byla v roce 1949, poté začaly ceny velmi klesat až na 610 korun za 1 kg v letech 1963-1964 (Lepka 2003).

3.2.3 Příbramský uran

Zásoby uranu se začaly tvořit ve dvou časových érách, a to nejdříve před 270-260 miliony lety a následně před 20-10 miliony lety. Uranová ložiska žilného typu vznikala v první zmíněné periodě, kam spadá i tvorba ložisek v Příbrami a také např. v Jáchymově nebo Horním Slavkově, v druhém období vznikala ložiska v křídových vrstvách například v Karpatech (Majer 2004). Příbramské hydrotermální ložisko se vyrovnává největším takovýmto ložiskům na světě vůbec. Pás ložisek v lokalitě je asi 24 km dlouhý a až 2 km

široký (Cílek et al. 2015). Nacházela se zde také nejproduktivnější žíla na českém území, a to na Bytízu, Bt-4 měla neuvěřitelných 100 kg U/m². Za velmi produktivní se považovaly žíly od 2,5-3 kg U/m². Rudní rajón Příbramska s potenciálem 50 000 tun uranu byl velmi dlouho největším československým dodavatelem uranu (Lepka 2003).

Z celosvětového hlediska však český uranový potenciál nepatří k největším. Níže uvedu příklady celkových potenciálů výnosnosti z jiných světových lokalit a produkci za rok 2017 v nejproduktivnějších dolech na světě (www.world-nuclear.org 2018):

- Grants Belt (USA) – 990 500 tun
- Wyoming (USA) – 518 500 tun
- Olympic Dam (Austrálie*) – 499 200 tun
- Elliot Lake (Kanada) – 480 700 tun
- Witwatersrand (Jižní Afrika) – 342 200 tun

(2017)

- Cigar Lake (Kanada) – 6 924 tun
- McArthur River (Kanada) – 6193 tun
- Tortkuduk a Myunkum (Kazachstán) – 3 519 tun
- Olympic Dam (Austrálie*) – 2 381 tun
- Budenovskoye 2 (Kazachstán) – 2 352 tun

Nejvýnosnější žíly probíhají oblastí Příbramska ve směru SZ-JV a S-J. Jejich horizontální a vertikální rozsah je proměnlivý od 500 m až do 1000 m s mocnostmi od 0,5 m až hraničních a neobvyklých 12 m. Žíly na Příbramsku měly velice pestré minerální složení, obsahovaly kromě kalcitu i koffinit, uraninit a také uran-organogenní materiál. Těžba zde započala v roce 1948 a skončena byla až v roce 1992. Uran zde byl dolován až z hloubek okolo 1 500 m. Lepka (2003) dále udává, že pro začátek těžby bylo vybráno místo nedaleko vrchu Vojna, v blízkém okolí obce Lazsko, kde byla vyhloubena první jáma. Jámy byly pojmenovávány pořadovými čísly, vznikaly v krátkých časových úsecích. Z povrchu byly poslední šachty dány do provozu roku 1965.

V celkovém součtu zde bylo vyhloubeno okolo 23 km jam a celková délka důlních chodeb dosahovala 2 188 km. Vydolovaný materiál žilných ploch byl přes 19 000 000 m² a uranu bylo vydobyto 48 432 tun.

- Zaměstnanci příbramských dolů

Souhrnný počet zaměstnanců příbramských dolů od roku 1948 do roku 1995 čítal okolo 100 000 osob. Z tohoto počtu to bylo přibližně 65 000 civilních zaměstnanců a 35 000 odsouzených vězňů. Za dobu provozu od roku 1949 až do roku 1991 skončila tvrdá práce v dolech ve 277 případech smrtí. Horníci byli ve 2 210 případech poznamenáni nemocemi z povolání, z toho bylo 710 případů rakoviny plic (Lepka 2003).

- Památník Vojna – Lešetice

Vojenské zařízení pro německé válečné zajatce bylo zřízeno v oblasti těžebních šachet mezi dnešními katastrálními uzeměními obcí Lazsko, Lešetice a Zavržice. Tento tábor byl zajatci vybudován mezi lety 1947-1949. Byl pojmenován po blízkém vrchu Vojna, se kterým svým upatím sousedil. Mezi lety 1949 až 1951 bylo zařízení využíváno jako tábor nucených prací. Od roku 1951 do roku 1961 areál fungoval jako vězeňské zařízení pro odpůrce komunistického režimu. Podobná zařízení fungovala na území Československa i na jiných místech ve spojitosti s důlní činností.

Němečtí zajatci byli na přelomu 40. a 50. let minulého století v kontextu mezinárodních smluv přesunuti do Německa. Po politickém převratu v roce 1948 byla neobsazená pracovní místa naplněna lidmi z tzv. tábora nucených prací, kteří začali nahrazovat pracovní sílu bývalého zajateckého tábora. Lidé zde byli v důsledcích společenského a právního vývoje často drženi protiprávně a bez soudu. Právě zde vzniklo největší vězeňské zařízení s pracemi na těžbě uranu v Československu.

Reorganizace tábora nucených prací na tzv. Nápravně pracovní tábor proběhla v roce 1951, tím se prostor stal oficiálně vězeňským zařízením (www.muzeum-pribram.cz 2018). Podle tehdejšího státního zřízení byli do tábora umisťováni především nejnebezpečnější zločinci narušující bezpečnost státu. Byli odsuzováni za velezradu, pokus o velezradu, napomáhání k velezradě, vyzvědačství, pokus o nedovolené opuštění republiky a podvracení lidově demokratického zřízení. Soudní procesy byly často vykonstruované a založené na nechtěném demokratickém smýšlení jednotlivých osob (Bártík 2009). Žaloba se opírala o tehdejší zákon č. 231/1948 Sb. na ochranu lidově demokratické republiky a také zákon č. 86/1950 Sb. Spolu s těmito vězni se zde nacházeli i vězni kriminální, retribuční a také odsouzení za tzv. černý obchod (www.muzeum-pribram.cz 2018).

Po rozhodnutí dohodou a ujednáním z let 1949 a 1950 bylo rozhodnuto o využití místních vězňů a jejich pracovním přiřazení. Ministerstvo spravedlnosti, velitelství Sboru

vězeňské strážce a národní podnik Československé doly rozdělil vězně pro dvě činnosti, a to na práci v uranových dolech, nebo byli vězni pracovně nasazováni při budování zástavby nové části města Příbram. Centrální archiv Vězeňské služby ČR v Praze uvádí ve svých záznamech, že Nápravně-pracovní tábor Vojna měl ve svých prostorách umístěno k 1. 9. 1952 přesně 719 vězňů. Na začátku března následujícího roku to bylo už 964 osob a od předání z působnosti vězeňského zařízení Ostrov nad Ohří pod administrativu Krajské správy Ministerstva vnitra v Praze, které proběhlo 1. července 1956, bylo v táboře internováno již 1 517 potrestaných.

V roce 1953 vznikl druhý tábor. Byl to naprosto nový a kapacitou velký tábor. Tábor byl pojmenovaný písmenem Z a situován byl nedaleko vesnice a nynější části města Příbram jménem Bytíz v bezprostřední blízkosti šachty č. 11. Už na konci prosince roku 1954 zde bylo umístěno 1 580 odsouzců. V červenci roku 1956 byl počet vězněných lidí již 1 894. Velmi početnou skupinou byli zastoupeni lidé věznění z politických důvodů.

V roce 1960 proběhla velká celostátní amnestie politických vězňů. Díky tomu došlo k velkému úbytku vězňů právě v NPT-U Vojna a spolu s interními provozními důvody následoval popud ke zrušení tohoto tábora. Následoval převoz některých zbylých vězňů do blízkého NPT Bytíz neboli tábora Z (www.muzeum-pribram.cz 2018).

Mezi jmény politických vězňů bychom mohli najít mnoho významných osobností. Byli to představitelé doby před rokem 1948 i další lidé, kteří nesouhlasili s komunistickým režimem.

Někteří významní vězni táborů nucených prací Bytíz a Vojna:

- gen. František Chábera – bývalý válečný stíhač,
- plk. Mikuláš Lysický – bývalý zástupce velitele 1. československé samostatné smíšené letecké divize,
- pplk. Pavel Pukančík – střelec bombardéru 331. československé peruti R. A. F. – 12 let trestu,
- plk. in memoriam Sylvestr Müller – bojovník z bitvy o Británii – 25 let trestu,
- plk. Pravomil Raichl – důstojník prvního pěšího praporu 1. československé brigády, předtím držen v gulagu, odsouzen na doživotí, druhý pokus o útěk byl úspěšný a odešel do exilu,
- gen. Tomáš Sedláček – dělostřelecký důstojník československých vojenských jednotek, trestem doživotí,
- gen. Rudolf Pernický – velitel parašutické skupiny Tungsten, odsouzen na 20 let,

- plk. Bohumil Zelenka – důstojník přidělený exilovému ministru Janu Masarykovi v Londýně, rozsudek na 18 let,
- plk. Bohumil Pešta – velitel oddílu partyzánské skupiny Smrt fašismu na Příbramsku, odsouzen na 25 let,
- plk. Miroslav Ondrák – velitel štábu partyzánské brigády Jana Žižky z Trocnova, trest doživotní,
- Stanislav Svozil – odbojář odsouzený 2x k trestu smrti, poprvé nacisty a následně komunisty, rozsudek byl nakonec změněn na doživotí,
- JUDr. Antonín Suma – účastník Květnového povstání roku 1945, sekretář ministra zahraničí Jana Masaryka, starosta československého Junáka, byl odsouzen v souvislosti s případem JUDr. Milady Horákové na 22 let,
- Jiří Stránský – prezident PEN klubu, literární autor, spoluautor filmových scénářů,
- Karel Pecka – autor knihy Motáci nezvěstnému, kniha vznikala během pobytu na Bytíze,
- Zdeněk Rotrekl – katolický básník a spisovatel.

Ve vězeňských lágrech se v té době setkávali staří nepřátelé – lidé, kteří bojovali proti fašismu a nacismu a lidé, kteří s touto nenávislnou ideologií buď kolaborovali, nebo byli váleční zločinci či členové nacistické správy. Mnohdy byli bývalí nacisti povyšováni na tzv. vězeňská kápa, aby nevinným lidem ještě více zneprzyjemňovali už tak těžký výkon trestu.

Areál nyní již památníku Vojna byl v letech 1961 až 2000 využíván Armádou ČR. Areál bývalého tábora Z funguje jako vězeňské zařízení i v dnešních dnech, avšak s naprosto odlišnými podmínkami (www.muzeum-pribram.cz 2018)

3.2.4 Ekonomické souvislosti

Těžba uranu byla pro ČSR díky dohodě o těžbě, zpracování a vývozu do SSSR finančně nerentabilní. Upřednostnění direktivně-plánovacích postupů před pravidly tržního hospodářství přemístilo uranový průmysl u nás od slibného zdroje financí pro celé Československo k dlouhodobě prodělečné aktivitě.

V tržním hospodářství je uran kategorizován a oceňován podle očekávaných nákladů a podle ceny, jakou lze získat za 1 kg uranu. Ve světě byly zohledňovány, v 90. letech minulého století, dvě cenové kategorie. Bylo to 80 USD za 1 kg uranu a poté 80 – 130 USD za jeden kilogram uranu. Dražší uran byl považován za těžebně neefektivní.

Ministerstvo průmyslu a obchodu uvedlo, že se u nás těžil uran až za 2 700 Kč za kilogram, ovšem stejné množství bylo možné na mezinárodním trhu pořídit už za 1 000 Kč. Cenu velmi ovlivňovaly podmínky těžby. Nízká produkce materiálu díky používání zastaralých těžebních a zpracujících technologií vedla cenu směrem vzhůru. Na světových nalezištích se díky vysoké finanční nákladnosti těží pouze do 500 m hloubky. Na našem území se těžila ložiska ve větších hloubkách relativně velmi často. V Příbrami na šachtě číslo 16 byl v roce 1970 překonán evropský rekord délkou 1 682 metrů.

Při těžbě byla porušována návaznost etap průzkumných činností. U nás bylo zakládáno mnoho šachet s nízkými obsahy uranu v těžebních polích, a to mělo za následek nízkou životnost daných šachet, což celou činnost ještě více prodražovalo. Některé těžební jámy měly životnost i nižší než 10 let. Také počty zaměstnanců ve státních podnicích těžících uran byly značně naddimenzované (Lepka 2003).

Nehospodárné nakládání s financemi zapříčinilo nutnost získání vysokých státních dotací. Významný český odborník O. Pluskal vyhodnotil, že mezi lety 1965 až 1999 se součet státních dotací vyšplhal k částce 38,5 mld. Kč. Neefektivní hospodaření a značně nevýhodná dohoda se SSSR tedy přispěla k nevyužití uranového potenciálu ke zvýšení životní úrovně občanů. Společnost provoz uranového průmyslu musela podporovat svými daněmi.

Politici představitelé však těžbu dlouhodobě podporovali. Mezi důvody pro pokračování v těžbě byla např. nově vznikající výstavba pro zaměstnance dolů, možnost velkých prodělků kdyby se těžba utlumila či zastavila v rámci neamortizovaných investic. Dále také reprezentativnost ložiska v Příbrami, které bylo největší v Evropě a spolupráce sovětských těžebních poradců s politiky a jejich vazby na SSSR. Po roce 1968 k situaci nepřispěl fakt, že zájem o uran začal velmi klesat díky nahromaděným zpracovaným zásobám.

Velkým příspěvkem pro společnost byl však podíl zaměstnanců uranového průmyslu na důležitých stavbách. Byly jimi velké projekty jako přivaděč vody Želivka – Praha, kabelové tunely a trasy pražského metra, vodovod Humpolec – Pelhřimov – Pacov, velkoprofilové štolý vodního díla Dalešice, gravitační štola na Přísečnici a další (Lepka 2003).

3.2.5 Specifičnost lokality Příbramska

V příbramské oblasti byla zjištěna místa výskytu mineralizace selenu. Bylo zde identifikováno 26 druhů minerálů, včetně dvou nově schválených minerálů – Příbramitu a Bytízitu a dalších dvou možných nově objevených minerálů. Charakterizace minerálů

proběhla pomocí chemické a optické analýzy, v některých případech i pomocí krystalické X-ray difrakce. Podrobná studie zjistila přítomnost několika světově velmi vzácných minerálů – antimonstrikum, brodtkorbit, chaméanit, giraudit, kadmoseelit, permingeatit a obsáhlou škálu substitucí, nejčastěji minerálu skupiny tetrahedritů (Škácha et al. 2017).

3.3 Dopady těžby uranu na životní prostředí

Těžba jako taková má vliv na všechny složky životního prostředí. Nejvyšší měrou je postižena půda, voda a následuje vzduch. Negativní dopady se projevují odlišně u těžby hlubinné a povrchové. Hlubinná těžba má za následek jak zmiňované odvaly, tak i pokles terénu díky poddolování (Herčík 1993).

Těžba uranu je v pořadí třetím nejvíce přírodu devastujícím odvětvím. Na první příčky se řadí těžba černého a hnědého uhlí. V České republice existuje asi 200 míst, kde byla přírodní rovnováha těžbou narušena. Kontaminovaná jsou nejen samotná důlní díla, ale také další místa související s těžbou a zpracováním uranových rud. Jsou to odvaly, odkaliště úpraven, vyluhovací pole, vrty, areály jednotlivých továren a také dopravní trasy, po kterých uranová ruda cestovala ke konečnému spotřebiteli či svému zpracování (Lepka 2003).

Významně poškozená oblast má u nás rozlohu 300 000 ha, narušené oblasti těžebními činnostmi dosahují plochy 500 000 ha. Těžba zasahuje svou činností všechny složky biosféry, změnit může celý krajinný ráz. Potravinovými řetězci se mohou polutanty dostat i do lidské stravy.

Lepka (2003) uvádí, že největší problémy těžba způsobuje hydrodynamickému režimu podzemních vod, tyto vody mohou být kontaminovány a vypouštěny do povrchových toků. Kontaminace při průvalech také ohrožuje přírodní léčivé a minerální prameny. Průvaly vody ohrožují i samotné šachty, ze kterých je následně nutné vodu odčerpávat. Poté je nutné vodu před vypustěním do povrchové vody nákladně a technicky náročně vyčistit od škodlivých látek. První velkokapacitní čistička byla ale spuštěna až v roce 1989. Častým jevem je vysychání rybníků a říček v okolí těžby. Krajinný reliéf je změněn odvaly s obsahem radioaktivních hornin. Příbramské haldy mají v některých případech malé dekontaminační stanice, které by měly eliminovat průsak škodlivin, byly zřízeny na žádost veřejnosti. V blízkosti příbramských hald se mnohdy nacházejí zahrádkářské kolonie a rodinné domy.

Čištění odpadních vod můžeme dosáhnout více způsoby, můžeme je dělit na fyzikálně chemické (sedimentace, flotace, filtrace, cedění, extrakce, adsorpce, membránové procesy, iontová výměna, odplynování, radiačně-chemické procesy, destilace), chemické (oxidace, redukce, srážení, spalování, neutralizace) a biologické – anaerobní, aerobní procesy

(Radvanská 2008). Přesto na některých místech našeho území docházelo k vypouštění radioaktivních látek bez předchozí dekontaminace do povrchových vod např. řeky Vltavy nebo Svratky.

Velkou ekologickou zátěží jsou místa, kde se provozovala hydrochemická těžba uranu na vyluhovacích polích. Obsahy rozpuštěných látek se pohybovaly až kolem 80-100 g/l, kdy kyselina sírová byla obsažena v množství 50-70 g/l. Takto znečištěných podzemních vod bylo kolem roku 1990 asi 40 milionů m³, obsahovaly radionuklidy a další škodlivé látky (Lepka 2003).

Uran je velmi reaktivním prvkem, a proto se v prostředí nachází předně ve formě sloučenin oxidů, fluoridů, karbidů, dusičnanů, chloridů a acetátů. V půdě tvoří uran komplexy s fosfáty, jíly a organickými sloučeninami. V zásadité vodě tvoří uhličitanové komplexy a ve vodě s pH nižším než 4,9 převládá uran ve formě uranylového iontu. Redukcí U^{VI} na U^{IV} je uran fixován a naproti tomu oxidací je mobilizován (Petrová et al. 2012).

Dalším ekologickým problémem je radioaktivní prach a plyn radon pocházející jak z těžby, tak i úpravy a dopravy uranových rud. Okolí hlušinových hald je ohrožováno prašností z jejich povrchu. Prach může poškodit lidský organismus velmi výrazně. Mezi horníky a lidmi ohrožovanými prašností se vyskytuje silikóza plic způsobovaná fibrinogenním prachem, který tvoří plicní fibrózy s typickou tvorbou vaziva v plicích. Silikóza plic je charakterizována tvorbou silikotických uzlíků z kolagenních vláken obsahující makrofágy s obsahy křemene (Tuček et al. 2005).

Radon se vyskytuje v podzemních chodbách a také může půdou prostupovat do nezabezpečených prostor obytných domů a jiných budov, kde se může šířit napříč celým objektem. Tyto budovy podléhají nařízení o úpravě prostoru, aby k prostupování radonu nedocházelo. Přípustná koncentrace je do 200 Bq/m³.

Od počátku těžby až do konce 60. let nebyla situace se znečišťováním okolní přírody téměř vůbec brána v potaz. Uranové podniky chtěly dosahovat co největších objemů vytěženého uranu bez zájmu o ochranu krajiny a byly v tomto ztotožněny s názorem SSSR. Situace se začala pozvolna měnit od 70. let, kdy vznikl Vývojový a výzkumný ústav ČSÚP. V ČSÚP začal fungovat první ekologický odbor a ke zlepšení stavu také pomáhal odborný časopis Geologie a hydrometalurgie uranu (Lepka 2003).

3.3.1 Cesty eliminace znečištění

Rekultivační opatření v lokalitách těžby si dávají za cíl zahlazení následků antropogenní činnosti, vytvoření kvality ekologicky vyvážené krajiny, měla by splňovat zájmy společnosti a přinášet ekonomické hodnoty (Kryl 2002).

Rekultivace lokalit po bývalé těžbě a úpravě uranu, kterou provádí DIAMO s. p. a odštěpné závody SUL Příbram je hrazena ze zvláštní kapitoly státního rozpočtu vedené u Ministerstva práce a obchodu ČR. Sanace se provádí dle § 32 písm. a) zákona č. 44/1988 Sb., v posledním znění (horní zákon), jako sanace důsledků hornické činnosti. Realizuje se na základě vládou schválených technických plánů likvidace a na MŽP je v kompetenci odboru geologie, ochrany vod a odboru ekologických škod. Významným státním orgánem při všech řízeních je Státní úřad pro jadernou bezpečnost dle zákona č. 18/1997 Sb. (MŽP ČR 2019).

Zahlazení následků důlní činnosti je povinností těžebních podniků na základě zákonných ustanovení. Těžební společnosti jsou povinny provádět již během provozu takové úpravy, aby pozemky narušené důlní těžbou byly připraveny pro rekultivaci, případně další vhodné využití dle zákona č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon).

Rekultivace je interdisciplinární činností, která je úspěšně řešitelná jen v úzké součinnosti biologických, geografických, technických a společenských věd včetně filozofického přesahu. Dotýká se mnoha vědních oblastí a oborů praktické činnosti, a to na úrovni plánování, projekce i realizace. Musí být řešena integrovaně, v souladu se všemi aktivitami ekologické i sociální sféry, charakterizujících stav a vývoj v řešené části krajiny (Dirner 1997).

S vývojem legislativy byl v České republice právními předpisy upraven specifický způsob nakládání s odpady – jejich využívání na povrchu terénu. Využívání na povrchu terénu je dáno v §2 vyhlášky jako rekultivace povrchu terénu, vytváření uzavíracích vrstev skládek, rekultivace uzavřených skládek, zavážení vytěžených povrchových dolů, lomů a pískoven. Popsané činnosti musí být prováděny pouze v rámci zařízení k využívání odpadů, tzn. v zařízení provozovaném v souladu se zákonem o odpadech (Veverková 2006).

V ČR je v současné době kladen důraz na sanaci a rekultivaci zasažených ploch. Volí se postupy, které umožňují znovuobnovení krajiny. Cílem je tvorba zemědělských pozemků, lesních kultur, toků a vodních ploch s důrazem na udržení rovnováhy životního prostředí (Smolík & Dirner 2010). Vzhledem k probíhající sanaci se koncentrace kyseliny sírové v roztocích vtlačovaných do podzemí pohybuje kolem 4 g/l z původních 25 g/l. Koncentrace

uranu čerpaného v roztocích na povrch se změnila ze 40 mg/l na 15 mg/l. Díky metodě krystalizace lze z roztoku získávat dále využitelný kamenec hlinitoamonný a dalším zpracováním síran hlinitý, tím lze snížit objemy technologických roztoků a jejich složek v podzemí.

Odkaliště jsou rekultivována pomocí inertního materiálu, kterým se odkaliště překryje, aby nedocházelo k výparu radonu a mísení se srážkovými vodami. Do odkališť se také ukládají technická zařízení kontaminovaná nad hodnoty umožňující jejich zpracování do šrotu. Další sanační činnost by měla probíhat po dalších 30 let. Kamenivo z hlušinových hald se dá využívat při výstavbě dopravní infrastruktury, metoda byla použita při výstavbě dálnice D5. Zásadní složkou při snaze o snížení ekologické zátěže z uranového průmyslu jsou čistící stanice důlních a úpravárenských vod, odkališť a drenážních vod.

Čistící činnost stanic bude pravděpodobně probíhat ještě velmi dlouho, příkladem může být čistící stanice v Horním Slavkově – vodu čistí od roku 1962, kdy zde byla hornická aktivita ukončena (Lepka 2003). Jak uvádí Ettler et al. (2006), kontaminace olovem se dá na Příbramsku pozorovat až 3-4 km po proudu od těžebních míst.

V současnosti je zájem o rekultivaci pomocí digestátu, probíhaly studie jeho vlivu na mnohokrát znečištěnou půdu. Po aplikaci byl zjištěn jeho pozitivní vliv na fyziologickou rozmanitost půdy a zmírnění chronické stresové situace, ve které se půda nacházela (Garcia-Sánchez et al. 2015).

Výběru metody remediacce musí předcházet analýza celkových podmínek. Je nutné si stanovit cíle remediacce, množství polutantů, fyzikálně-chemické vlastnosti kontaminovaného média, efektivitu zvolené technologie, její rizika, dopady na životní prostředí a v neposlední řadě i cenu remediačního programu a následný účel daného místa.

V minulosti se využívaly metody *ex situ*, kdy se vytěžený zbytkový materiál invazně odstraňoval odvozem na místo dalšího zpracování např. spalováním, chemickou imobilizací, sorpcí, vyluhováním apod. Zmíněné formy odstraňování polutantů jsou však velmi finančně a technicky náročné, půda je při průběhu odstraňování destruována a přidává se náročná péče o následné uložení daného odpadu. V současné době probíhá snaha o zvolení takových metod, které vedou k zachování využitelných funkcí a obnovení rovnováhy v půdě, se souběžným odstraněním kontaminantů.

V současnosti je možné využívat metody *in situ*, kde není nutné kontaminovanou půdu přesouvat a proces je realizovatelný na místě. Radionuklidy nejsou chemicky degradovatelné, a proto jsou tyto metody značně omezené a je nutné, aby se zmobilizované látky nešířily dál

do prostředí. Je zde využíváno redukce, srážení a sorpce. Dále se také uplatňují metody fytořemediace (Petrová et al. 2012).

4 Metodika

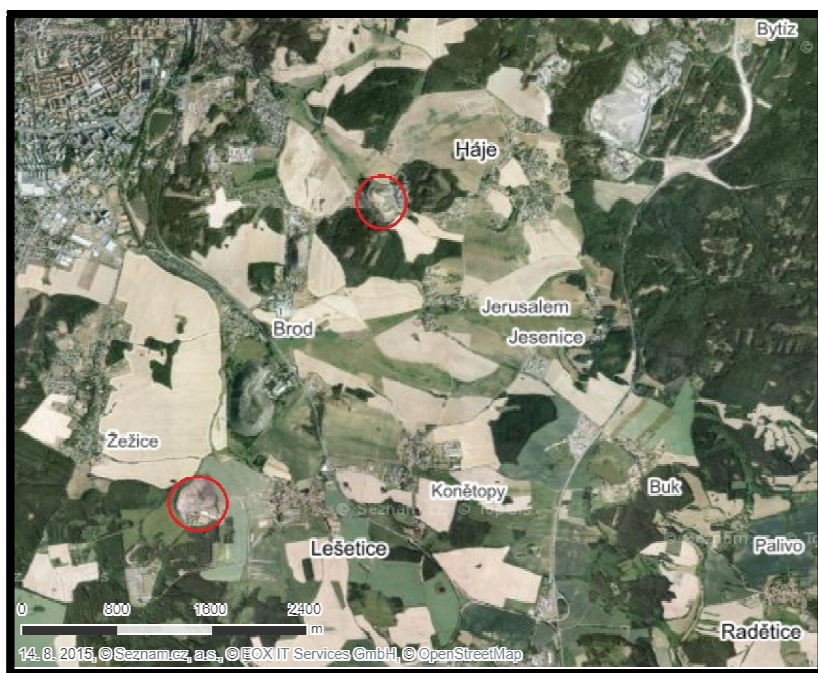
4.1 Metodika zpracování floristického a fytoocenologického průzkumu

Terénní průzkum lokality byl prováděn v několika observačních etapách. Průzkum byl zahájen v podzimních měsících roku 2017 a následně pokračoval v jarních měsících roku 2018. Lokalita byla vymezena na dvě zájmová území hlušinových odvalů v obcích Háje a Lešetice.

Obě lokality byly zvoleny jako území celkově reprezentující charakteristickou podobu valů na Příbramsku. Jmenované lokality od sebe nejsou příliš vzdálené, avšak mezi nimi můžeme pozorovat diference např. v hustotě porostu, prostorového uspořádání a zatravnění na koruně odvalu.

Jako podklady pro grafický popis lokality byly využity ortofotomapy, satelitní snímky, katastrální mapy a pro konkretizaci charakteristiky odvalů byly použity analýzy výškopisu ČUZK z portálu geoportal.cuzk.cz.

Na lokalitách byli sledováni zástupci rostlinných druhů a poté v domácích podmínkách pomocí publikace Klíč ke květeně České republiky (Kubát 2002) determinováni jednotliví zástupci. Zdrojem determinace byl dále také webový portál BioLib.cz. Vymezené území hald a jeho struktury jsou přiblíženy pomocí snímků prezentujících složení rostlinných pater, hustotu vegetace a její rozložení na odvalech. Pro fotografické snímkování byl použit digitální fotoaparát OLYMPUS VR-360.



Obr. 1 - Letecký snímek vybraných lokalit u Příbrami



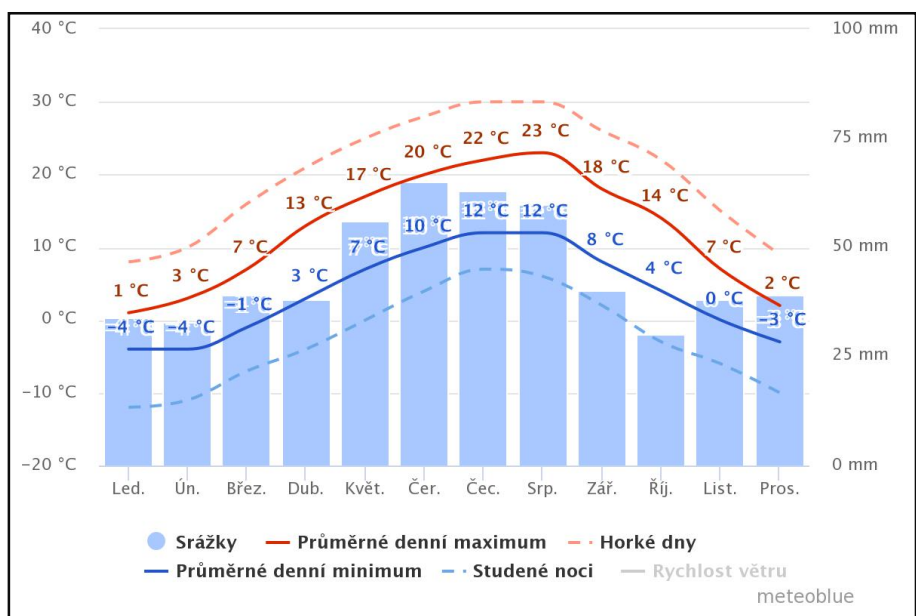
Obr. 2 - Vzdálenost mezi lokalitami

Letecký snímek oblasti pochází z portálu Mapy.cz a pro orthofotomapu vymezující vzdálenost lokalit byl zdrojem portál ČUZK.

4.1.1 Meteorologická charakteristika lokality

Snímkování probíhalo v době vegetace s doznívajícím jarním aspektem. Meteorologický diagram znázorňuje situaci z hodinových simulací modelů počasí za posledních 30 let v rozlišení přibližně 30 km. Na diagramu nelze hodnotit specifické místní jevy jako například vysokou teplotu vzduchu u povrchu odvalu v horkých letních nocích.

Vegetační doba zde začíná v dubnu při průměrném denním minimu 3°C do průměrného denního maxima 13°C s průměrnými srážkami 38 mm. Největší průměrné množství srážek spadne v červnu, a to 65 mm. V dalších dvou měsících množství srážek klesá, ale zvyšuje se průměrné denní maximum. V červenci na 22°C a srpnu na 23°C. Rapidní pokles srážek nastává v září, kdy klesá po dva měsíce o 10 mm, zároveň probíhá pokles teploty ke konci vegetačního období k hodnotě průměrného denního maxima 14°C a minima 4°C (www.meteoblue.com 2019).



Obr. 3 - Průměrné teploty a úhrn srážek na Příbramsku

4.2 Metodika dotazníkového šetření

Pro vyhodnocení zvolených hypotéz bylo využito dotazníkové šetření. Dotazník k této bakalářské práci s názvem Antropogenizace a vliv těžby uranu: vegetace na Příbramsku byl zveřejněn na začátku ledna 2019. Dotazník byl přístupný pro širokou příbramskou veřejnost na několika příbramských stránkách sociální sítě Facebook a celkově zahrnuje odpovědi 375 respondentů.

Dotazník jsem tvořila s pomocí formuláře Google. Cílem dotazníku bylo zjistit názor a informovanost příbramské veřejnosti napříč věkovými skupinami o dané problematice, veřejnou spokojenost se současným stavem, a to jestli se respondentů těžba určitým způsobem dotkla. Dotazník byl vyhodnocen pomocí tabulkového programu Microsoft Excel.

5 Výsledky

Tato kapitola se zaměřuje na průzkum vybraných lokalit zájmu a výsledky dotazníkového šetření. Vyhodnocuje zvolené hypotézy:

1. Veřejnost vnímá krajinný ráz s odvaly jako pozůstatky po těžbě negativně.
2. Veřejnost se informuje o probíhajících nebo plánovaných revitalizačních záměrech.
3. Veřejnost má s těžbou v socio-ekonomické rovině zkušenost.

5.1 Průzkum vybraných oblastí zájmu

5.1.1 Halda Háje

Obec Háje leží asi 4 km jihovýchodním směrem od města Příbrami. První písemná zmínka pochází z roku 1603. Háje spadají pod správní obvod města Příbram s katastrální výměrou 398 ha, počet obyvatel je 437. Na území obce se nachází halda č. 9. Dne 22. 2. 2016 byl zveřejněn na webových stránkách obce dokument „Nová koncepce likvidace odvalů na Příbramsku“, zpráva v Powerpointové prezentaci obsahuje novou koncepci nakládání s odvaly a jejich zpracováním. Obec Háje požádala o odborné stanovisko České geologické služby, dopisem ze dne 20. 7. 2017, k záměru státního podniku DIAMO s. p. na odtěžení a přemístění odvalů jako pozůstatků těžby uranu na Příbramsku. Česká geologická služba následně zpracovala vyjádření k zmíněnému podnětu spolu s důrazem na rizika prašnosti, hluku, radonové ohrožení a míru nutnosti likvidace odvalů odtěžením. Česká geologická služba hodnotila koncepci na základě výše zmíněného dokumentu. Vyjádření k této problematice je popsáno v podkapitole 6.1.4.

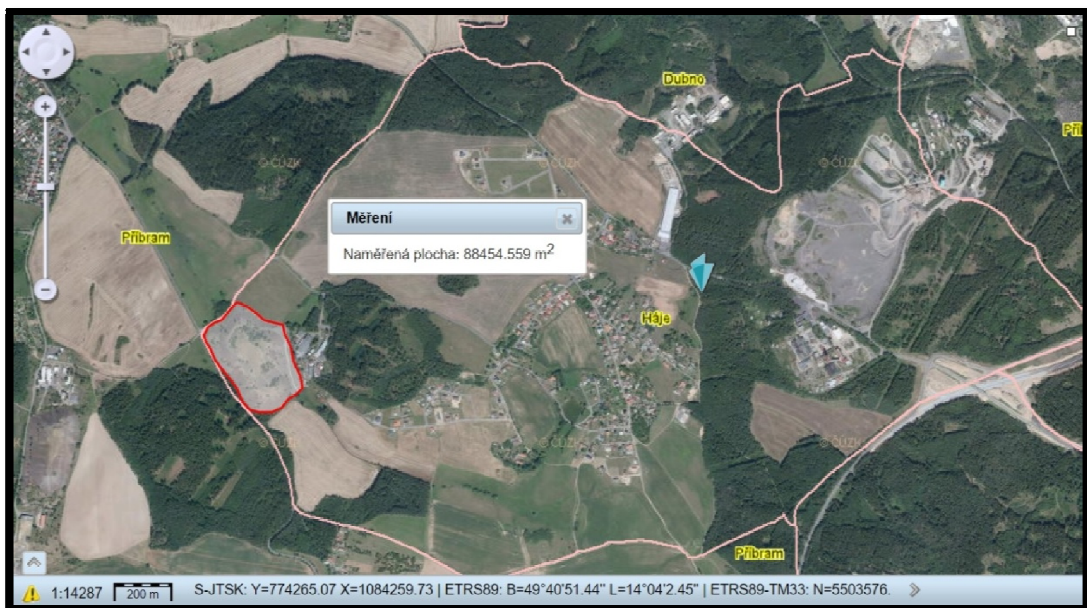
Katastrální území Háje u Příbramě sousedí s katastrálními územími Bytíz, Stěžov, Konětopy u Příbramě, Brod u Příbramě, Příbram, Dubno a Jerusalemský a nachází se ve Středočeském kraji, v okrese Příbram. Celkem se na území nachází 313 budov, z toho 158 rodinných domů. Průměrný věk zdejších obyvatel ke konci roku 2017 byl 39,1 let (www.regiony.kurzy.cz 2019).

Katastrální mapa obce Háje (www.geoportal.cuzk.cz 2018):



Obr. 4 - Katastrální mapa obce Hájč

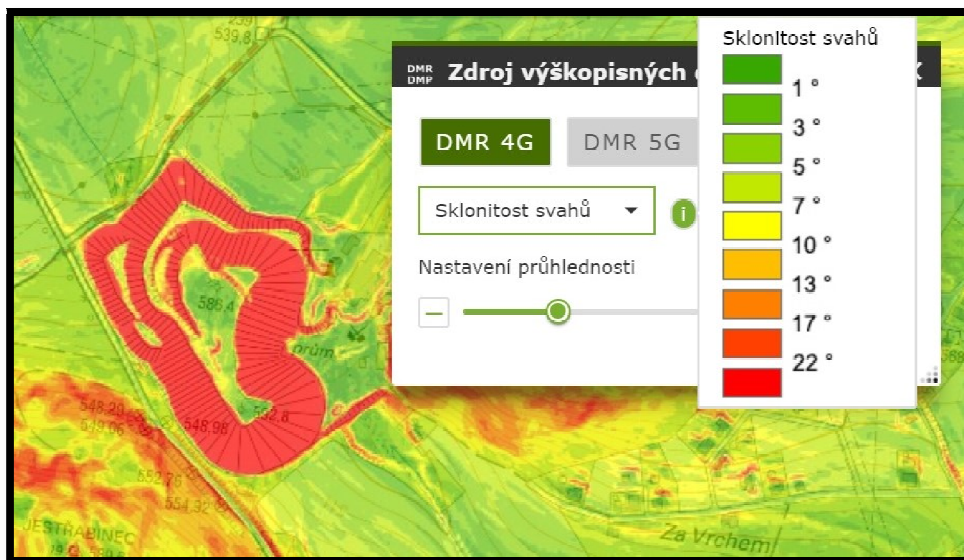
Výměra plochy odvalu (m²) (www.ags.cuzk.cz 2018): Základna haldy v Hájčích má plochu 88 454,559 m².



Obr. 5 - Výměra plochy odvalu v Hájčích

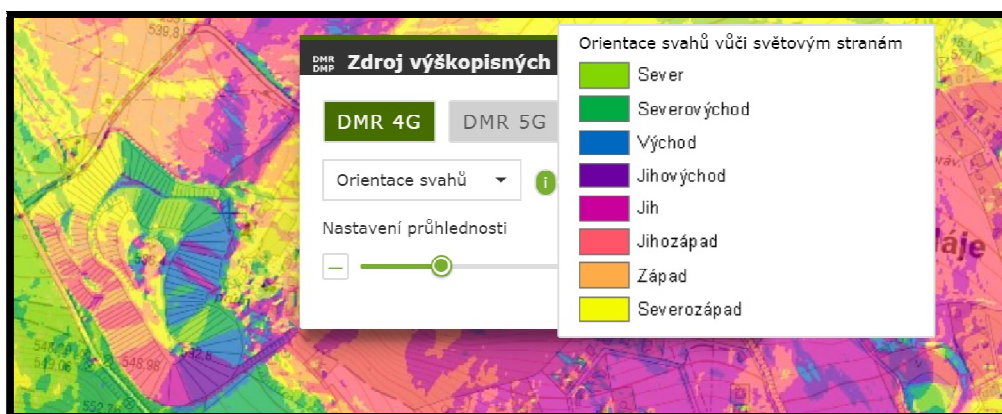
Sklonitost svahů v daném terénu (www.ags.cuzk.cz 2018):

Sklon svahů se v současné době u odvalu v Hájčích pohybuje od 17 do 22 stupňů, na přístupových cestách kolem 5 až 10 stupňů. Vrch haldy tvoří plocha s méně členitým povrchem než v Lešetích.



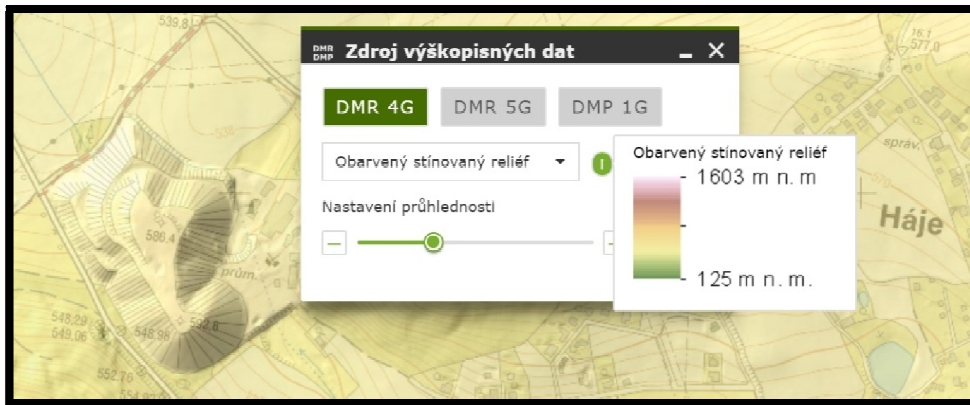
Obr. 6 - Sklonitost svahů v daném terénu - Háje

Orientace svahů k světovým stranám (www.ags.cuzk.cz 2018): Největší plochu odvalu zaujímá jižní a jihozápadní strana, druhou největší plochu můžeme vidět na severní a severovýchodní straně.



Obr. 7 - Orientace svahů k světovým stranám - Háje

Reliéf terénu odvalu Háje (www.ags.cuzk.cz 2018): Plocha na vrcholu odvalu je ve výšce 586,4 m. n. m.



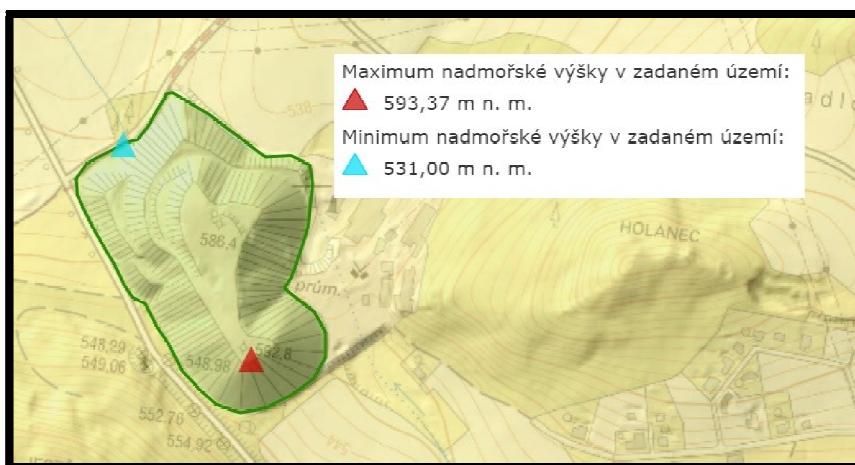
Obr. 8 - Reliéf terénu odvalu Háje

3D model oblasti (www.ags.cuzk.cz 2018): Nejvyšší a nejnižší bod odvalu pro představu na 3D modelu.



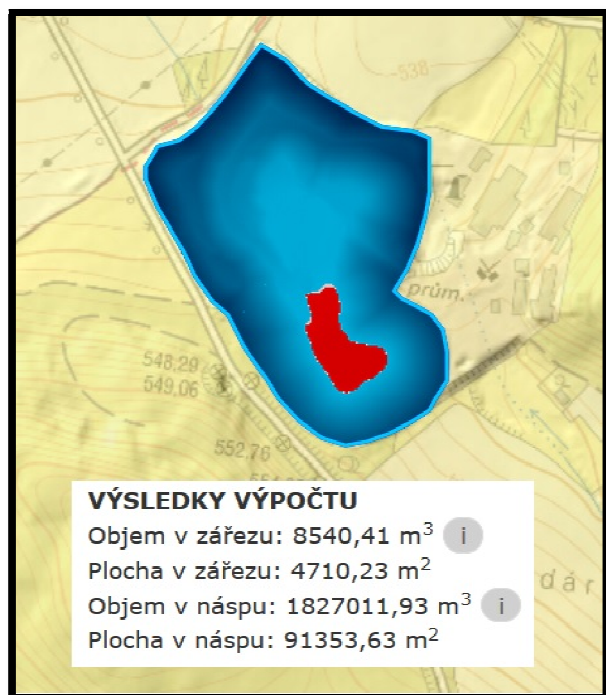
Obr. 9 - 3D model oblasti - Háje

Rozdíly v nadmořské výšce lokality (www.ags.cuzk.cz 2018): Výškový rozdíl nadmořské výšky od úpatí k vrcholu odvalu v Hájích je 62,37 m.



Obr. 10 - Rozdíly v nadmořské výšce lokality - Háje

Orientační výpočet objemu hlušiny haldy (www.ags.cuzk.cz 2018): Hlušínová halda v Hájích čítá asi 1 827 011,93 m³ celkového objemu.



Obr. 11 - Orientační výpočet objemu hlušiny haldy - Hájje

Převod do možností dopravy ke zpracování materiálu (www.ags.cuzk.cz 2018): V případě volby *ex situ* metod v budoucím nakládání s odvalem, níže uvádím počet plných korb dvou druhů nákladních automobilů.

Příklad přibližného přepočtu výsledné hodnoty:

278620 × 	8349 × 
Tatra 815 S3 - třístranný sklápěč - objem korby: cca 8 m ³ - rozměry (d × š × v): 7,4 × 2,5 × 3,1 m	Caterpillar 797F Mining Truck - jeden z největších nákladních automobilů na světě - objem korby: cca 267 m ³ - rozměry (d × š × v): 15,3 × 7,5 × 9,3 m

V přepočtu je použita střední hodnota koeficientu nakypření (1,22).

Obr. 12 - Převod do možností dopravy ke zpracování materiálu – Hájje

- Snímkování prostoru a zástupci přítomných druhů



Snímek 1 - Pohled z cesty - severní strana - Háje



Snímek 2 - *Aurinia saxatilis* L. na cestě po odvalu - Háje



Snímek 3 - Sukcese rostlinných pater - nejvýrazněji stromového patra - Háje



Snímek 4 - Nerovnoměrnost zatravnění na svazích - Háje



Snímek 5 - Náletové dřeviny - Háje



Snímek 6 - Koruna odvalu Háje - Háje

5.1.2 Halda Lešetice

Obec Lešetice se nachází 5 km na jihovýchod od města Příbrami. Lešetice byly vždy oblastí s důlní činností. Ve středověku spadaly pod správu nejdříve příbramského a poté rožmitálského panství a z druhé poloviny pod vlastnictví hradu Karlštejn, první zmínka je z roku 1349. Nedaleko sídlí zmiňovaný areál Vojna. V současné době spadá pod katastrální správu města Příbram, katastrální výměra činí 306 ha. Počet stálých obyvatel je 189 (www.mistopisy.cz 2018). Zahájení hloubení první jámy Vojna č. 2 proběhlo v roce 1947. Následně byla hloubena jáma č. 4 v roce 1950. V nedalekém okolí mezi obcemi Lešetice

a Háje, se nachází halda č. 15, která je největší uranovou haldou v ČR (www.lesetice.cz 2018). Halda č. 4 je druhým zájmovým územím této práce.

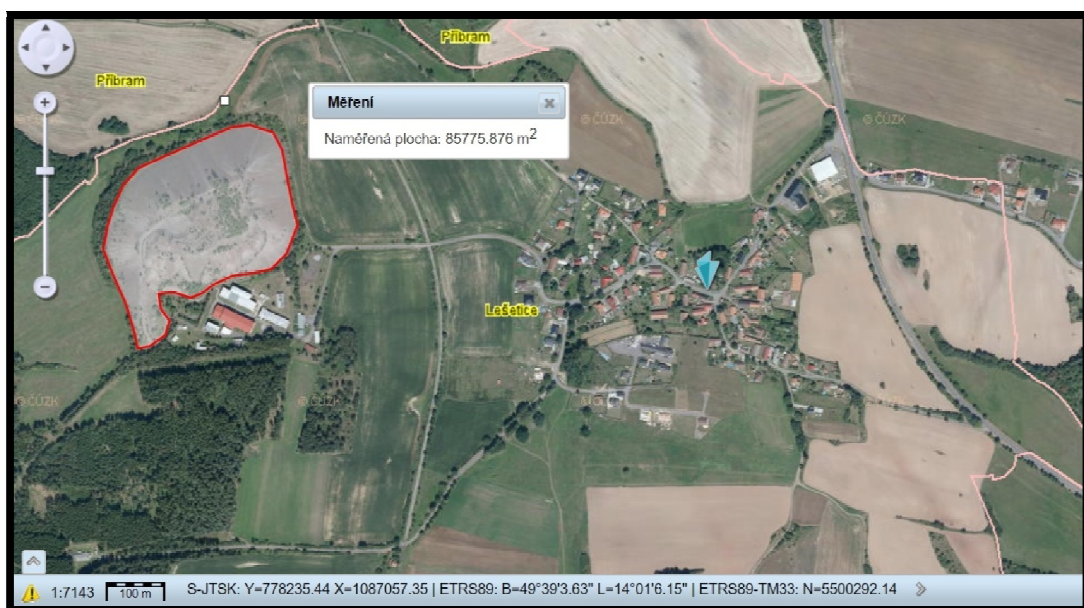
Obec Lešetice sousedí s katastrálními celky Konětopy u Příbramě, Milín, Lazsko, Zavržice, Žežice a Brod u Příbramě. Na ploše se nachází 120 budov, z toho 74 rodinných domů a staveb s využitím pro bydlení. Průměrný věk je zde 41,2 let (www.regiony.kurzy.cz 2018).

Katastrální mapa obce Lešetice (www.geoportal.cuzk.cz 2018):



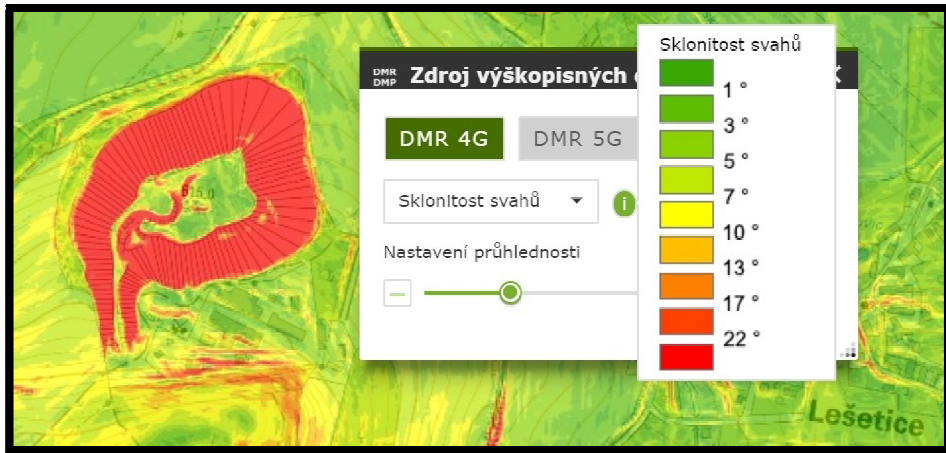
Obr. 13 - Katastrální mapa obce Lešetice

Výměra plochy odvalu (m²) (www.ags.cuzk.cz 2018): Základna Lešetického odvalu zabírá plochu 85 775,876 m².



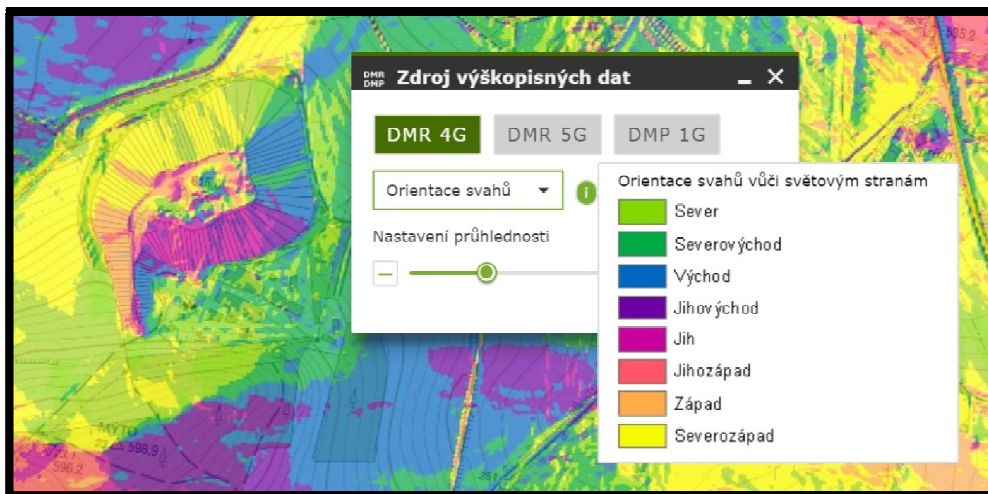
Obr. 14 - Výměra plochy odvalu - Lešetice

Sklonitost svahů v daném terénu (www.ags.cuzk.cz 2018): Sklonitost svahů haldy v Lešetících je podobná jako v Hájích a pohybuje se mezi 17 a 22 stupni. Plocha na vrcholu má větší povrchovou členitost než halda v Hájích a zároveň je zde větší zastoupení dřevin přímo na vrcholu haldy.



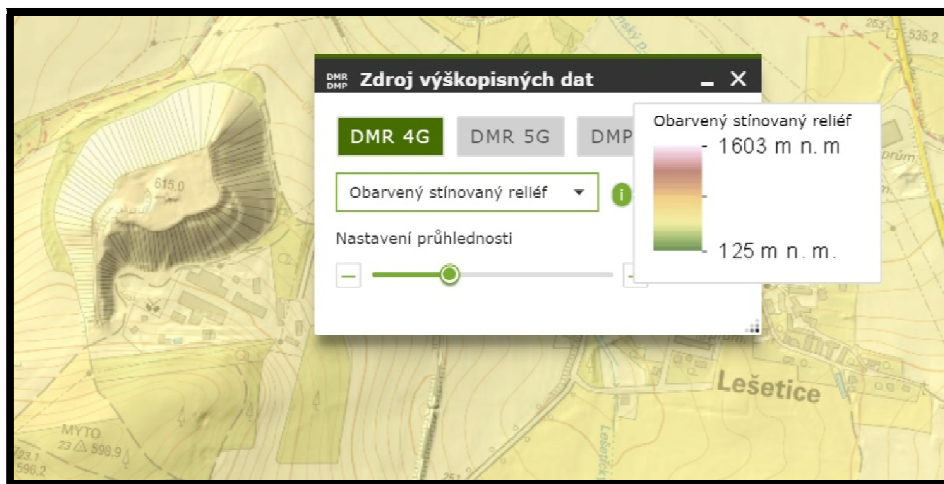
Obr. 15 - Sklonitost svahů v daném terénu - Lešetice

Orientace svahů k světovým stranám (www.ags.cuzk.cz 2018): Ze světových stran tu má plochou největší zastoupení severozápad, západ, sever, jihozápad a jih. Malou část zabírá východ a severovýchod.



Obr. 16 - Orientace svahů k světovým stranám - Lešetice

Reliéf terénu odvalu Lešetice (www.ags.cuzk.cz 2018): Vrchol haldy Lešetice je ve výšce 615,80 m. n. m.



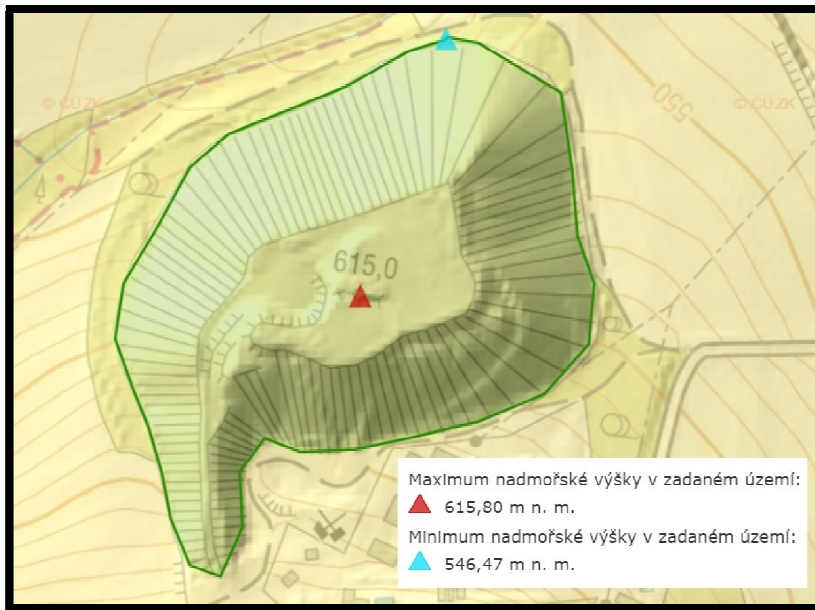
Obr. 17 - Reliéf terénu odvalu Lešetice

3D model oblasti (www.ags.cuzk.cz 2018): Satelitní 3D model haldy se znázorněným nejvyšším a nejnižším bodem.



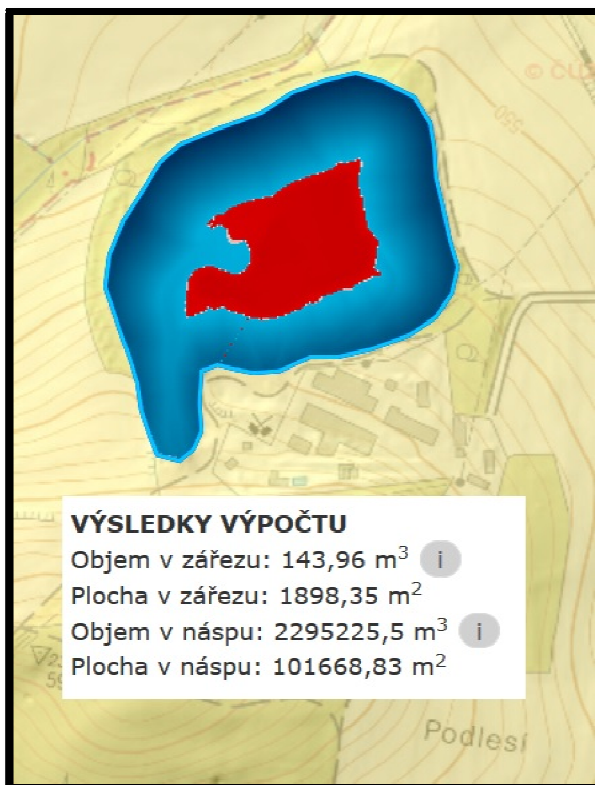
Obr. 18 - 3D model oblasti - Lešetice

Rozdíly v nadmořské výšce lokality (www.ags.cuzk.cz 2018): Rozdíl nadmořské výšky od nejnižšího k nejvyššímu bodu odvalu je 69,33 m.



Obr. 19 - Rozdíly v nadmořské výšce lokality - Lešetice


Orientační výpočet objemu hlušiny haldy (www.ags.cuzk.cz 2018): Celkový objem výsyvky v Lešetících je asi 2 295 225,5 m³.



Obr. 20 - Orientační výpočet objemu hlušiny haldy - Lešetice

Převod do možností dopravy ke zpracování materiálu (www.ags.cuzk.cz 2018): Množství plných korb dvou typů nákladních automobilů v případě nutnosti odvozu kameniva k dalšímu zpracování či uložení.

Příklad přibližného přepočtu výsledné hodnoty:

350022 × 

Tatra 815 S3

- třístranný sklápěč
- objem korby: cca 8 m³
- rozměry (d × š × v): 7,4 × 2,5 × 3,1 m

10488 × 

Caterpillar 797F Mining Truck

- jeden z největších nákladních automobilů na světě
- objem korby: cca 267 m³
- rozměry (d × š × v): 15,3 × 7,5 × 9,3 m

V přepočtu je použita střední hodnota koeficientu nakypření (1,22).

Obr. 21 - Převod do možností dopravy ke zpracování materiálu – Lešetice

- Snímkování prostoru a zástupci přítomných druhů



Snímek 7 - Pohled z cesty – úpatí jižní strany odvalu v Lešetících



Snímek 8 - Pohled z jihozápadní strany - Lešetice



Snímek 9 - Černá skládka v březovém porostu na vrcholu haldy - Lešetice



Snímek 10 - Majoritní březový porost se zástupcem růže šípkové - Lešetice



Snímek 11 - Sukcese vegetace ve spojitosti se sklonitostí svahu - Lešetice

5.1.3 Odborné vyjádření České geologické služby

Česká geologická služba shrnula ve své odpovědi čtyři varianty likvidace ekologických zátěží prezentovaných společnostmi DIAMO:

„Varianta I. postupné odtěžování odvalů privátními společnostmi v závislosti na regionální poptávce (stávající koncepce)

Varianta II. sanace a rekultivace odvalů na místě

Varianta III. částečné odtěžení odvalů a navazující sanace a rekultivace na místě

Varianta IV. převoz odvalů na jiné místo k budoucímu přepracování na stavební kamenivo

Varianty likvidace odvalů byly individuálně projednány státním podnikem DIAMO s. p. se 14 dotčenými obcemi, resp. osadami v období prosince 2016 až dubna 2017. V naprosté většině případů byla předběžně preferována varianta č. IV, tj. varianta založená na transportu odvalů na centrální odval. Na základě uskutečněných jednání byla varianta č. IV několikrát upřesněna, a to zejména z hlediska trasy převozu odtěžovaného haldového materiálu. Naposledy byla odtěžovací trasa upřesněna na základě požadavku občanů obce Háje vznesených na veřejném pojednání dne 3. května 2017.”

Citovaná pasáž pochází z dopisu „Vyjádření ČSG k dopisu pana Davida Lukšana, starosty obce Háje, ze dne 20. 7. 2017 ve věci možných rizikových dopadů na životní prostředí v obci Háje v souvislosti se záměrem státního podniku DIAMO s. p. na odtěžení a přemístění odvalů jako pozůstatku těžby uranu na Příbramsku“ ze dne 17. 8. 2017 zveřejněného na oficiálních internetových stránkách obce Háje.

Dále jsou ve vyjádření popsány výhody preferované varianty č. IV spojené s možností separace zbytkových uranových rud z materiálu ještě před následným uložením na centrální odval. Tento postup by umožňoval snížení rizika radonových exhalací jako environmentální hrozby v oblasti. V případě, že by tento centrální odval splňoval sklon svahů do 18°, byla by umožněna znatelně rychlejší sukcese rostlin než na stávajících odvalech a toto řešení by se dalo aplikovat v rámci celé lokality.

ČGS v odpovědi posuzuje i vliv stávajících hlušinových hald. V minulosti byla tato rizika vícekrát monitorována, naposledy firmou Ochrana podzemních vod s.r.o. Studie této firmy zjistila, že prokazatelně nelze doporučit dlouhodobý pobyt obyvatel v bezprostřední blízkosti hald. Konkrétně odval č. 9 u obce Háje byl jako jediný vyhodnocený jako zdroj kyselých roztoků kontaminujících podzemní vody. Firma Ochrana podzemních vod, s.r.o. není mezi specialisty na hodnocení radonových rizik. Dlouhodobé měření radonu probíhalo na haldě č. 15, kde byly v letních měsících naměřené velmi vysoké hodnoty radonu – až 6 000 Bq/m³ i více. Tyto hodnoty mohou být vázány na slabé promíchávání vzduchu při klimatické inverzi. Měření hodnot radonu na odvalu č. 15 prováděla firma EKOB AU s.r.o. v roce 2015.

S ohledem na tato fakta bylo odstranění odvalů předběžně doporučeno v návaznosti na výsledky procesu environmentálního posuzování EIA - procesem posuzování vlivu na životní prostředí podle zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů ve znění pozdějších předpisů, postup byl odsouhlasen i posudky Ministerstva životního prostředí ČR pod podmínkou těžebních záměrů soukromých společností pro využití odvalového materiálu k výrobě stavebního kameniva. V současnosti

jsou platná souhlasná stanoviska ve prospěch několika soukromých společností. Tato stanoviska platí pro odvaly jam č. 9, 11, 15, 16 a 19 a firmy Ecoinvest s.r.o. Příbram, Ekotalbau s.r.o. Příbram a Porr s.r.o. Praha.

Posouzení vlivu sanačního záměru státního podniku DIAMO s. p. není v současnosti možné, nejdříve musí být vypracováno konkrétní projektové řešení např. stavba pro územní řízení či prováděcí projekt. ČGS doporučila obci Háje souhlasit s koncepcí varianty č. IV s dalším posouzením environmentálních rizik na základě připravené projektové dokumentace sanačního záměru podniku DIAMO s. p., spolu s posouzením možností realizace soukromých těžebních aktivit, které již mají souhlasná stanoviska ministerstva životního prostředí jako alternativy těžebního záměru podniku DIAMO s. p. Podle ČGS by odtěžení jednotlivých odvalů trvalo déle než 15-25 let, které podnik DIAMO s. p. uvádí. Činnost by měla být financována prostředky ze státního rozpočtu na zahlazování následků hornické činnosti, v tom případě by měl mít záměr dostatečný finanční základ k dodržení technických a environmentálních norem a legislativy.

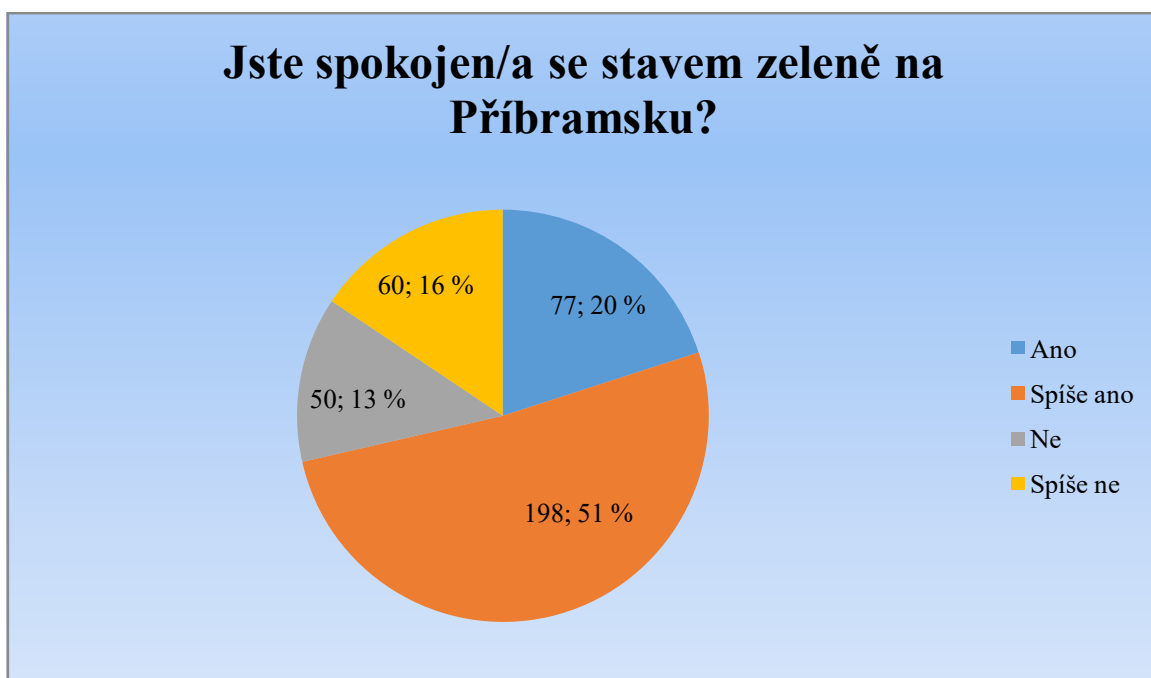
Když MŽP vydá souhlasné stanovisko k záměru, je nezbytné vydat souhlasné závazné stanovisko k ověřování souladu souhlasného stanoviska s požadavky právních předpisů směrnice Evropského parlamentu a Evropské rady 2011/92EU o posuzování vlivů některých veřejných a soukromých záměrů na životní prostředí, podle článku II, bodu 1, přechodných ustanovení zákona č. 39/2015 Sb., kterým se mění zákon č. 100/2001 Sb. ve znění pozdějších předpisů a další související zákony. ČGS nabídla obci možnost konzultace, pokud bude obcí pověřena k posouzení úplnosti projektové dokumentace sanačního záměru a úplnosti podkladů nezbytných k řádnému zhodnocení environmentálních rizik a doporučení dalšího vhodného postupu.

5.2 Tématický dotazník pro příbramskou veřejnost



Graf 1 - Náзор na krajinný ráz spojený s hlušinovými haldami (podíl respondentů; %)

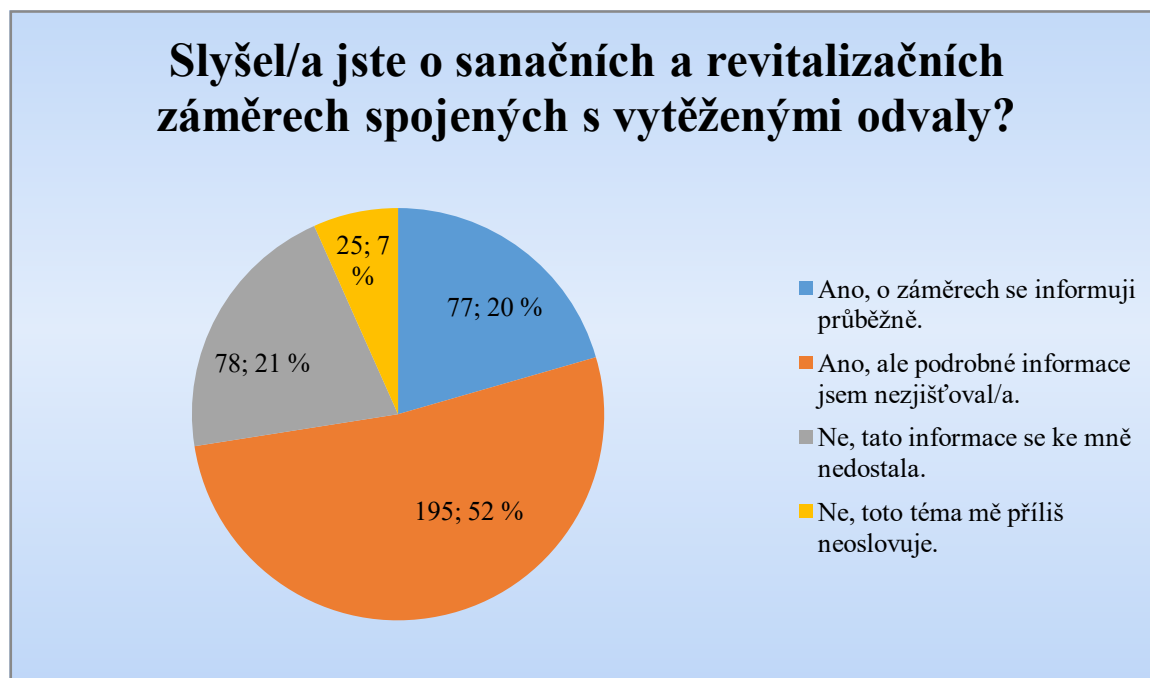
V grafu č. 1 bylo zjištěno, že dohromady má kladný pohled na krajinný ráz 230 respondentů. Spíše negativně vidí krajinný ráz 33 % odpovídajících a zbylých 6 % respondentů není s rázem krajiny spokojeno.



Graf 2 - Spokojenost se stavem zeleně na Příbramsku (podíl respondentů; %)

Graf č. 2 ukazuje, že celých 71 % dotazovaných je spokojeno nebo spíše spokojeno s nynějším stavem. Situaci by si přálo zlepšit 29 % respondentů.

Z grafů č. 1 a 2 vyplývá, že hypotéza č. 1 byla vyvrácena. Příbramská veřejnost má na krajinný ráz v lokalitě pozitivní pohled a celkově je se stavem zeleně v regionu téměř ze ¾ spokojena.



Graf 3 - Informovanost o sanačních a revitalizačních záměrech s odvaly (podíl respondentů; %)

Graf č. 3 se ptá na informovanost veřejnosti o dalších záměrech s odvaly. Byla zjišťována individuální míra zájmu o problematiku.

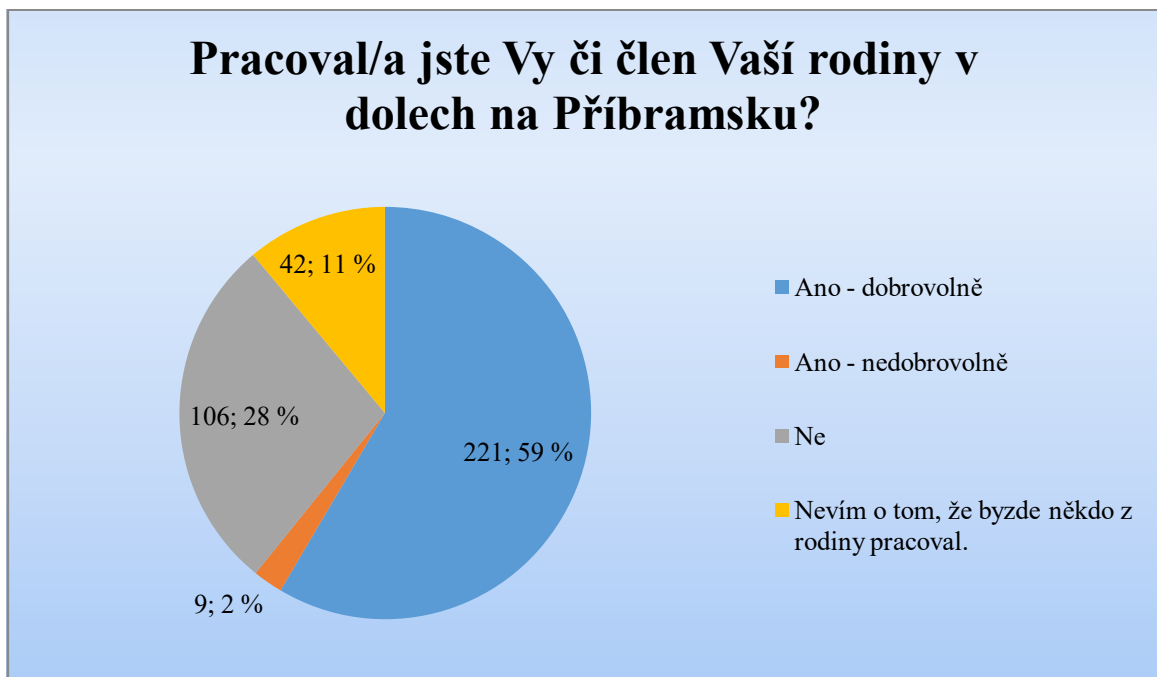


Graf 4 - Jak se občané cítí být informováni ze strany města či obce (podíl respondentů; %)

Na grafu č. 4 je zobrazeno, jak respondenti odpovídali pomocí hvězdiček, kdy minimální informování ze strany města či obce reprezentuje jedna hvězda a maximální přísun informací

představuje šest hvězdiček. Většinově se odpovídající cítí být informováni maximálně do tří hvězd.

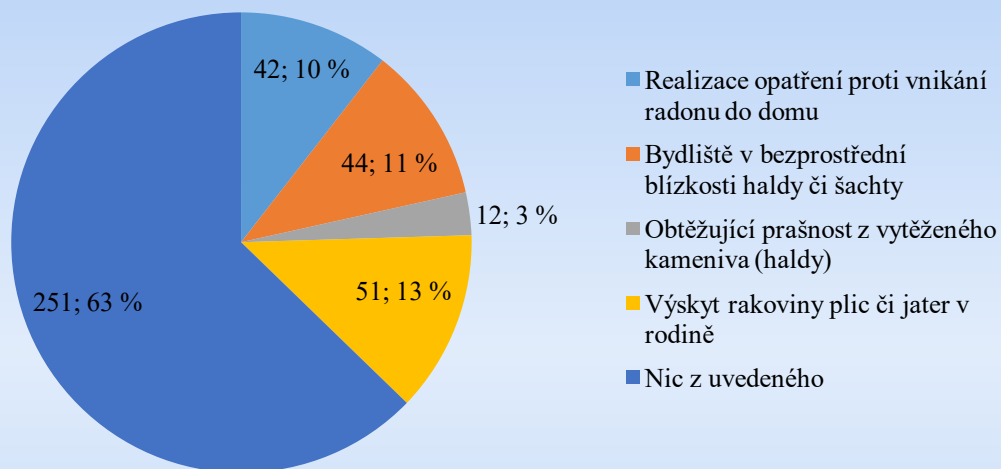
Hypotéza č. 2 je výsledky grafů č. 3 a 4 potvrzena. Příbramská veřejnost (72 %) se o nakládání s výsypkami informuje nebo informace alespoň registruje. Větší část občanů (82 %) se však cítí být nedostatečně informovaná ze strany města nebo obce.



Graf 5 - Zkušenost s prací v dolech na Příbramsku (podíl respondentů; %)

Graf č. 5 znázorňuje zkušenost respondentů s prací v dolech na Příbramsku. Doly byly významným faktorem lokální ekonomiky.

Máte zkušenost s něčím z uvedeného?

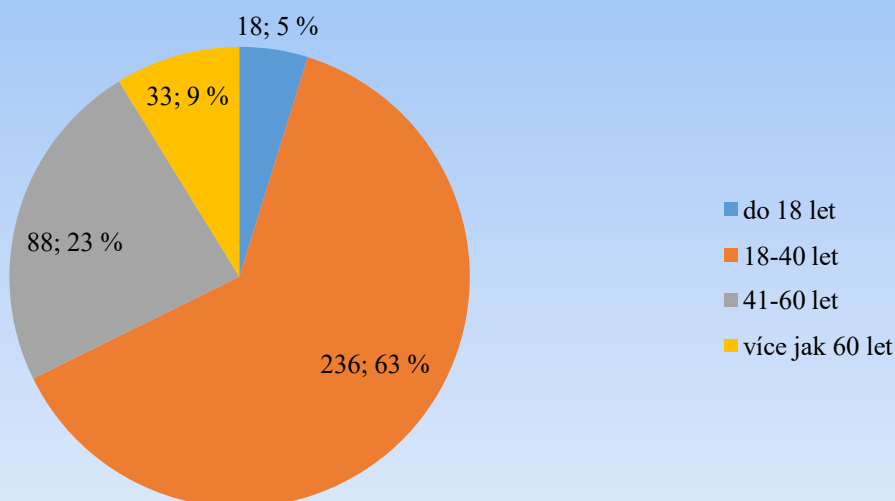


Graf 6 - Osobní zkušenosti respondentů s problematikou (podíl respondentů; %)

Graf č. 6 sleduje míru zkušenosti respondentů s některými možnými negativními dopady těžby. Šedesát tři procent respondentů nemá pocit, že by je těžba jakkoliv ovlivňovala. Na druhém místě se umístil výskyt rakoviny plic či jater v rodině se 13 %.

Šetření prokázalo, že v ekonomické rovině byla hypotéza č. 3 potvrzena. V rovině sociální byla hypotéza vyvrácena, dotazovaní ve většině nemají pocit, že by se jejich důsledky těžby jakkoliv dotýkaly. Zajímavý je zde fakt, že devíti dotázaných se opravdu problematika v socio-ekonomické rovině dotýká, protože v dolech pracovali, avšak nedobrovolně.

Kolik je Vám let?



Graf 7 - Věkové zastoupení respondentů (podíl respondentů; %)

Graf č. 7 znázorňuje věkové rozpětí respondentů. Na otázky odpovídali především lidé ve věku 18-40 let. Následující největší procento je u osob ve věku 41-60 let.

5.3 Rozhovor s bývalým zaměstnancem dolů v Příbrami

V jakém období jste pracoval v uranových dolech na Příbramsku?

„V roce 1984 jsem nastoupil na šachtu 19, kde jsem pracoval do roku 1991. Z předchozích let jsem měl zkušenost z jiných dolů v republice. Vyučil jsem se horníkem ve Svatoňovicích.“

V jaké výši se pohybovala mzda místních horníků?

„Běžný zaměstnanec, například v 70. letech, si v jiných zaměstnáních vydělal okolo 2 tisíc. My na šachtách jsme si vydělali okolo 4 000 korun, ale plat postupem času stoupal.“

Jaké bylo věkové rozpětí zaměstnanců? Jak dlouho se dalo tuto práci vykonávat?

„V dolech se dalo odpracovat 2000 směn, což zhruba odpovídá 10 letům práce. To bylo podmíněné, více směn nebylo možné odpracovat. Bylo zde mnoho tzv. domečkářů ze Slovenska, kteří zde pracovali třeba 4 až 5 let a poté se vrátili na Slovensko, kde si mohli za vydělané peníze postavit dům.“

Jaké byly podle Vás nejčastější dopady práce v dolech na zdraví horníků?

„Často se pracovalo s nepovolenými vrtačkami, které měly obrovské vibrace, a tím se porušovaly nervy v rukou a ruce se špatně prokrvovaly. To mělo za následek karpální tunely, stávalo se to při překračování norem. Další častější nemocí byla silikóza plic. Bezpečnost při prováděcích pracích, například tvorbě vzpěr, měli na starost tzv. štajgři, ti kontrolovali třeba to, jestli horníci kropí vodou před vrtáním a podobně.“

Jaký byl jeden takový den horníka?

„Ráno ve čtyři vstal a jel autobusem do práce. Musel být v půl šesté na šachtě, protože se fáralo od šesti hodin a přímo na šachtách byly jídelny, tak se na šachtách i snídalo. V šest jste ale už musela stát u klece, kterou se sjelo do podzemí, a poté jste se zhruba hodinu dostávala na pracoviště, kam jsme se dopravovali vláčky. Výplata byla podle odvedené práce, takže po cestě jsme svačili a odpočívali a pak už žádná pauza nebyla. Pracovali jsme i ve velmi úzkých prostorech, kam se vešel jen horník a vrták. Na konci směny 15 minut na očistu a zpět na povrch.“

6 Diskuze

Budoucí nakládání s odvaly by mělo projít šetřením environmentálních rizik procesem EIA podle zákona č. 100/2001 Sb., v souladu se směrnicí Evropského parlamentu a Evropské rady 2011/92/EU o posuzování vlivů některých veřejných a soukromých záměrů na životní prostředí, podle článku II, bodu 1, přechodných ustanovení zákona č. 39/2015 Sb., kterým se mění zákon č. 100/2001 Sb. Posoudit vliv sanačního záměru společnosti DIAMO s. p. není v současné době možné, bude to možné až po vypracování konkrétního projektového řešení.

Pozitivním faktorem však zůstává součinnost dotčených obcí a společnosti DIAMO s. p., kde většinou je preferovaná varianta č. IV, kdy by mělo dojít k roztřídění a odvozu materiálu na jeden centální val. Z terénního průzkumu je zjevné, že sukcese žádného z rostlinných pater není příliš vysoká. Tomuto by pomohlo navršení hald v menším sklonu (18° a méně), což by mohlo být provedeno právě při tvorbě nového valu. Ten by byl objemem větší než současné haldy, avšak z celkového objemu valů by bylo podstatné procento objemu odebráno a využito na stavební kamenivo. Nesporně by zde také došlo ke snížení celkové ekologické zátěže krajiny, záměr by přinesl pozitivní dopady v dohledu dvou až tří desetiletí. Z krátkodobého hlediska je to pro místní obyvatele často příliš dlouhá doba, ale varianta č. IV není z navrhovaných variant časově nejnáročnější. V dlouhodobém horizontu by mohlo být dosaženo zásadního ozdravení a znovuoobnovení krajiny, konkrétně např. zabránění prosakování kyselých roztoků z haldy č. 9 do podzemních vod. Při horkých letních nocích dochází k výskytu vysoké hodnoty radonu na odvalu č. 15, což můžeme předpokládat i u dalších hald. V případě varianty číslo IV by tak například došlo ke snížení počtu bodových zdrojů znečištění radonem v regionu.

Podle výsledků dotazníkového šetření 59 % respondentů nebo členů jejich rodiny má zkušenost s dobrovolným zaměstnáním v dolech a 2 % s nedobrovolnou prací v dolech. Jak zmiňuje Lepka (2003) od roku 1945 do roku 1995 bylo v příbramské těžební lokaci zaměstnáno okolo 100 000 lidí. To potvrzuje, že důlní průmysl byl významným ekonomickým prvkem pro místní obyvatele, kteří stále mohou potvrdit podíl zaměstnanosti v odvětví a lokalitě a zároveň byl příležitostí pro ekonomickou migraci obyvatelstva hlavně ze Slovenska. Díky nehospodárnému řízení a naddimenzovanému počtu zaměstnanců však byla potřeba vysokých státních dotací, které od roku 1965 až do roku 1999 dosáhly v celorepublikovém měřítku 38,5 mld. Kč.

Hlubinná těžba, jak uvádí Herčík (1993), nejvíce postihuje půdu. Okres Příbram zahrnuje bramborářské oblasti B1 a B2 se zastoupením bramborářsko-ovesné oblasti B3. Na polích

v okolí Příbrami se hojně vysazuje *Brassica napus* L. – brukev řepka, která se v dnešní době pěstuje především pro výrobu biopaliva. Dále se zde v menší míře sejí obilniny.

V okrese Příbram je asi 30 % orné půdy, což značí, že nepatří mezi významně zemědělské okresy. V lokalitách přímo sousedících s odvaly se nacházejí zahrádkářské kolonie a rodinné domy, mnohdy se zahradami, kde se dá předpokládat využití části zahrady pro pěstování plodin určených ke konzumaci. Inhalací, perorálně a dalšími způsoby se mohou škodlivé látky dostávat jak přímo do organismu člověka, tak i do dalších potravních řetězců. Podle výsledků dotazníkového šetření 11 % dotázaných má bydliště v bezprostřední blízkosti výsypky, 3 % respondentů přímo obtěžuje přítomná prašnost z odvalů. Realizaci opatření proti vnikání radonu do domu muselo přímo provést 10 % dotázaných a 13 % respondentů mělo výskyt rakoviny plic či jater v rodině.

Podle Garcia-Sánchez (2015) nové metody umožňují rekultivaci pomocí digestátu. Studie prokázaly jeho pozitivní vliv na mnohokrát znečištěnou půdu, schopnost zvýšit fyziologickou rozmanitost a vliv na snížení chronické stresové situace půdy.

Halda v Hájích zabírá plochu větší o několik tisíc metrů čtverečních než odval v Lešeticích. Obě haldy jsou navrženy pod podobným sklonem, přesto se rostlinná sukcese na zajmových územích liší. V Lešeticích tvoří korunu odvalu více členitý povrch s menším rozsahem bylinného patra, ale s větším zastoupením dřevin než v Hájích. Odval v Hájích má své svahy orientovány předně na jih a jihozápad, kdežto v Lešeticích má největší plochu svahů odval orientovanou na severozápad, západ a sever, což přispívá k menšímu výskytu vegetace na svazích. Nadmořskou výškou ani svou celkovou výškou se zájmová území příliš neliší. Čím se ale valy liší je objem, zde je rozdíl znatelný zvláště když vezmeme v potaz přepočít na možnosti odvozu materiálu.

Celkově je v Hájích na svazích valu více zástupců zeleně, větší zatravnění i vyšší podíl bylinného patra, koruna odvalu je plochá a zcela zatravněná s dřevinami více druhů ale pouze po obvodu koruny. V Lešeticích jsou dřeviny nejvíce na úpatí a na celé koruně odvalu je hlavně březový porost. Náletové nízké stromy jsou na svazích také, ale velmi zřídka. Bylinné patro je nejvíce rozvinuto u úpatí výsypky a také skromně na cestě po odvalu. V březovém porostu na koruně haldy v Lešeticích je černá skládka.

7 Závěr

- Na obou vymezených lokalitách bylo zjištěno podobné zastoupení rostlinných druhů, zvláště v případě konkrétních převládajících druhů. Naproti tomu mají lokality různý výskyt dalších rostlinných druhů.
- Čtvrtá varianta pro likvidaci valů na Příbramsku navrhovaná státním podnikem DIAMO s. p., která byla preferovaná většinou dotčených obcí, je založená na transportu hlušinového materiálu na centrální odval. Na podněty obcí byla tato varianta upřesňována hlavně z hlediska trasy, po které by se měl materiál přepravovat.
- Varianta by přinesla možnost odloučení zbytkových uranových rud z vytěženého kameniva, a to před uložením na zmiňovaný centrální odval. Pokud by se tato varianta stala skutečností, oblast by získala snížení rizika exhalace radonu jako environmentální hrozby. Když by odval měl zároveň menší sklon svahů, rostliny by byly více a rychleji sukcesivní a došlo by tak i k snížení prašnosti.
- Podle zmíněné studie není možné doporučit dlouhodobý pobyt obyvatel v bezprostřední blízkosti hald. Odval u obce Háje je zdrojem kyselých roztoků, které kontaminují podzemní vody. Na další haldě, která ale nebyla předmětem zájmu této práce, byly v horkých letních dnech naměřeny hodnoty radonu v řádech tisíců becquerelů.
- Stav zeleně a ráz na Příbramsku je veřejností vnímán pozitivně. Veřejnost registruje informace o sanačních a revitalizačních záměrech s odvaly a podstatná část si informace sama vyhledává. Respondenti se ale necítí být příliš informováni správou města nebo obce. Velká část respondentů v dolech také pracovala. Negativní vlivy po uranové těžbě nejsou považovány většinou respondentů za problém dotýkající se přímo jich.

8 Literatura

Bártík, F., 2009. *Tábory nucené práce se zaměřením na tábory zřízené při uranových dolech v letech 1949-1951*. Praha: Úřad dokumentace a vyšetřování zločinů komunismu PČR. Sešity (Úřad dokumentace a vyšetřování zločinů komunismu PČR). ISBN 978-80-86621-31-9.

Dirner, V., 1997. *Ochrana životního prostředí: základy, plánování, technologie, ekonomika, právo a management*. Ostrava: VŠB-Technická univerzita. ISBN 80-707-8490-3.

Ettler V., Mihaljevič M., Šebek O., Molek M., Grygar T., Zeman J., 2005. *Geochemical and Pb isotopic evidence for sources and dispersal of metal contamination in stream sediments from the mining and smelting district of Příbram*. Environmental Pollution, 142 (3): s. 409-417.

Garcia-Sánchez, M., Garcia-Romera, I., Cajthaml, T., Tlustoš, P., Száková, J., 2015. *Changes in soil microbial community functionality and structure in a metal-polluted site: The effect of digestate and fly ash applications*. Journal of environmental management, 162, s. 63-73.

Michálek, B., Holéczy, D., Jelínek, P., Grmela, A., 2007. *Využití tepelné energie důlních vod zatopených hlubinných dolů: Utilization of thermal energy of mine waters from flooded underground mines*. In: Acta Montanistica Slovaca. ISSN 1335-1788.

Herčík, M., Lapčík, V., 1993. *Ochrana životního prostředí*. Ostrava: Vysoká škola báňská v Ostravě, Fakulta hornicko-geologická, Katedra ekologie, 200 s.

Kryl, V., Fröhlich, E., Sixta, J., 2002. *Zahlazení hornické činnosti a rekultivace*. Ostrava: VŠB-Technická univerzita. ISBN 80-248-0111-6.

Kubát, K., ed., 2002. *Klíč ke květeně České republiky*. Praha: Academia. Sešity (Úřad dokumentace a vyšetřování zločinů komunismu PČR). ISBN 80-200-0836-5.

Lepka, F., 2003. *Český uran 1945-2002: neznámé hospodářské a politické souvislosti*. Liberec: Knihy 555. Fakta a fámy. ISBN 80-866-6005-2.

Majer, J., 2004. *Rudné hornictví v Čechách, na Moravě a ve Slezsku: obrazy z dějin těžby a zpracování*. Praha: Libri. Fakta a fámy. ISBN 80-7277-222-8.

Ministerstvo životního prostředí [online]. 2019 [cit. 2019-01-15]. Dostupné z WWW: https://www.mzp.cz/cz/odstranovani_ekologickych_zatezi

Neuberger, K., 2015. *Stříbro a jeho hornická historie: ...již opravdu poslední kniha*. Stříbro: Hornicko-historický spolek Stříbro. Fakta a fámy. ISBN 978-80-905110-3-3.

Petrová, Š., Soudek P., Vaněk T., 2013. *Remediace oblastí těžby uranu v České republice*. Chemické listy 107(4), s. 283-291

Příbramské doly na stříbro a olovo: pamětní spis 2. Vydání, Příbram: Tiskem a nákladem Jozefa Kadečky 1878. Available from: <http://podzemi.solvayovylomy.cz/cteni/1000m/spis.htm> (accessed November 2018)

Radvanská, A., Hloch, S., Fečko, P., 2008. *Technika a technologie pre ochranu životného prostredia. (I. časť – ovzduší, voda)*. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, 118 s.

Růžička, J., 1986. *Nerosty příbramského uranového ložiska*. Vyd. 1. Příbram: Hornická Příbram ve vědě a technice.

Smolík, D., Dirner, V., 2010: Modul 7: Význam rekultivace jako proces obnovy narušené biosféry Available from: <https://www.hgf.vsb.cz/export/sites/hgf/546/.content/galerie-souboru/Studijni-materialy/EV-modul7.pdf> (accessed November 2018)

Škácha, P., Sejkora, J., Plášil, J., 2017. *Selenide mineralization in the příbram uranium and base-metal district (Czech Republic)*. Minerals, 7(6) s. 3

Tuček, M., Cikrt, M., Pelclová, D., 2005. *Pracovní lékařství pro praxi*. Praha: Grada Publishing a.s., 344 s. ISBN 8024709279

Veverková, M. 2006. *Využívání odpadů na povrchu terénu*. Odpadové fórum. č. 3, s. 16-19, ISSN 1212-7779

Geoportál ČUZK. 2018. Analýzy výškopisu. ČUZK. Available from: <https://ags.cuzk.cz/dmr/> (accessed November 2018)

Hornické muzeum Příbram. 2018. Památník Vojna Lešetice – Z historie věžeňského zařízení Vojna. Památník Vojna u Příbrami. Available from: <https://www.muzeum-pribram.cz/cz/pamatnik-vojna-lesetice/z-historie/> (accessed November 2018)

Kuba J. 2013. Historie – Krajina s haldami. Oficiální stránky obce Lešetice. Available from: <http://www.lesetice.cz/dokumenty/obec/Krajina%20s%20haldami.pdf> (accessed November 2018)

Kurzy.cz, spol. s r.o., AliaWeb, spol. s r.o. 2018. Háje, obec v okrese Příbram – Města a obce. Kurzycz. Available from: <https://www.kurzy.cz/obec/haje/> (accessed November 2018)

Kurzy.cz, spol. s r.o., AliaWeb, spol. s r.o. 2018. Lešetice, obec v okrese Příbram – Města a obce. Kurzycz. Available from: <https://www.kurzy.cz/obec/lesetice/> (accessed November 2018)

Meteoblue weather close to you. 2019. Podnebí Příbram. Meteoblue weather close to you. Available from: https://www.meteoblue.com/cs/po%C4%8Das%C3%AD/p%C5%99edpov%C4%9B%C4%8F/modelclimate/p%c5%99%c3%adbram_%c4%8cesko_3067542 (accessed January 2019)

Obec Háje. 2017. Přehled dokumentů. Oficiální web obce Háje. Available from: http://www.haje-obec.cz/vismo/zobraz_dok.asp?tzv=1&pocet=25&stranka=5 (accessed November 2018)

Místopisný průvodce – Obec Háje, 2019. WANET s.r.o. Available from: <https://www.mistopisy.cz/pruvodce/obec/7821/haje/> (accessed November 2018)

Místopisný průvodce – Obec Lešetice, 2019. WANET s.r.o. Available from: <https://www.mistopisy.cz/pruvodce/obec/8192/lesetice/> (accessed November 2018)

World Nuclear Association. 2018. World Uranium Mining Production. World Nuclear Association. Available from: <http://www.world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/mining-of-uranium/world-uranium-mining-production.aspx> (accessed November 2018)

Přispěvatelé BioLibu. 2019. BioLib: Profil taxonu. Biolib.cz. Available from: <https://www.biolib.cz/cz/taxon/id14871/> (accessed January 2019)