

Univerzita Palackého v Olomouci

Přírodovědecká fakulta

Katedra Geografie

Bc. Martin SVOBODA

HALDY JAKO DŮSLEDEK HORNICKÉ ČINNOSTI V ÚZEMÍ – BARIÉRY A MOŽNOSTI DALŠÍHO VYUŽITÍ

Diplomová práce

Studijní program N 1301

Studijní obor Regionální geografie

Prezenční studium

Vedoucí práce: doc. RNDr. Irena Smolová, Ph.D.

Olomouc 2011

Prohlašuji, že zadanou diplomovou práci jsem vypracoval sám pod vedením doc. RNDr. Ireny Smolové, Ph.D. a také, že jsem veškerou použitou literaturu a zdroje uvedl v seznamu použité literatury.

V Olomouci dne 19. 4. 2011

.....

Děkuji doc. RNDr. Ireně Smolové, Ph.D. za její cenné rady a připomínky a za ochotné vedení diplomové práce. Dále bych chtěl poděkovat Ing. Antonínu Hájkovi, CSc. a RNDr. Petru Navrátilovi za odborné rady a připomínky, které mi pomohly při kompletaci diplomové práce. V neposlední řadě děkuji své rodině za podporu.

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

Přirodovědecká fakulta

Akademický rok: 2009/2010

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Martin SVOBODA**
Osobní číslo: **R09912**
Studijní program: **N1301 Geografie**
Studijní obor: **Regionální geografie**
Název tématu: **Haldy jako důsledek hornické činnosti v území- bariéry
a možnosti dalšího využití**
Zadávající katedra: **Katedra geografie**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cílem diplomové práce je komplexně zhodnotit význam hald pro rozvoj území. Těžištěm práce bude analýza hald jako důsledku hornické činnosti v území, jejich typologie a zhodnocení jejich potenciálu pro rozvoj území. Dílčím cílem bude zhodnocení dosavadních zkušeností s využíváním hald jako antropogenních tvarů v ČR i zahraničí. V modelových lokalitách Rosicko-oslavanska a rudního pole Rožná-Olší bude provedena podrobná inventarizace hald včetně postižení historického aspektu jejich vývoje s využitím metod podrobného mapování a fotogrammetrie. 1. Úvod 2. Cíle práce 3. Metodika a zdroje dat 4. Haldy jako důsledek antropogenní činnosti v území (geneze, základní typologie) 5. Evidence a správa hald v ČR 6. Přístupy k sanaci a rekultivaci hald v ČR a zahraničí 7. Případová studie- Rosicko-oslavansko 8. Případová studie- Rožná-Olší 9. Diskuze- možné využití hald 10. Závěr 11. Summary, klíčová slova

Rozsah grafických prací:	Podle potřeb zadání
Rozsah pracovní zprávy:	20 000 - 24 000 slov
Forma zpracování diplomové práce:	tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

ARAPOV a kol. (1984): Československá ložiska uranu. Praha: SNTL, 365 s. HÁJEK, A. a kol. (1996): Závěrečná zpráva ložiska Olší. DIAMO HÁJEK, A. a kol. (2007): 50. výročí zahájení těžby uranu na ložisku Rožná. Dolní Rožinka: GEAM, 60 s. KAFKA, J. (2003): Rudné a uranové hornictví České republiky. Ostrava: Anagram, 647 s. MALÝ L. (2004): K historii těžby uhlí v rosicko - oslavanské černouhelné pánvi (I. část). - Uhlí, rudy, geologický průzkum, 7, 11 - 19. Praha. PLCHOVÁ J. (1999): Rosicko - oslavanský uhelný revír 1760 - 1999. Oslavany. SMOLOVÁ, I. (2008): Těžba nerostných surovin na území ČR a její geografické aspekty. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 195 s.

Vedoucí diplomové práce:	Doc. RNDr. Irena Smolová, Ph.D. Katedra geografie
--------------------------	--

Datum zadání diplomové práce:	18. listopadu 2009
-------------------------------	--------------------

Termín odevzdání diplomové práce:	10. dubna 2011
-----------------------------------	----------------

L.S.

Prof. RNDr. Juraš Ševčík, Ph.D.

děkan

Doc. RNDr. Zdeněk Šarpyba, Ph.D.

vedoucí katedry

V Olomouci dne 18. listopadu 2009

Obsah

1. Úvod.....	7
2. Cíl práce.....	8
3. Metodika a zdroje dat.....	9
4. Haldy jako důsledek antropogenní činnosti v území	12
4.1. Procesy probíhající na haldách a v haldách	15
5. Evidence a správa hald v ČR	18
5.1. Databáze hald pod správou České geologické služby – Geofondu ...	18
5.2. Metodika naplňování databáze	20
5.3. Výstupy z databáze a jejich využití v praxi.....	21
5.4. Další databáze pod správou ČGS – Geofondu.....	23
5.5. Databáze spravované organizací DIAMO s.p.	24
6. Přístupy k sanaci a rekultivaci hald v ČR a zahraničí.....	25
7. Případová studie Rosicko-oslavansko	32
7.1. Vymezení a základní geografická charakteristika území	32
7.2. Historie těžby černého uhlí na Rosicku-oslavansku.....	39
7.3. Haldy na Rosicku-oslavansku.....	42
7.4. Haldy sypané z důlních vozů	44
7.5. Haldy sypané z lanovky či pásového dopravníku	48
7.6. Případová studie Halda Jindřich	50
7.7. Případová studie Halda Kukla.....	55
8. Případová studie Rožná-Olší	60
8.1. Vymezení a základní geografická charakteristika území	60
8.2. Historie těžby uranové rudy v lokalitě Rožná-Olší	67
8.3. Haldy v lokalitě Rožná-Olší	70
8.4. Haldy na ložisku Rožná	72
8.5. Haldy na ložisku Olší	78
9. Diskuze- možné využití hald	81
10. Závěr	83
11. Summary	85
12. Použité zdroje.....	87
13. Seznam příloh	92

1. Úvod

Území dnešní České republiky je už po několik staletí zatěžováno hornickou činností. S rozvojem společnosti a techniky se hornická činnost zintenzivněla a ve velké míře začala negativně ovlivňovat okolní prostředí.

Rosicko-oslavanská oblast známá těžbou černého uhlí a oblast Rožná-Olší těžbou uranové rudy bezpochyby patří mezi lokality významně ovlivněné hornickou činností. Dopad těžby těchto surovin na životní prostředí můžeme pozorovat v mnoha oblastech. Dochází k znečištění podzemních a povrchových vod, zvyšuje se prašnost v ovzduší, v případě těžby uranu se zvyšuje radioaktivita a nebezpečí kontaminace půdy a ovzduší radioaktivními látkami. Těžební činnost rovněž významně ovlivňuje reliéf. Projevy sledujeme ve formě poklesových kotlin, důlních děl ústících na povrch a nových antropogenních tvarů reliéfu, zejména hald, odkališť aj. Všechny projevy hornické činnosti je potřeba co nejvíce eliminovat, aby nebránily rozvoji daného regionu a negativně neovlivňovaly životní prostředí. Do kategorie nových antropogenních tvarů reliéfu spadají kromě jiného i haldy, jejichž analýza a problematika rekultivací a následného využití bude stěžejní náplní mé práce.

Halda jako antropogenní tvar reliéfu vzniká nahromaděním horninového materiálu, který pochází z ražby důlních děl a ze samotné těžbě dané suroviny. V krajině se projevuje jako netypický geomorfologický tvar, který na první pohled do prostředí nepatří. V mnoha ohledech působí v krajině jako bariéra dalšího rozvoje, jelikož může obsahovat nebezpečný materiál a nebo z důvodu špatného uložení materiálu je nestabilní a ohrožuje bezprostřední okolí. Sanační a rekultivační práce mají za úkol haldy upravit tak, aby nezatěžovaly svoje okolí a naopak se staly jeho pevnou součástí. Zda jsou tyto práce úspěšné jak v Rosicko-oslavanské oblasti a v oblasti Rožná-Olší tak i v České republice a zahraničí se pokusím dokumentovat v mé diplomové práci. Zároveň bude v diplomové práci vymezen prostorový rozsah a klasifikace jednotlivých hald a bude popsán rozsah jejich sanace a rekultivace.

2. Cíl práce

Cílem magisterské práce je komplexně zhodnotit význam hald pro rozvoj území. Práce se zaměří na vznik, charakteristiku a typologii hald jako antropogenního tvaru v území. Část práce bude věnována evidenci a správě hald v kompetenci České geologické služby – Geofondu a státního podniku DIAMO, Stráž pod Ralskem. Těžištěm práce bude analýza hald jako důsledku hornické činnosti v území. V modelových lokalitách Rosicko-oslavanska a rudního pole Rožná-Olší bude provedeno terénní mapování zaměřené na inventarizaci hald a detailní zmapování současného stavu hald podle předem stanovených kritérií. Dílčím úkolem bude zhodnocení přístupu k sanacím a rekultivacím hald v České republice a v zahraničí. V průběhu práce se zaměřím na možné využití zrekultivovaných hald a na jejich roli v rozvoji regionu.

3. Metodika a zdroje dat

Problematika hald je velice specifická oblast, ke které neexistují ucelené publikace. K dispozici jsou práce zabývající se obecně antropogenními tvary reliéfu, jejichž součástí jsou základní informace o haldách. Organizace řešící problematiku hald vydávají technické zprávy o stavu a průběhu sanačních a rekultivačních prací, z kterých lze čerpat informace o způsobu provedení těchto prací. Řadu užitečných informací lze získat z odborných článků a z diskuzí s pracovníky odštěpného závodu GEAM Dolní Rožínka.

Základní typologii a genezi hald jako antropogenního tvaru reliéfu řeší ve svých pracích Demek (1984) a Horčíčka (2002). Odbornou definici haldy a její zasazení do systému třídění antropogenních tvarů najdeme rovněž v publikacích od Demka (1984) a Horčíčky (2002). Informace o technických předpokladech zakládání hald, sypání svahů a o problémech spojených s druhem uloženého materiálu na haldách jsem získal z technické zprávy, kterou vypracovala firma Diamos (1993). V haldách jako nově vzniklém antropogenními tvary dochází k řadě procesům, které různým způsobem ovlivňují stabilitu a vývoj haldy. Těmito problémy se ve své práci zabývá Demek (1984). Povrch haldy je vystaven působením procesu sukcese, což dokumentuje ve své diplomové práci Pros (2001).

Při sestavování přehledu o evidenci a správě hald jsem vycházel z tištěných zdrojů a informací z internetových zdrojů. Stěžejním zdrojem dat byly webové stránky České geologické služby – Geofondy a závěrečné zprávy vypracované pracovníky výše zmíněné organizace. Vznik a vývoj databáze spravující datové záznamy o haldách popisují závěrečné zprávy Štrupla a Horákové (2006 a 2009). Proces tvorby a fungování Registru starých důlních děl a databáze spravující hlavní důlní díla řeší zprávy Štrupla a Rambouska (2002) a Štrupla a Horákové (2006). Doplnující informace a náhled na praktický výstup z databází jsem získal z webových stránek České geologické služby – Geofondy (<http://geofond.cz>). Státní podnik DIAMO provozuje databázi DEPONIE, kterou ve své práci popisuje Veselý (2005).

Srovnání přístupů k sanacím a rekultivacím v České republice a zahraničí bylo problematičtější, jelikož je obtížné sehnat jakékoliv informace

o přístupu k sanacím a rekultivacím v zahraničí. I přesto se mi podařilo získat zajímavé informace o obnově krajiny ovlivněné těžbou nerostných surovin v Německu. Řešení rekultivace hald po těžbě uranové rudy u německého města Chemnitz se objevují na webových stránkách WISE Uranium Project (<http://www.wise-uranium.org/udde.html>). Specifické využití uhelných hald v německém Porýní popisují webové stránky Rour-Guide (<http://www.ruhr-guide.de/>). Základní informace o stavu sanací a rekultivací v jiných státech světa jsem získal z diskuze s pracovníky odštěpného závodu GEAM Dolní Rožínka a z vlastních zkušeností. Přístupy k sanacím a rekultivacím v České republice řeší diplomová práce Mickertsová (2009). Konkrétně problematikou obnovy krajiny Severočeské uhelné pánve se zabývají práce Brunnera a Voštové (2003) a Frouze a kol. (2007). Informace o realizovaném projektu jezera Medard jsem převzal z webových stránek projektu Jezero Medard: Sokolovsko (<http://www.medard-lake.eu/>). Zajímavou oblastí sanací a rekultivací hořících hald se zabývají odborné články Cigánka (1998) a Osnera a Němce (1998).

Těžištěm diplomové práce je případová studie ve dvou sledovaných oblastech: Rosicko-oslavansko a Rožná-Olší. Základním zdrojem informací se mi stalo vlastní terénní mapování, při které jsem zjišťoval aktuální stav hald a provedl jsem jejich inventarizaci. Jako podkladový materiál pro lokalizaci hald mi posloužila pro lokalitu Rosicka-oslavanska technická zpráva DIAMO s. p. (2004) a publikace Hájka a kol. (2000) pro zájmové území Rožná-Olší. Pro potřeby terénního mapování jsem si vytvořil skupinu základních charakteristik, které jsem u každé haldy zjišťoval. Výběr charakteristik vycházel z předpokladu co nejvěrněji popsat současný stav haldy a zjistit její aktuální využití. Vedl sem si průběžnou dokumentaci, kde jsem zaznamenával zjištěné skutečnosti a pro lepší představu o současném stavu sledovaných hald jsem pořizoval fotografie. Zde uvádím zjišťované charakteristiky:

- typ haldové stavby
- složení haldy
- stabilizace svahů
- úprava a charakteristika povrchu haldy
- umělé odtěžení

- vyhoření haldy
- přechod do rostlého terénu
- charakteristika biologického oživení

Případová studie obsahuje základní informace o sledovaných oblastech. Historie těžby v Rosicko-oslavanském uhelném revíru je popsána ve zprávách GSP, s.r.o. (1995) a DIAMA, s. p. (2004), geologický vývoj v práci Peška (1985), geomorfologické členění jsme převzal z Demka a kol. (2006) a klimatická charakteristika je převzatá od Quitta (1971). Historie těžby uranu v oblasti Rožná-Olší je podrobně popsána v publikaci Hájka a kol. (2007) a edici od Kafky (2003). Geologickému vývoji zájmové oblasti Rožná-Olší se věnoval ve své práci Hájek a kol. (2000). Geomorfologické a klimatické charakteristiky pocházejí ze stejného zdroje jako u Rosicko-oslavanské oblasti. Problematika hald v zájmové oblasti Rožná-Olší je více rozpracována. Diplomová práce Zelené (1999) se zabývá biogeografickým hodnocení vlivu těžební činnosti v okolí hald Olší a Drahonín. Němcová (2009) ve své bakalářské práci zmiňuje současný stav jediné aktivní haldy u dolu Rožná 1. Komplexní náhled na stav hald nám nabízí publikace Hájka a kol. (2000).

Nedílnou součástí sběru dat byla metoda interview. Pracovníci odštěpného závodu GEAM Dolní Rožinka mi sdělili mnoho užitečných informací. Zvláště přínosná byla spolupráce s panem Ing. Antonínem Hájkem, Csc. a RNDr. Petrem Navrátilem, kteří mi poskytli řadu doplňujících a upřesňujících informací, které mi pomohly ke kompletaci diplomové práce.

Získaná data a informace byly zpracované v programech Microsoft Office Excel a Word. Mapové podklady byly vytvořeny na základě vlastních zjištěných dat, bezplatně poskytnutých podkladů od Českého úřadu zeměměřičského a katastrálního a z geoportálu CENIA pomocí WMS služby. Mapové výstupy byly zpracovány v programu ArcGIS 9.2 od společnosti ESRI.

4. Haldy jako důsledek antropogenní činnosti v území

Po dlouho dobu byl zemský povrch modelován pouze přírodními pochody. Poté, co se na Zemi vyvinul člověk, se do modelování reliéfu promítlo antropogenní ovlivnění zemského povrchu. Vliv lidské činnosti na georeliéf se projevuje hlavně třemi základními způsoby (použito zatřídění a klasifikace podle Demka):

- přímým nebo nepřímým ovlivňováním přírodních geomorfologických pochodů, a to jak jejich zrychlováním, tak i zpomalováním
- neplánovaným (nezáměrným) vytváření povrchových tvarů s přispěním přírody (např. pokles povrchu poddolovaných území)
- plánovitým (záměrným) vytvářením nových antropogenních tvarů antropogenními pochody, tj. antropogenní degradací, planací, akumulací a rekultivací (DEMEK 1984).

Vznik hald se tedy řadí do třetí skupiny, to znamená, že haldy vznikly antropogenními pochody a to jako důsledek těžby nerostných zdrojů. Tento antropogenní tvar má významný vliv na okolní reliéf a celkovou geomorfologii krajiny. V krajině vytváří neobvyklý geomorfologický tvar, který na první pohled do přírodního prostoru nepatří. Velké haldy se stávají významným a dobře viditelným prvkem krajiny. Propojení s okolním prostředím by vyžadovalo velmi dlouhé časové období a i v takovém případě by nebylo úplné. Proto je nutné, aby za pomoci odborníků došlo k trvalému propojení hald s přirozeným okolím v co nejpříjemnější podobě. K tomuto kroku slouží plánovité zakládání hald a jejich následná technická a biologická rekultivace. Haldy jsou zakládány v místech povrchové nebo hlubinné těžby a jsou výsledkem antropogenních těžebních pochodů. Těžebními pochody vznikají těžební antropogenní tvary nového georeliéfu. Tyto tvary dělíme na:

- vlastní těžební tvary – lom¹, šachty², štoly³, haldy

¹ lom – místo, kde se těží skalní horniny (kamenolom) nebo se provádí povrchová těžba uhlí a jiných surovin (Demek 1984)

² šachta – strmá, zpravidla svislá, někdy i šikmá chodba sloužící k dopravě vytěžené nerostné suroviny, hlušiny, pomocných materiálů, osob, popř. pro přívod a odvod vzduchu nebo vody z dolů (Demek 1984)

- průvodní těžební tvary – poklesové kotliny⁴, pinky⁵

Těžba nerostných surovin se podle skupenství dělí na dobývání pevných ložisek a na dobývání kapalných a plyných ložisek. Vzhledem k poloze uložení se pevná ložiska dobývají povrchovým nebo hlubinným způsobem (DEMEK 1984).

V našich podmínkách jsou nejčastější a největší uhelné haldy (oblast Kladenska, Ostravska aj.) a pro moji práci rovněž důležité haldy založené v místech těžby uranu (rudní pole Rožná-Olší). Halda je antropogenní útvar trvalého charakteru, vzniklý nahromaděním hlušiny při těžbě a mechanické úpravě nerostných surovin a při činnostech prováděných hornicky, nebo hornickým způsobem⁶ (HORČIČKA 2002). Těžební haldy jsou konvexní antropogenní tvary, které vznikají při těžbě, při úpravě vytěženého nerostu nebo při průzkumu (DEMEK 1984).

Podle polohy rozlišujeme haldy:

- rovinné umístěné na rovině nebo na plošině
- svahové umístěné na svahu
- vyrovnávací umístěné ve sníženinách a pohřbívací tuto sníženinu (např. poklesovou kotlinu)

Podle tvaru rozlišujeme:

- kuželovité haldy mající tvar kužele
- hřebenovité haldy mající protáhlý vzhled tvaru hřebene
- tabulovité haldy mající tvar stolového vrchu a vrcholovou plošinu s příkrými svahy

Svahy hald mohou být plynulé nebo stupňovité (Demek 1984).

Při zakládání a následném sypaní haldy je velice důležitý sklon svahu haldy. Technickým rozbořem uranových hald bylo zjištěno, že svahy těchto hald jsou nejstabilnější sypané pod úhlem 35 – 38°. Při vyšším sklonu by docházelo

³ štola – vodorovná nebo ukloněná chodba ražená ze zemského povrchu při průzkumu nebo těžbě nerostných surovin nebo sloužící k přívodu a odvodu vody (Demek 1984)

⁴ poklesová kotlina – sníženina georeliéfu, která vzniká poklesem terénu nad hlubinně vyrubanou částí ložiska v důsledku zavalování nadložních vrstev (Demek 1984)

⁵ pinka – konkávní antropogenní tvar georeliéfu hornického původu, vzniklý rychlým sesednutím nebo propadnutím terénu na nevelké ploše v poddolovaných územích s vyrubanými prostory nehluboko pod terénem (Demek 1984)

⁶ použita terminologie ve smyslu zákona č.61/1988 Sb. o hornických pracech a pracech prováděných hornickým způsobem

k sesypávání uloženého materiálu k patě haldy. Rozhodující pro stabilitu haldy je objemová hmotnost odpadů menších nebo rovných objemové hmotnosti vody. Při větších atmosférických srážkách dochází k rozplavování právě zmíněných odpadů, mezi které patří škvára z uhlí, piliny a hobliny, uliční smetky. Poté může postupně dojít k zvětšení plochy haldy, resp. její spodní hrana se může posunout o několik metrů do prostoru. Jednoznačně lze říct, že halda složená pouze z hlušinového⁷ materiálu je více stabilní než halda, na kterou je sypán různorodý materiál (DIAMOS 1993).

Jak vyplývá z předcházejícího odstavce, tak halda může sloužit k ukládání i jiného materiálu než pouze hlušiny. Jako příklad uvádím složení haldy R 1 v rudním poli Rožná - Olší: hlušina, škvára z uhlí, zbytky výztuže a odpadní dřevo z hornické činnosti, piliny, hobliny, stavební suť, uliční smetky, staré pracovní oděvy, stabilizovaný kal, kal z prádelen, ropné kaly z mycí rampy, zemina z přepravních tras rudy. Haldy především obsahují hlušinu, stavební suť a škváru z uhlí. Toto složení je typické i pro uhelné haldy v Rosicko-oslavanské oblasti (DIAMOS 1993).

Uložený odpad v haldách může posloužit k dalšímu využití. Při technické likvidaci důlních děl se s ním mohou zasypávat těžební jámy. Halda složená převážně z hlušiny může být sekundárně odtěžena a takto získaný materiál lze použít jako stavební surovinu. Pro dlouhodobou stabilitu rekonstruovaných hald se doporučuje generální úklon svahu 1:2. K dosažení potřebného úhlu 27° se materiál nasypává terasovitě a po ukončení sypání a následné technické rekultivaci se nasypané terasy zarovnávají a vytváří se svah s požadovaným sklonem.



Obr. 1 Schéma generálního úklonu hald (zdroj: Svoboda 2011)

⁷ hlušina – pevné substráty, které vznikají jako odpad při hlubinné těžbě a následné úpravě nerostné suroviny (Demek 1984)

4.1. Procesy probíhající na haldách a v haldách

V haldách dochází k řadě procesům, které ovlivňují jak haldu samotnou, tak bezprostřední okolí haldy. Významným a nebezpečným procesem jsou svahové pochody. Vznikají na příkrých, nezpevněných a nestabilizovaných svazích haldy (Demek 1984). Především haldy, které neprošly úplnou technickou rekultivací jsou těmito pochody postiženy nejvíce. Jako příklad uvádím západní svah haldy Kukla. Tento svah je pouze částečně porostlý náletovými dřevinami, podloží tvoří nestabilní písčito-kamenitá frakce a svah má sklon více jak 40°. Tyto podmínky zapříčinily vznik sesuvového pole o přibližné velikosti 5x5 m. V místech narušení stability svahu dochází ke gravitačnímu vytřídění vytěžené horniny a vzniku sypných kuželů.



Obr. 2 Lokální sesuv na západním svahu haldy Kukla (zdroj: Svoboda 2010)

Z minulosti jsou známy případy, kdy nesprávné situování a založení hald a výsypek na svazích nebo na dně údolí vedlo ke vzniku bahenních a kamenito-bahenních proudů.

V roce 1966 došlo ke katastrofickým sesuvům hald a vzniku bahenního proudu ve městě Aberfan ve Walesu. Město Aberfan se nachází na dně údolí, v němž vycházejí na povrch uhelné sloje, které byly dobývány řadou dolů.

Podstatným rysem údolí je výskyt mnoha drobných pramenů. Od roku 1916 vzniklo celkem 7 hald, z nichž ta poslední byla nejproblémovější. Haldu založili mezi dvěma dalšími a poblíž několika pramenů. Na haldu byla navážena hlušina sestávající se ze směsi úlomků jílovitých břidlic a jílu. V průběhu roku 1966 docházelo k stálému sesedání asi 180 m vysoké haldy. 21. října 1966 vrchol haldy několikrát rychle poklesl a pak vznikl bahenní proud, který se pohyboval rychlostí 15 – 30 km/h. Bahenní proud zničil několik domů a okraj města pohřbil 10 m vrstvou bahnitého materiálu. Příčinou vzniku sesuvu a bahenního proudu byly vysoké srážky a zanedbání odvodnění báze haldy, což vedlo k nasycení dolních částí hald vodou (DEMEK 1984).

Další proces, který ovlivňuje stabilitu hald je sesedání. V důsledku neustálého navážení materiálu na haldy dochází k zatěžkávání spodních vrstev a následnému sesedání. Toto sesedání ovlivňuje stabilitu a haldy a její možné další využití. Pod tíhou hald může dojít k vytlačení plastického podloží a ke vzniku vytlačených valů po obvodu haldy. Deformace podloží může mít za následek nestabilitu celé haldy. Mezi další procesy patří sufóze, vznikající při nesprávném odvodnění haldy, srážková a větrná eroze, zvětrávání, vznik dutin, závrtoých sníženin (Demek 1984). Při terénním mapování v Rosicko-oslavanské oblasti jsem na místních haldách zaznamenal velké množství ronových rýh. Rýhy se převážně vyskytovaly na nezpevněných a nezatravněných svazích.

Důležitým procesem probíhajícím na haldě je sukcese. Sukcese je vývoj krajiny v časovém sledu od jednoduché až po stabilní stadium- dosažení klimaxu, tedy závěrečné fáze sukcese. Proces sukcese se iniciuje v místech, kde došlo k narušení rovnováhy v krajině následkem přírodních změn nebo antropogenních zásahů (BUZEK, HAVRLANT 1985). Sukcesi dělíme na primární a sekundární. Primární sukcese je dlouhodobý proces změny na místech, kde doposud nebyl život - nově vzniklý sopečný ostrov, lávová pole po výbuchu sopky, písečné přesypy a právě haldy. Sekundární sukcese probíhá na plochách zničených přírodními nebo antropogenními činiteli – území postižená zemětřeseními, záplavami, umělé terasy, úprava říčních toků. Závěrečnou fází sukcese je klimaxové stádium. Klimax je určen především klimatickými podmínkami dané oblasti a stavem a vývojem půdy odpovídajícím

danému klimatu (PROS 2001). V našich přírodních podmínkách je klimaxovým stádiem les.

Na haldách vznikají specifická antropogenní stanoviště s klimatickými a půdními odlišnostmi. Pokud halda neprojde kompletní technickou rekultivací, tak převážnou část haldy tvoří přirozená vegetace. Rozsah vegetačního krytu závisí na stáří a stupni zvětrání haldy, množství atmosférických srážek během vegetační doby, teplotě povrchu haldy, expozici a sklonu svahů, vodní a větrné erozi a na možnosti přenosu semen z okolních ploch. Přírodní zarůstání je dlouhodobý proces, který ovšem vede k trvalému, leč nesouvislému, porostu. Nevhodnější půdní prostředí pro samovolný růst vegetace je u úpatí svahů, kam je naplavována jemnozem. Na počátku sukcese zde najde vhodné podmínky pro růst topol černý, topol osika, bříza bělokorá, vrba jíva (PROS 2001). Během terénního mapování hald jsem zjistil, že byly opravdu nejčteněji zastoupeny výše zmíněné dřeviny v místech, kde byla halda ponechána přírodnímu vývoji.

5. Evidence a správa hald v ČR

Československo resp. Česká republika patří k zemím s bohatou hornickou minulostí. Za celou dobu trvání hornických činností vznikl na území České republiky nespočet důlních děl a zároveň i jiných útvarů na zemském povrchu spojených s těžbou surovin. Toto obrovské množství objektů bylo potřeba nějakým způsobem evidovat a spravovat, protože ve většině případů se jedná o bariéry dalšího využití území. Pro tyto účely vytvořila Česká geologická služba – Geofond (dále jen ČGS – Geofond) Registr starých důlních děl, databázi Hlavních důlních děl a Databázi deponií po těžbě a úpravě nerostných surovin. DIAMO s.p. provozuje vlastní databázi DEPONIE. Hlavní pozornost budu věnovat databázi spravující deponie, o zbývajících se zmíním pouze okrajově.

5.1. Databáze hald pod správou České geologické služby – Geofond

Začátkem roku 2001 se Ministerstvo životního prostředí (dále jen MŽP) a ČGS – Geofond společně dohodli na vzniku databáze hald. Úkol Vytvoření databáze hald probíhal v letech 2001 – 2002. V prvním kroku se formulovala definice sledového objektu: „Halda je antropogenní útvar trvalého charakteru, vzniklý nahromaděním hlušiny při těžbě a mechanické úpravě nerostných surovin a při činnostech prováděných hornickým způsobem.“ Za sledované objekty se nepovažovaly haldy zúrodnitelných hornin a výsypky určené k technické přípravě rekultivací, odkaliště po úpravě rud, nerud a paliv, skládky popílku, škváry a skládky odpadů. Nová databáze řešila chybějící evidenci těchto objektů pro celé území České republiky. Zápis do databáze se prováděl pomocí jednotného záznamového listu (příloha č. 3). Základním cílem vytvořené databáze bylo její postupné naplnění údaji o všech haldách na území České republiky a začlenění této databáze do centrálního informačního systému databází ČGS – Geofond. Pro rychlé a snadné naplňování databáze slouží kromě záznamového listu také ukládací program a manuál pro vyplňování těchto listů. K 31. 12. 2002 databáze čítala prvních 297 záznamových listů v elektronické podobě (ŠTRUPL, HORÁKOVÁ 2009).

V roce 2003 na základě doporučení MŽP dále rozvíjet problematiku hald, zpracovala ČGS – Geofond nový projekt Databáze hald II, který přímo navazuje na předešlý úkol Vytvoření databáze hald. Cílem nového úkolu byl další rozvoj a naplňování vzniklé databáze. Vybíraly se nové zájmové oblasti, zajišťovala se kontrola, údržba a aktualizace připojovaných dat. Pro vytipování nových zájmových oblastí sloužily jako podklady především rešerše z databáze ASGI (Automatizovaný Systém Geologických Informací), odborné materiály z archivů ČGS – Geofondy a závěrečné zprávy ze zpracovaných oblastí. Práce na údržbě a rozvoji databáze a na získávání dat byly řešeny formou spolupráce ČGS – Geofondy a externích firem, jelikož zájmové území je natolik rozsáhlé, že jeden subjekt by náročnou práci nezvládl. Během let 2003 – 2006 byla databáze doplněna o desítky nových oblastí např. Kladensko, Trutnovsko, Jáchymovsko, Západní Krkonoše aj. Veškeré zaznamenané údaje od různých subdodavatelů bylo zapotřebí průběžně kontrolovat. Ke kontrole sloužil program Geomedia, který ověřoval lokalizaci evidovaných hald a sledoval vazbu mezi haldami a jinými objekty, zejména souvisejícími hlavními důlními díly a poddolovaným územím. Do databáze se kromě údajů ze záznamových listů zapracovávaly i digitální podklady jednotlivých sledovaných objektů – fotografie, nákresy, detailní situace na mapě. Ke dni 31. 12. 2006 bylo do databáze zaznamenáno 2375 objektů a přes 5000 digitálních podkladů. Největším úspěchem úkolu bylo postupné zpřístupnění databáze širokému okruhu uživatelů (ŠTRUPL, HORÁKOVÁ 2006).

Dosavadní vývoj a trendy v problematice sledování hald a také kvalita doposud zpracované databáze vedla ČGS – Geofond k uskutečnění dalšího úkolu, který měl navázat na předcházející práce a stávající databázi dále rozvíjet a rozšířit její strukturu. Klasifikace sledovaných objektů se rozrostla o odkaliště⁸, odval⁹, sejp¹⁰, výsypka¹¹, skrývka¹² či deponie. Na rozšíření se podíleli pracovníci ze státního podniku DIAMO, Stráž pod Ralskem. Z tohoto

⁸ odkaliště - prostor přírodně nebo uměle ohraničený, sloužící pro trvalé nebo dočasné ukládání převážně hydraulicky dopravovaného kalu (ČSN 83 0910, 1975)

⁹ odval – místo, na které se ukládá hlušina, vyvezená při ražení průzkumných a těžebních hornických děl, a nebo odpad z úpraven anebo strusky z hutí (Svoboda 1983)

¹⁰ sejp – drobné odvaly klasických, nejčastěji říčních sedimentů, popř. zvětralin, vzniklých těžbou (rýžováním) rozsyrových ložisek (Svoboda 1983)

¹¹ výsypka – prostor, v němž se ukládá hlušina při těžbě surovin (Svoboda 1983)

¹² skrývka – jalové nadloží ložiska, které musí být odstraněno, aby bylo možno povrchovým způsobem těžít níže ležící ložisko (ČGS – Geofond, <http://geofond.cz>)

důvodu byl také změněn název databáze na Databáze deponií po těžbě nerostných surovin. Zásadní změna nastala i v evidenci jednotlivých objektů. V předcházejících úkolech se veškeré objekty zaznamenávaly jako body. Nyní se evidují jako polygony nebo body podle svého plošného rozsahu. Přibyly také další sledované charakteristiky jako typ, druh deponií, lze uvést více než jeden katastr atd. Kromě technických a metodických změn se databáze rozrostla o údaje, které poskytla organizace DIAMO s.p., Stráž pod Ralskem. DIAMO s.p. spravuje vlastní databázi hald DEPONIE, o které se zmíním později. Smlouvou s ČGS – Geofond se státní podnik zavázal, že bezplatně zpřístupní kopii databáze pro doplnění databáze spravované ČGS – Geofondem. Databáze DEPONIE obsahuje informace o haldách, odvalech, odkalištích a hlavních důlních děl vzniklých při činnostech organizací, jejichž právním nástupcem je DIAMO, s.p. Po propojení těchto dvou databází se odstraňovaly duplicity a upravovaly se databázové dotazy na připojení nových záznamů. Databáze deponií po těžbě nerostných surovin obsahuje k 31. 12. 2008 celkem 4735 záznamů (HORÁKOVÁ 2009).

5.2. Metodika naplňování databáze

Databáze deponií po těžbě nerostných surovin eviduje celou řadu charakteristik u sledovaných objektů. Aby byly zaznamenané informace jednotné a obsahově správné, bylo zapotřebí vytvořit metodické pokyny pro vyplňování záznamového listu a také definice jednotlivých evidovaných charakteristik. Sledované údaje se rozdělují do čtyř kategorií: základní údaje, hodnocení haldy, doplňující textové informace a digitální grafické přílohy (HORÁKOVÁ 2009).

Základní údaje zahrnují informace o názvu haldy, poloze haldy (katastr, obec, okres, souřadnice v systému S-JTSK), řešitelské organizaci a v neposlední řadě základní informace o haldě samotné. Zjišťuje se druh uložené suroviny, typ haldy (kuželovitý, kupovitý, terasovitý, tabulovitý, hřbet-val, jiný), pozice haldy (svahová, údolní, nadúrovňová, jiná), plocha, výška a objem haldy. V druhé kategorii se haldy hodnotí z různých úhlů pohledu. Zajímá nás stupeň zapojení haldy do okolní krajiny a stav její rekultivace,

skladba haldoviny, možnost využití haldy jako zdroje nerostných surovin, možné ohrožení životního prostředí, význam haldy z hlediska turistiky. Na základě přecházejících charakteristik hodnotíme celkový význam haldy pro okolní prostředí a rozlišujeme čtyři kategorie významu:

- Haldy významné z historického, přírodovědného nebo krajinotvorného hlediska. Tuto haldu je nutno chránit před devastací a možnosti odtěžení a navrhnout šetrnou rekultivaci.
- Haldy nevýznamné z historického, přírodovědného nebo krajinotvorného hlediska. Nepředstavují závažnější ohrožení životního prostředí.
- Haldy nevýznamné z historického, přírodovědného nebo krajinotvorného hlediska, které svým složením ohrožují okolní prostředí nebo působí v krajině značně rušivě. Rekultivace je nutná.
- Haldy nevýznamné z historického, přírodovědného nebo krajinotvorného hlediska, kde se doporučuje jejich likvidace získáním užitkové složky.

Získané informace se doprovázejí fotografiemi a plány haldy, výřezy z map 1:25 000 a odkazy na použité podklady a literaturu (HORÁKOVÁ 2009).

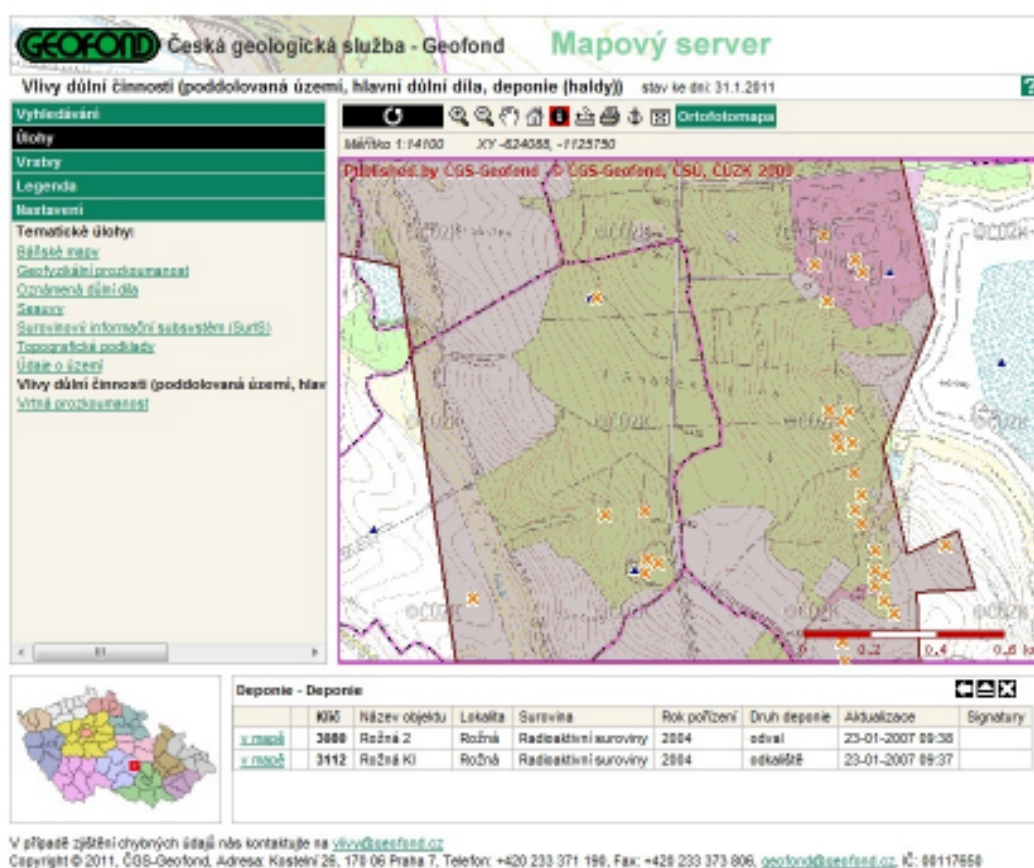
5.3. Výstupy z databáze a jejich využití v praxi

Veškeré získané údaje jsou vzhledem k jejich rozsahu zpracovávány v počítačovém prostředí programu Microsoft Access. Získávání dat probíhá externě, formou zadání určitých oblastí Ministerstvem životního prostředí jednotlivým firmám. ČGS – Geofond pak data očistí, zkontroluje správnost vyplnění záznamového listu a připojí je do celkové databáze, která je součástí komplexního informačního systému ČGS – Geofond.

Údaje z Databáze deponií po těžbě nerostných surovin jsou prezentovány na webových stránkách ČGS – Geofond (<http://www.geofond.cz>). Informace o řešené problematice jsou uvedeny pod záložkou Státní geologická služba, oddíl Informace o ŽP, část Deponie (haldy). Aktuální zobrazení deponií i se základními informacemi a fotodokumentací jsou trvale přístupné na mapovém severu ČGS – Geofond v mapové úloze Vlivy důlní činnosti, kde jsou společně s deponiemi prezentovaná i hlavní důlní díla a poddolovaná

území. O detailní výpis z databáze lze zažádat přímo v sídle ČGS – Geofondu v Praze (ČGS – Geofond, <http://geofond.cz>).

Uložená data mají široké spektrum využití. Získáme informace o zatížení životního prostředí antropogenními vlivy, o území postižené výskytem odpadů po hornické činnosti v souladu se Směrnicí Evropského parlamentu a Rady EU 2006/21/ES (o nakládání s odpady z těžebního průmyslu a o změně směrnice 2004/35/ES). Pomocí GIS-ových programů můžeme vytvářet libovolné úlohy, jejichž zadání vychází z kritérií uvedených v databázi (např. třídění hald podle druhu suroviny, objemu uloženého materiálu, procentuální zastoupení hald na rozloze katastru/obce/okresu aj.). Uplatnění informací se nabízí v rámci územního plánování, tvorby krajinného plánu, ochrany zdraví obyvatelstva, rozvoje cestovního ruchu atd. (ČGS – Geofond, <http://geofond.cz>).



Obr. 3 Grafický výstup z databáze (zdroj: ČGS – Geofond, <http://geofond.cz>)

5.4. Další databáze pod správou ČGS – Geofondu

Registr starých důlních děl a databáze Hlavních důlních děl jsou databáze, které úzce souvisí s problematikou těžby nerostných surovin a jejich následných důsledků.

Registr starých důlních děl vznikl v roce 1988 na základě zákona č. 44/1988 Sb. o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon). Databáze rozlišuje stará důlní díla – důlní dílo v podzemí, které je opuštěno a jehož původní provozovatel ani jeho právní nástupce neexistuje nebo není znám¹³, opuštěná průzkumná důlní díla, provozována ze státních prostředků v rámci geologického průzkumu, které nebyla po ukončení prací předána těžbě, opuštěná důlní díla, které jsou mimo provoz a mají svého majitele nebo jeho právního nástupce a ostatní objekty, většinou podzemní prostory, které byly vyraženy za jiným účelem než pro těžbu a průzkum nerostných surovin. Údaje se do registru dostávají na základě oznámení. Oznamovací povinnost je všeobecná a vyplývá z horního zákona. Registr je veden formou složek, obsahující záznamový list, výřez mapy s lokalizací díla a dalšími materiály. Registr starých důlních děl je relačně provázán s databází Hlavních důlních děl. Registr eviduje k 1. 1. 2010 celkem 2445 objektů (ČGS – Geofond, <http://geofond.cz>).

Počátky tvorby databáze Hlavních důlních děl se datují do roku 1998. Hlavní funkce databáze je podat přehledné informace o jednotlivých hlavních důlních dílech na území České republiky. Za hlavní důlní dílo se považují všechna důlní díla, která vyúsťují na povrch a důlní díla otvírající výhradní ložisko nebo jeho ucelenou část¹⁴ (Štrupl, Rambousek 2002). Zápis do databáze je opět prováděn pomocí záznamového listu a mezi hlavní sledované charakteristiky patří přesná poloha objektu, topografická situace, technické údaje, vlastnické poměry, technický stav objektů a jejich nebezpečnost. Získané informace slouží stejným účelům jako u Databáze deponií, tedy k potřebám územního plánování, k rozvoji území a k jejich

¹³ definice podle § 35 zákona č. 44/1988 Sb. o ochraně a využití nerostného bohatství, (horní zákon), ve znění pozdějších předpisů

¹⁴ definice podle § 10 zákona č. 61/1988 Sb. o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě, ve znění pozdějších předpisů

samotnému zabezpečení. Databáze k roku 2008 obsahovala téměř 24 tis. záznamů (ŠTRUPL, HORÁKOVÁ 2006).

5.5. Databáze spravované organizací DIAMO s.p.

DIAMO s.p. provozuje databázi DEPONIE, která je založena na stejném principu jako Databáze deponií po těžbě nerostných surovin. Databáze je zaměřena na evidenci hornických zátěží spadající pod kompetenci DIAMA s.p. - haldy, odvaly, výsyvky, sejpy a odkaliště. Celá databáze je koncipovaná tak, aby splnila požadavek na poskytnutí údajů ČGS – Geofondu a vzájemného propojení databází.

Zápis informací o objektech je prováděn v prostředí programu Microsoft Access. Hlavní řídicí tabulka DEPONIE obsahuje všechny požadované údaje o zapisovaném objektu. Struktura tabulky je totožná se zápisovým listem, který používá ČGS – Geofond pro zápis do jejich databáze. Pro připomenutí se sleduje poloha, tvar, druh, vznik objektu, jeho význam a vliv na okolní prostředí a mnoho dalších charakteristik uvedených v příloze č. 3. Rozšiřující údaje o objektech jsou zapisovány do tabulek POLYG (souřadnice v systému S-JTSK, údaje o osobě, která zaměřovala) a DOKUM (plánky, fotografie, jiné dokumenty). Údaje z databáze jsou poskytovány v požadovaném rozsahu Českému báňskému úřadu Praha a ČGS – Geofondu pro další zpracování a tématické úlohy. Celá databáze DEPONIE je součástí jednotné informační databáze DIOS organizace DIAMO s.p (VESELÝ 2005).

6. Přístupy k sanaci a rekultivaci hald v ČR a zahraničí

Těžba nerostných surovin přímo ovlivňuje krajinu a narušuje přirozené vazby mezi komponenty přírodního prostředí a následně ekologickou stabilitu a rovnováhu v krajině. Těžební činnost konkrétně způsobuje devastaci přírodních stanovišť pro rostliny a živočichy, změny hydrologických a hydrogeologických poměrů, poklesy nadložních vrstev vlivem poddolování, případné kontaminace podzemních vod a říčních toků a vznik nových antropogenních tvarů reliéfu.

Sanační a rekultivační práce mají za úkol tyto pro krajinu negativní změny co nejvíce eliminovat a zajistit obnovu postižených oblastí. V současné vyspělé době je automatické, že se k sanaci a rekultivaci přistupuje aktivně, i když v minulosti tomu bylo jinak. Tradice hornické činnosti má v mnoha státech světa několikasetletou tradici, ale těžbou pozměněná krajina se nijak nere kultivovala. Zájem o činnosti, které vedou k rehabilitaci krajiny, nastal až v dobách, kdy se těžba nerostných surovin více zintenzívněla a byly devastovány obrovské plochy. V rámci Československé republiky resp. České republiky se povinnost pro provozovatele těžební činnosti rekultivovat postižená místa uzákonilo až v roce 1957. Zákon č.41/1957 Sb., o využití nerostného bohatství upravoval pravidla pro rekultivační práce a povinnost státu nebo provozovatele hornických prací odstraňovat a mírnit dopady hornické činnosti v území. Aktualizace a zpřesnění pravidel a povinností s sebou přinesl zákon č.44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon). Novela č.168/1993 Sb. zakotvuje do horního zákona povinnosti týkající se tvorby finančních rezerv pro odstraňování důlních škod, sanaci a rekultivaci všech pozemků dotčených těžbou a provádění sanací a rekultivací území zasažených těžbou (MICKERTSOVÁ 2009). Samozřejmě, že existující státy, které problematiku sanací a rekultivací do důsledků neřeší jako například v Číně, Kazachstánu, Ukrajině či státech Afriky.

Způsoby obnovy krajiny postižené těžbou nerostných surovin se postupným vývojem a zlepšováním technik staly sofistikovanými procesy sloužícími k sanaci a rekultivaci krajiny. Existuje několik způsobů rekultivací. Nejčastěji používaná rekultivace jak u nás v České republice, tak i v zemích

s aktivním přístupem k rekultivacím je technická a biologická rekultivace. Technická rekultivace předchází biologické a jejím hlavním cílem je úprava terénu, v našem případě haldy, do požadovaného tvaru. Terénní úprava haldy je důležitá z několika pohledů. Nejdůležitější je stabilizace svahů pomocí opěrných lavic nebo snížením sklonu svahů. Dále je potřeba upravit přechod haldy do okolního terénu a v neposlední řadě rovněž konečný tvar haldy tak, aby co nejlépe geomorfologicky zapadl do okolí. Technická rekultivace řeší i problémy s hydrologickou a hydrogeologickou situací ve formě meliorací a odtokových kanálů. Navezení ornice a jiného půdotvorného materiálu vytváří vhodné podmínky pro biologické oživení. Biologická rekultivace bezprostředně následuje po technické rekultivaci a díky ní nám nový antropogenní tvar popřípadě krajina ovlivněná antropogenní činností dostává nový vegetační pokryv. V případě biologické obnovy hald je nejpoužívanější proces zalesnění vhodnými typy dřevin. Výsadbou dřevin se povrch haldy zpevní a stabilizuje, sníží se riziko sesuvů a eroze půdy a halda se svým porostem lépe zapadne do krajiny. Výsadba stromů je doplňována zatravněním. Velké rekultivované plochy lze zúrodnit a po rozvezení většího množství ornice se dají znovu zemědělsky využívat. V některých případech se postižená území nechávají projít přirozenou rekultivací neboli přirozenou sukcesí bez lidské zásahu. Z pohledu rekultivace hald se také setkáváme s případy, kdy je haldový materiál odvezen a použit k jiným účelům (stavební materiál, zásyp důlních děl ústících na povrch atd.).

Na několika konkrétních případech se pokusím dokumentovat, jak se ve skutečnosti přistupuje k sanacím a rekultivacím míst postižených těžbou nerostných surovin s důrazem na problematiku hald.

Zajímavou kapitolou z hlediska sanací a rekultivací je likvidace hořících hald, jejichž vznik souvisí s těžbou energetických surovin. Hoření haldy může být iniciováno vnějším zapálením (ohníčky) nebo samovznícením. Náchylnost hald k samovznícení je různá, ovlivněná zejména obsahem a kvalitou hořlavých látek, tvarem haldy, mírou jejího zhutnění apod. Teplota vznícení hořlavých látek je dosti rozdílná (hnědé uhlí 150 – 250°C, černé uhlí 150 – 325°C, koks 300 – 750°C). Hořící halda je zdrojem škodlivých látek, které jsou uvolňovány do ovzduší. Jedná se především o oxid siřičitý, sirouhlík, oxid uhelnatý a oxid dusičitý. Způsobů likvidace hořící haldy je několik. Nejprve je nutno zamezit přístupu atmosférického vzduchu (těsněním, hutněním) snížit teplotu uložených

hornin náchylných k samovznícení. Dále se využívají injektáže hořících zón vodou či vodními suspenzemi popílků, jílu či popílkovo-cementových suspenzí, které současně ochlazují i těsní a tlumí geochemické aktivity podporující hoření. Vlastní ošetřování hornin hořících hald můžeme provádět in situ- bez přemísťování hornin, s ponecháním haldy na svém místě nebo přemístěním a přeformováním haldy (CIGÁNEK 1998).

Nejznámější a nejproblematictější hořící halda v České republice byla halda u Dolu Kateřina v Radvanicích na Trutnovsku. Halda vznikla v průběhu více než 100 let těžby uhlí a je na ní uloženo přes 2,3 mil m³ materiálu. Přesná doba prvního zahoření není přesně známá, ale k prvním protipožárním opatřením bylo nutno přistoupit v období 1967 – 1969, kdy požár nabyl větší intenzity a ohrožoval svoje okolí. Na haldě byl uložen i radioaktivní materiál, což situaci komplikovalo. V roce 1979 se důsledky hoření haldy začaly intenzivně projevovat, a proto se přistoupilo k potlačení záparů injektážemi bentonitovou suspenzí do předem připravených vrtů. Injektáž nepřinesla očekávané výsledky, a tak se v červnu roku 1980 odtěžila zapařená část haldy. Hlušina byla ochlazována vodou a odvážena na jižní a jihozápadní svahy haldy. I přes tyto snahy se na přelomu let 1980 a 1981 zvýšila požární aktivita a situace na haldě byla prohlášena za havarijní. Vědeckovýzkumný uhelný ústav na požádání vedení dolu vypracoval technické řešení likvidace požáru. Podstatou projektu bylo přetvarování haldy do lavic, jejich utěsnění vrstvou popílku, zchlazování zapařené haldoviny a její odvoz na náhradní skládku. Tento postup se negativně projevil v severní části haldy, kam se podpovrchovými vrstvami vytvořených lavic rozšířil zápar. Neutěšenou situaci se podařilo vyřešit až v polovině 90. let 20. století, kdy se svým řešením přišla firma Energie stavební a báňská. Nový projekt rekultivace se poučil z minulých chyb a nabízel komplexní řešení. Halda se postupně rozebírala a ochlazovala, materiál se drtil na zjištěnou velikost zrn ještě umožňující spolehlivé chlazení. Ochlazená halda se přemístila na nové místo, jednotlivé vrstvy se hutnily, aby se zamezilo přístupu vzduchu. Přemístěná halda byla biologicky rekultivována- pouze zatravněna, bez hluboce kořenících rostlin (OSNER, NĚMEC 1998). Těmito pracemi se podařilo eliminovat hoření a vytvořila se stabilní halda, která není pro svoje okolí nebezpečná. Projekt technické a biologické rekultivace byl úspěšně ukončen v roce 2006.



Obr. 4 Hořící halda Kateřina



Obr. 5 Rekultivovaná halda Kateřina

(zdroj: Energie stavební a báňská <http://www.energie-as.cz/cs/>)

Zajímavé oblasti pro uplatnění sanačních a rekultivačních postupů se vyskytují v Severočeské hnědouhelné pánvi. Rekultivace území dotčeného povrchovou těžbou hnědého uhlí představují náročný a dlouhodobý úkol. Náročnost rekultivace souvisí s dalším plánovaným využitím území. Na konkrétních lokalitách se uplatňuje zemědělská, lesnická nebo hydriická rekultivace. Nejčastěji se používá lesnická rekultivace, jelikož na rozdíl od zemědělské není zapotřebí vždy překrývat rekultivované plochy vrstvou ornice a tím se ušetří čas i peníze (BRUNNER, VOŠTOVÁ 2003). Realizuje se převážně na svazích a skládá se pětiletého cyklu- výsadba, ožínání, okopání sazenic, ochrana proti okusu zvěří. Během zemědělské rekultivace se navezením ornice, která se před samotnou těžbou skryla v předpolí lomů, aby mohla být následně použita na rekultivované plochy, umožní opětovné zemědělské využití. V případě kvalitního pedologického prostředí se ornice navážet nemusí a plochy lze hned zemědělsky využít. Při použití ornice je pětiletý cyklus a bez ornice osmiletý cyklus biologické rekultivace. Biologický cyklus obsahuje organické a anorganické hnojení, setí obilovin při zařazení do orné půdy či jetelotravních směsí při zařazení rekultivace do trvale travního porostu. Nejzajímavější rekultivací z pohledu dalšího možného využití je hydriická rekultivace spojená s vytvořením podmínek pro rekreaci obyvatel. Na nevyužitých výsypkách se budují menší vodní nádrže s širokou škálou

uplatnění- retenční nádrže k zachycení dešťové vody, rybolov, vodní ekosystémy v krajině. Obrovský potenciál v sobě nesou velká jezera, která nabízí mnoho rekreačních aktivit. Tyto jezera postupně vznikají v jamách vytěžených povrchových lomů (FROUZ a kol. 2007).

Jako příklad uvádím jezero Medard – Libík nedaleko Sokolova. Jezero o rozměrech 4 km x 1,5 km a ploše 493,44 ha se začalo napouštět na přelomu let 2009 a 2010. Zdrojem napouštění se stala řeka Ohře, předpokládaný konec napouštění závisí na stavu vody v řece a plánuje se v roce 2012 či 2013. Realizátor projektu, Sokolovská uhelná, předpokládá využití v oblasti vodních sportů, jelikož nechce konkurovat svému dokončenému projektu jezera Michal. Jezero Michal bylo napuštěno v roce 2003 a od roku 2004 začalo sloužit veřejnosti jako přírodní koupaliště s mnoha atrakcemi (Jezero Medard: Sokolovsko, <http://www.medard-lake.eu/>). Kolem jezer rovněž vznikají naučné stezky seznamující turisty a rekreanty mimo jiné s historií těžby hnědého uhlí v oblasti, s problematikou rekultivace krajiny, ekologickými specifiky oživení devastované krajiny aj. Projekční týmy se snaží vytvářet podmínky pro vznik nových ekosystémů podporujících biodiverzitu a obnovují přetrhané funkční vazby v krajině. Všechny tyto snahy mají za cíl celkovou revitalizaci zasažených území těžbou hnědého uhlí a jejich zapojení do stávající krajiny.



Obr. 6 Jezero Medard (zdroj: Sokolovsko digitálně, <http://hynekmilota.blog.cz/>)

Česká republika se svým přístupem k sanacím a rekultivacím patří k nejlepším zemím v oboru a je příkladem pro mnoho jiných států realizující obnovu území postižených těžbou nerostných surovin. Státní podnik DIAMO, Stráž pod Ralskem, jako jedna z hlavních organizací zabývající se zmíněnými pracemi, spolupracuje s německou společností Wismut v oblasti obnovy a rekultivace zasažených míst hornickou činností. Wismut je společnost, která dříve těžila uranovou rudu a nyní se zabývá odstraňováním škod způsobených těžbou uranu v Německu. Metody rekultivace v Německu se nijak neliší od těch, které aplikujeme v České republice. Rozdíl je ovšem ve velikosti rekultivovaných ploch. Německé těžební závody jsou mnohonásobně větší než u nás, tudíž jsou postiženy větší plochy a nabízí se více variant možného využití. Na druhou stranu je potřeba zohlednit větší rizika nestability a náročnější terénní úpravy. Zdokumentuji to na příkladu 3 hald pocházející z těžby uranové rudy. První halda se nachází v oblasti bývalého uranového dolu u obce Bad Schlema poblíž města Chemnitz a zaujímá plochu 57 ha, což je ve srovnání s uranovými haldami v oblasti Rožná-Olší (rozloha největší haldy je 12,5 ha) 5x více. Takto velká plocha nabízí celou řadu možností, jak ji využít. Zalesnění nebo zatravnění by s ohledem na velikost haldy nebylo nejvhodnější řešení. Terénními úpravami a biologickou rekultivací se halda přeměnila na golfový areál, který přispěl k zatraktivnění lokality. Jiná úprava se uplatnila v případě sanace a rekultivace dvou hald u města Ronneburg položeného 50 km západně od města Chemnitz. Haldy byly vysoké 100 m a obsahovaly přes 15 mil. m³ materiálu. Svým kuželovitým tvarem si u místních obyvatel vysloužily přezdívku Ronneburgské pyramidy. V roce 2004 se rozhodlo o jejich využití při zásypu povrchového dolu Lichtenberg u Ronneburgu. Posléze byl celý areál upraven podle známých postupů- vytvoření stabilizačních lavic, zarovnání povrchu, zatravnění a výsadba stromů. Nyní se zde nachází relaxační a oddychová zóna (WISE Uranium Project, <http://www.wise-uranium.org/udde.html>).



Obr. 7 Haldy v Ronneburgu v roce 1990

(Zdroj: Wikipedia, the free encyclopedia, <http://en.wikipedia.org/wiki/>)

Specifické využití uhelných hald je možné shlédnout ve městě Bottrop v severním Porýní-Vestfálsku. První halda se změnila na lyžařské a sportovní středisko. Na jejím svahu s převýšením 80 m se nachází krytá sjezdovka, která se svou délkou 640 m je nejdelší krytou sjezdovkou na světě. V těsné blízkosti se nachází 90 metrů vysoká halda, na jejímž vrcholu byla vybudovaná rozhledna. Pyramidovitá rozhledna je vysoká 60 m a nabízí výhled do širokého okolí (Rour-Guide, <http://www.ruhr-guide.de/>).

Způsoby rekultivace výše zmíněných hald v Německu nám ukazují směr možného využití hald tak, aby se nestaly překážkami v dalším rozvoji území. Tyto příklady řešení naopak vedou ke zvýšení turistického zájmu o region a rozvoji aktivit spojených s cestovním ruchem. Na druhém pólu stojí země, které se problematikou sanací a rekultivací příliš nezabývají. Nejčastějším důvodem je nedostatek financí, chybějící legislativa a slabá vůle dotčených orgánů situaci řešit. V ukrajinském městě Krivoj Rog se těží železná ruda. Těžební areál s odkalištěm, haldami a povrchovými doly se nachází v těsné blízkosti města. Tyto objekty nejsou žádným způsobem upraveny a představují nebezpečí pro obyvatele města a blízké okolí. Takových případů se na světě vyskytuje mnoho a můžeme jen doufat, že se situace obrátí k lepšímu.

7. Případová studie Rosicko-oslavansko

7.1. Vymezení a základní geografická charakteristika území

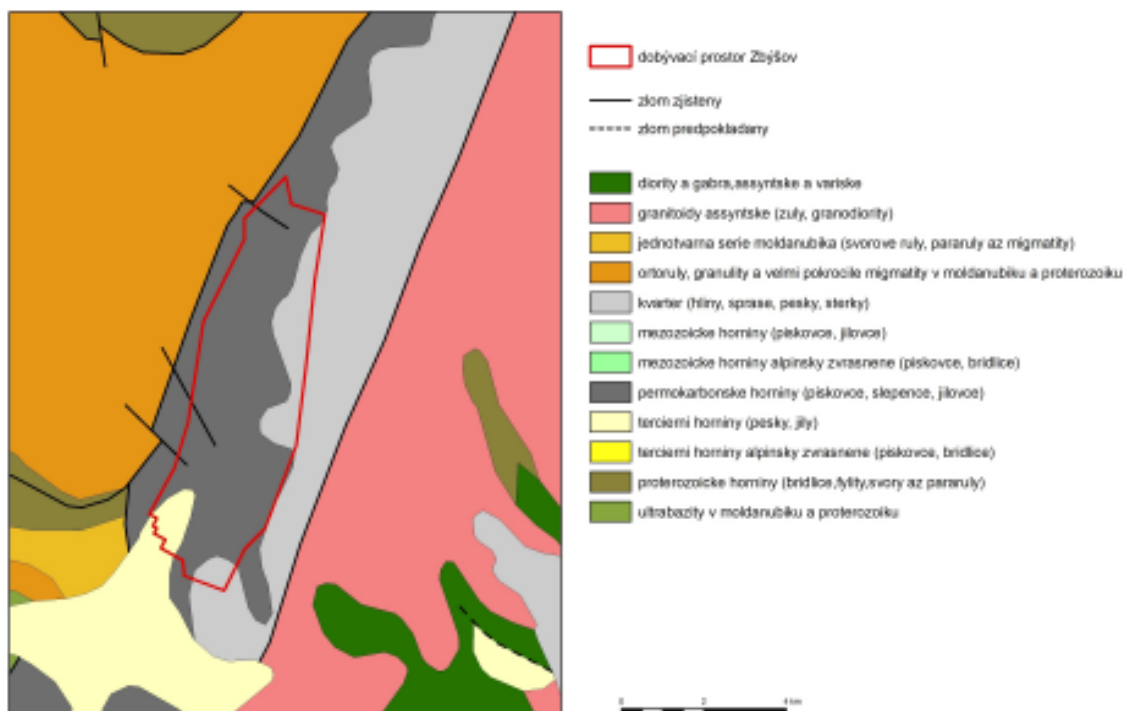
Rosicko-oslavansko bylo vymezeno na základě příslušnosti území k již zrušenému dobývacímu prostoru Zbýšov. Zrušený dobývací prostor Zbýšov představuje přibližně 10 km dlouhý a 2,5 km široký pás severo-j jižního směru. Byl stanoven dne 31.1.1974 a měl rozlohu 22,1 km². Dobývací prostor Zbýšov byl zrušen rozhodnutím Obvodního báňského úřadu v Brně dne 2.8.1993 jako součást zahlazování následků hornické činnosti (DIAMO s.p. 2004). Zájmová oblast se nachází cca 30 km západně od Brna v západní části Jihomoravského kraje u hranic s Krajem Vysočina a administrativně spadá pod Obec s rozšířenou působností (dále jen ORP) Rosice a ORP Ivančice.

Hlavní etapa geologického vývoje Rosicko-oslavanského uhelného revíru, jakožto bývalého významného ložiska černého uhlí, se soustřeďuje do svrchního paleozoika, a to především do karbonu. Výskyt černého uhlí je vázán na limnické pánve neboli brázdy. Rosicko-oslavanské ložisko černého uhlí se nachází v Boskovické brázdě. Jde o depresi severo – severovýchodního směru, jejíž průměrná šířka dosahuje 5 km (maximální 12 km). Výplň tvoří permokarbonská klastika, táhnoucí se v délce asi 80 km od Jevíčka na severu až k Moravskému Krumlovu na jihu. Boskovická brázda leží v moravském bloku Českého masivu. Podloží permokarbonu budují především metamorfované moldanubikum a moravikum, brněnský masiv a místy i devonské a kulmské sedimenty. Celková mocnost sedimentů v Boskovické brázdě se odhaduje na 3000 m. Sedimentace začala na jihu brázdy na Rosicku-oslavansku. Nerovnosti takto vytvořeného pánevního dna se postupně vyrovnávaly při ukládání bazálního červenohnědého souvrství. V prostředí rozsáhlého zarůstajícího jezera se na akumulační plošině vyvinul šedý uhlonosný komplex rosicko-oslavanského souvrství. Obsahuje tři dobytelné sloje. Petrograficky se jedná o arkózové pískovce a arkózy, slepence a další jemná klastika (PEŠEK 1985).

Boskovická brázda je na východě jednostranně tektonicky omezená propadlina a je považována za hlubinný zlom. Postsedimentární přesuny

způsobily přesuny brněnského masivu přes východní okraj pánve. V Boskovické brázdě byly ověřeny zlomy převážně poklesového charakteru ve směru SZ – JV (PEŠEK 1985).

Na východě do území zasahuje Brněnský masiv kadomského stáří. Vystupuje mezi Miroslaví na jihu a Boskovicemi na severu. Masiv je složen z granodioritů až dioritů, dále z granitů, z bazických ultrabazických hornin (gabro) a aplitů (Česká geologická služba, <http://www.geology.cz>).



Obr. 9 Geologická mapa odkrytá (zdroj: Geoportal CENIA 2011)

Podle geomorfologického členění ČR (DEMEK a kol. 2006) Rosicko-oslavansko leží poblíž evropsky významných hranic Hercynského a Alpsko – himalájského systému a provincií České vysočiny a Západních Karpat. Celá oblast zájmového území spadá do Česko – moravské soustavy.

V zájmovém regionu se mírně zvlněný reliéf střídá s hlubokými údolími řeky Oslavy, Bobravy a jejich přítoků. Převládající orná půda je místy vystřídána lesním porostem. Souvislejší lesní společenstva najdeme ve východní části v Přírodním parku Bobrava. Průměrná nadmořská výška se pohybuje okolo 350 m n.m.. Směrem k jihu k obci Oslavany se reliéf snižuje. Nejnižší bod najdeme v 215 m n.m., v místě, kde řeka Oslava opouští vymezené území. Nejvyšší bod

s nadmořskou výškou 434 m se vyskytuje v Babickém lese mezi obcemi Zakřany a Babice u Rosic.



Obr. 10 Geomorfologické členění vymezeného regionu (zdroj: Geoportal CENIA 2011)

Tab. 2 Geomorfologické jednotky vymezeného území

Oblast	Kód	Název
systém		Hercynský
provincie		Česká vysočina
subprovincie	II	Česko - moravská soustava
oblast	IIC IID	Českomoravská vrchovina Brněnská vrchovina
celek	IID-2 IID-1 IIC-7 IIC-5	Bobravská vrchovina Boskovická brázda Jevišovická pahorkatina Křižanovská vrchovina
podcelek	IIC-5A IID-2A IID-2B IID-1A IIC-7D	Bítešská vrchovina Leskounská vrchovina Lipovská pahorkatina Oslavanská brázda Znojemská pahorkatina
okrsek	IID-2B-n IIC-7D-d IID-1A-e IID-1A-h IIC-5A-h IID-2A-a IIC-7D-c IID-2B-o IID-1A-i IID-1A1-f IID-1A-a IID-1A-g	Hlínská vrchovina Hrotovická pahorkatina Hvozdecká pahorkatina Ivančická kotlina Jinošovská pahorkatina Krumlovský les Mohelenská vrchovina Omnická vrchovina Rokytenská pahorkatina Rosická kotlina Šerkovická kotlina Zbýšovská pahorkatina

Zdroj: DEMEK, J. a kol. (2006): Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny. Brno, Agentura ochrana přírody a krajiny ČR, 580 s.

Z hydrologického hlediska region přísluší k povodí řeky Dyje. Území je ohraničeno třemi hlavními vodními toky. Na severu řekou Bobravou a na jihu řekou Oslavou a Jihlavou. Řeka Bobrava protéká obcí Zastávka a Rosice a po 37 km se u Popovic vlévá do Svatky. Meandrující řeka Oslava protéká obcí Oslavany, která se z větší části rozkládá na řekou vymodelovaném okrouhlíku. Oslava ústí u Ivančic do řeky Jihlavy, která vodu odvádí do Dyje. Území je

rovněž odvodňováno několika menšími říčními toky – Neslovický potok, Zákřanský potok, Ketkovský potok, Balinka a Habřina. Poslední zmíněný tok je levostranným přítokem řeky Bobravy. Ostatní toky odvádí vodu do Oslavy. Souvislá vodní plocha se v regionu nenachází. Nejbližší vodní plochou je nádrž Mohelno na řece Jihlavě.

Vymezený region se podle klimatického členění nachází ve třech klimatických oblastech. Podle klimatických oblastí ČR dle Quitta (1971) se menší severozápadní část vyskytuje v mírně teplé klimatické oblasti MT11. Jihovýchodní část náleží do teplé klimatické oblasti T2 a do jižního cípu území zasahuje teplá klimatická oblast T4. Teplá klimatická oblast T4 se vyznačuje dlouhým, teplým a velmi suchým létem a krátkou, mírně teplou a suchou zimou. Průměrná roční teplota dosahuje 9°C. V rámci České republiky se jedná o nejteplejší klimatickou oblast. Teplá klimatická oblast T2 se svými charakteristikami přibližuje oblasti T4. Průměrná roční teplota se pohybuje okolo 8°C. Klimatická oblast MT11 má o poznání vlhčí léto než teplé klimatické oblasti. Doba trvání a letní teploty jsou také nižší. Zima je vlhčí, s delším trváním sněhové pokrývky. Průměrná roční teplota je 7°C. Roční úhrny srážek nepřekračují 500 mm (QUITTT1971).

Největší obcí a zároveň střediskem ORP ve vymezeném regionu jsou Ivančice. Během 38 let (od roku 1971 do roku 2009) se jejich počet obyvatel zvýšil o jednu čtvrtinu. Druhou největší obcí jsou Rosice, které kolem sebe sdružují druhou oblast zájmového regionu. Obce s rozšířenou působností. Přírůstek obyvatel je opět čtvrtinový. Z tabulky vyplývá, že úbytek obyvatel zaznamenaly většinou malé obce s celkovým počtem obyvatel pod 1000 obyvatel. Výjimku tvoří obce Neslovice a Babice u Rosic, kde počet mírně narostl. U obcí s počtem obyvatel nad 1000 pozorujeme rovněž nárůst počtu obyvatel. V obci Zbýšov počet obyvatel klesl o necelých 10 %, což s největší pravděpodobností souvisí s ukončením těžby černého uhlí v této obci.

Pokud se na změny v pohybu obyvatel v daném regionu podíváme v širší souvislosti, zjistíme, že ukončení těžby černého uhlí v regionu neznamenal dramatický úbytek obyvatelstva. Naopak se mezi sledovanými lety 1971 a 2009 počet obyvatel zvýšil skoro o 9 %. Předpokládaný odchod obyvatel po ukončení těžby byl suplován demografickým fenoménem posledních 15 let. Tento

fenomén se v demografii označuje pojmem suburbanizace a znamená stěhování lidí z center velkých měst do jeho vlastního zázemí. Jelikož popisovaný region leží v zázemí města Brna, které s počtem obyvatel převyšující 400 000 je druhým největším městem České republiky, suburbanizace měla a má významný vliv na pohyb obyvatelstva v regionu.

Dopravní spojení regionu je na velmi dobré úrovni. Severně procházející silnice 1. třídy číslo 23 se za obcí Rosice napojuje na dálnici D1, což umožňuje přístup na evropskou dálniční síť. Silniční síť doplňují komunikace 2. a 3. třídy. Oblastí prochází dvě železniční tratě. Trať číslo 240 spojuje krajská města Brno a Jihlavu a prochází obcemi Rosice a Zastávka a trať číslo 244 spojuje Ivančice a Oslavany s výše zmíněnou tratí. Obě tratě nejsou elektrifikované. Letiště ani splavná řeka se zde nevyskytují.

Z pohledu ochrany přírody do území z východu zasahuje chráněné území Přírodní park Bobrava, který se rozkládá v zalesněném terénu okolo toku řeky Bobravy. Územím prochází několik naučných stezek, např. Naučná stezka Boskovická brázda. Turisté se mohou rovněž zastavit v obci Ivančice, kde je k vidění muzeum Alfonze Muchy a Vladimíra Menšíka. Hornickou historii připomíná Hornické muzeum v Oslavanech a zachovalé těžební věže dolu Simson a Jindřich II. ve Zbýšově.

Vymezené zkoumané území se skládá z celkem 10 obcí- Babice u Rosic, Ivančice, Kratochvilka, Neslovice, Oslavany, Příbram na Moravě, Rosice, Zakřany, Zastávka, Zbýšov. V území se vyskytuje ještě obec Padochov, která se ovšem v roce 1980 stala součástí obce Oslavany. Rozloha vymezeného území je přibližně 118 km² a žije zde 29 322 obyvatel¹⁵.

Tab. 1 Charakteristika obcí zájmové oblasti

Název obce	Rozloha (km ²)	Počet ob. 1971	Počet ob. 2009	Relativní přírůstek/úbytek ¹⁶	Hustota osídlení (obyv./km ²)
Příbram na Moravě	12,04	892	579	64,91 %	48,1
Rosice	11,96	4 418	5506	124,63 %	460,2
Zastávka	1,35	2 517	2625	104,29 %	1949,6
Babice u Rosic	5,63	617	638	103,40 %	113,3
Zakřany	5,18	869	731	84,12 %	141,2

¹⁵ stav obyvatel k 31.12.2009, zdroj Český statistický úřad, <http://www.czso.cz>

Zbýšov	5,93	4 334	3937	90,84 %	663,9
Kratochvilka	2,36	506	434	85,77 %	183,7
Oslavany	19,26	4 564	4617	101,16 %	239,7
Neslovice	5,88	777	909	116,99 %	154,6
Ivančice	48,14	7 459	9346	125,30 %	194,1
celkem	117,74	26 953	29 322	108,79 %	249,0

Zdroj: Český statistický úřad, <http://www.czso.cz>, vlastní výpočty



Obr. 8 Vymezení zájmového území (zdroj: Geoportal CENIA 2011)

¹⁶ rok 1971 je 100%

7.2. Historie těžby černého uhlí na Rosicku-oslavansku

První zmínky o dolové činnosti v Rosicko-oslavanské uhelné pánvi pochází z období krále Václava, který propůjčil městu Brnu právo dolovat v katastru obce Oslavany měď a jiné kovy. Obdobné povolení existuje z období krále Ladislava z roku 1457. První historické zprávy o výskytu uhlí pochází z 18. století. V katastru obce Zastávka se dolovalo kamenné uhlí a kamenec v letech 1760 – 1787. Přibližně ve stejné době se započalo s dolováním uhlí ve Zbýšově, Padochově a Oslavanech. Od roku 1782 začala s těžbou uhlí oslavanská vrchnost na Barboře a Majrově a koncem 18. století obdržela výhradní právo dolovat na celém panství. Pro představu, kolik se v této době vytěžilo uhlí, nám historické prameny uvádějí cca 300 t vytěženého uhlí za rok (GSP, s.r.o.1995).

V roce 1800 koupil oslavanské doly i s výsadním právem těžby na celém území panství Johann Muller a spolu s Herringovou společností, která těžila uhlí na Rosicku, byli jedinými těžaři uhlí na Moravě. Původně se dobývalo uhlí pouze z povrchu mělkými šachticemi. Po odtěžení povrchových zásob se přistoupilo k dolování štolami a šachticemi. Výsadní postavení zmíněných těžařských firem netrvalo dlouho. V letech 1813 a 1814 vyšly císařské dekrety, kterými byla zrušena všechna feudální výsadní práva na těžbu, protože převládl zájem na jejím zvyšování. V 19. století bylo v provozu přes 10 dolů na černé uhlí– Anna u Zbýšova, Simson ve Zbýšově, Ferdinand v Babicích, Kukla v Oslavanech atd. (GSP, s.r.o.1995).

S rozvojem těžby uhlí nastaly nejen změny ve způsobu jeho dobývání, ale i v modernizaci těžebních zařízení. Do roku 1901 byly všechny těžní věže na všech dolech dřevěné. Roku 1902 byly postaveny železné konstrukce na jámách Simson a Julius a v roce 1904 na jamách Ferdinand a Františka. V roce 1865 byla vyhloubena jáma Kukla v Oslavanech a během let 1912 a 1913 byla zmodernizována na tehdejší možnou technickou úroveň (železobetonová konstrukce) a tím se stala nejmodernější jámou v Rakousku – Uhersku. Uhlí z Dolu Kukla sloužilo jako palivo v elektrárně v Oslavanech. V roce 1925 se dosáhlo celkové roční těžby 349 000 t uhlí (DIAMO s.p. 2004).

Majitelé uhelných dolů se velice často měnili. Teprve po 1. světové válce přešly všechny doly do českého vlastnictví. Od roku 1935 provozovala těžbu

Rosicko báňská společnost Lásko Boží, která v roce 1945 přešla po národní správě. Od tohoto okamžiku až do úplného uzavření dolů těžba spadala pod stát. Roční těžba se pohybovala okolo 500 tis. t vytěženého uhlí. Kritickým obdobím pro doly byl konec 2. světové války. Oblast byla obsazena sovětskou armádou, která se snažila osvobodit Brno. Na dolech byla zastavena těžba, některé povrchové areály byly zničeny jako například Důl Julius v Zastávce. Výsledkem těchto akcí se roční těžba propadla z 509 tis. t uhlí v roce 1944 na 286 tis. t uhlí v roce 1945. Po ustálení bojů a politické situace těžba vykazovala vzrůstající tendenci a maxima bylo dosaženo v roce 1963. Všechny fungující doly vykazovaly roční těžbu 752 tis. t uhlí. V 50. letech 20. století byly v provozu 3 hlavní doly– Julius, Antonín a Kukla a 5 pomocných dolů– Ferdinand, Jindřich, Simson, Františka a Anna (DIAMO s.p. 2004).

Postupným odtěžováním využitelných zásob a klesající kvalitou uhlí docházelo k uzavírání jednotlivých dolů. V 60. letech 20. století proběhl geologický průzkum v severní části revíru s negativními výsledky. Koncentrací těžby byl zrušen důl Julius a jeho dolové pole spadalo pod důl Antonín. V roce 1967 byl vzhledem k vyčerpání zásob uzavřen důl Anna. V roce 1964 bylo zahájeno hloubení nové jámy Jindřich II. poblíž jámy Jindřich I. za účelem koncentrace těžby ze severního a středního dolového pole. V roce 1969 se důl Jindřich II. slavnostně otevřel a se svou hloubkou 1454 m se stal nejhlubším dolem na černé uhlí v republice i ve střední Evropě. V roce 1973 byla ukončena těžba na Dole Kukla a těžba uhlí se výhradně koncentrovala na Důl Jindřich II. 28.12.1991 byl vytěžen poslední vůz z Dolu Jindřich II. a nastává období definitivní likvidace dolů V Rosicko-oslavanské uhelné pánvi (DIAMO s.p. 2004).

Technická likvidace sestává z několika po sobě jdoucích kroků. Nejdůležitějším krokem je likvidace důlních děl. Většina vertikálních důlních děl ústících na povrch byla zasypána, povrchové areály byly výběrově zdemolovány, některé jsou využity pro jiné účely. Dále dochází k přepočtu zásob uhlí a k vyjmutí zásob z evidence. Navrhující organizace přistoupí k rušení dobývacího prostoru a chráněného ložiskového území. Technická likvidace v bývalém státním podniku Rosické uhelné doly Zbýšov byla ukončena 31.12.1995. Od 1.1.1996 se v souladu s usnesením vlády č. 558 ze dne 4. října 1995 realizovalo zahlazování následků hornické činnosti. Do této kategorie

činností spadá sanace a rekultivace hald a území postižených těžbou (např. sanace a rekultivace poddolovaných území), nakládání s vodami- čištění a odvod důlních vod, monitoring čistoty vod. V současné době probíhá neustálý monitoring důlních vod a plánujeme se biologická a technická rekultivace haldy u Dolu Kukla (DIAMO s.p. 2004).

Tab. 3 Seznam hlavních dolů v Rosicko-oslavanském uhelném revíru

název dolu	obec	zaražení	hloubka	likvidace dolu
Důl Kukla	Oslavany	1865	910,4 m	1986
Důl Františka	Padochov	1848	861,2 m	1992
Důl Anna	Zbýšov	1800	194 m	1967
Důl Jindřich I.	Zbýšov	1854	915,3 m	1971
Důl Simson	Zbýšov	1848	634,8 m	1989
Důl Antonín	Zbýšov	1846	901,4 m	1992
Důl Jindřich II.	Zbýšov	1964	1454 m	1992
Důl Ferdinand	Babice u Rosic	1856	794,2 m	1993
Důl Julius	Zastávka u Brna	1877	790,3 m	1993

Zdroj: DIAMO státní podnik Stráž pod Ralskem, odštěpný závod GEAM Dolní Rožínka (2004): blok E Rosicko – oslavanský uhelný revír.

Během téměř dvousetletého dolování černého uhlí v Rosicko-oslavanském uhelném revíru bylo vyraženo přes šedesát hlavních důlních děl sloužících k dobývání užitečné suroviny. V tabulce č. 3 jsem uvedl devět nejdůležitějších dolů s jejich charakteristikami. Nejstarším a zároveň nejméně hlubokým dolem je Důl Anna ve Zbýšově. V roce 1872 důl zasáhl výbuch třaskavých plynů a provoz byl přerušen. Ke znovuotevření došlo v roce 1944. Nejnovějším a nejhlubším dolem revíru je Důl Jindřich II. Zajímavostí dolu kromě jeho hloubky je vybudování lanové dráhy v roce 1975 pro dopravu uhlí z dolu do oslavanské elektrárny, která byla výhradním odběratel vytěženého uhlí. Ostatní doly mají podobnou historii. Nejprve byly celodřevěné, bez mechanických strojů. Postupem času se modernizovaly a osazovaly mechanickými zařízeními. Uvedený rok likvidace v tabulce č. 3 není rokem, kdy se přestalo těžit uhlí, ale rokem definitivní likvidace dolu. Doly často po vytěžení zásob uhlí sloužily k odvětrávání podzemních prostor, dopravě pracovníků nebo čerpání důlních vod (DIAMO s.p. 2004). Areály dolů, které se vyhnuly technické likvidaci, našly v dnešní době jiné uplatnění a nebo zůstaly opuštěny. Areál Dolu Kukla využívá ke své činnosti Strojírna Oslavany, v areálu Dolu Jindřich II.

je nainstalována fotovoltaická elektrárna a těžní věž Dolu Simson ve Zbýšově se stala národní technickou památkou a návštěvníkům a místním obyvatelům připomíná tradici těžby černého uhlí v Rosicko-oslavanském uhelném revíru.

7.3. Haldy na Rosicku-oslavansku

V Rosicko-oslavanském uhelném revíru se černé uhlí dobývá už od konce 18. století. Uhelná sloj zde vycházela na povrch a byla těžena na mnoha místech, včetně divokého založení drobných hald. Haldové hospodářství bylo systematicky vedeno až od roku 1848, kdy nabyl účinnosti Rakousko císařsko-královský horní zákon. Z pohledu dnešních zákonů (zákon č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon)) se jedná o staré ekologické zátěže (haldy bez řádné dokumentace) a zátěže z hornické činnosti (haldy mající majitele) a tím pádem evidované.

V Rosicko-oslavanském uhelném revíru se nachází celkem 11 hald, které eviduje DIAMO s.p. a dalších 35 deponií¹⁷ pod správou ČGS – Geofond (ČGS – Geofond, <http://www.geofond.cz>). Při terénním mapování byla zmapována ještě jedna halda, která není v evidenci a ta se nachází mezi obcemi Zbýšov a Oslavany. Byla částečně srovnána a slouží jako zahrádkářská kolonie. Veškeré haldy v území vznikly při těžbě černého uhlí. Všechny haldy prošly různými způsoby technické rekultivace a byly předány příslušné obci. S výjimkou haldy Kukla. Původní projekt rekultivace haldy Kukla neřešil problém odkopávek v severní části haldy a tak je nařízena rekultivace nová. Halda nebyla doposud předána obci a je stále v majetku DIAMO s.p. Haldy se převážně vyskytují v těsné blízkosti dříve fungujících dolů a jam a ve většině případů plně zapadly do okolní krajiny (DIAMO s.p. 2004, rekognoskace v terénu 2010).

Nejvíce hald, celkem 4, se vyskytují v katastru obce Oslavany a zaujímají rozlohu 7 ha, což je přibližně 0,4 % rozlohy katastru. V k.ú. Zbýšov se nacházejí 3 haldy o celkové rozloze 15 ha (2,5 % rozlohy katastru). V k.ú. Babice u Rosic se vyskytují 2 haldy o celkové rozloze 5,4 ha (1 % rozlohy katastru), v k.ú.

¹⁷ vymezený prostor pro uložení vytěženého materiálu nebo odpadu

Zastávka se nachází 1 halda o rozloze 2,5 ha (2,1 % rozlohy katastru) a v k.ú. Rosice se vyskytuje 1 halda o rozloze 0,3 ha, což je zanedbatelné procento rozlohy katastru.

Pro zjištění podrobných informací o jednotlivých haldách jsem provedl terénní mapování, jelikož neexistuje žádná publikace nebo studie, která by všechny haldy popisovala. Také bylo nutné provést revizi aktuálního stavu hald, protože technické rekultivace proběhly před více než 15-ti lety. U každé haldy jsem zjišťoval následující údaje:

- typ haldové stavby
- složení haldy
- stabilizace svahů
- úprava a charakteristika povrchu haldy
- umělé odtěžení
- vyhoření haldy
- přechod do rostlého terénu
- charakteristika biologického oživení

Po kompletní revizi všech hald, jsem si vybral dvě největší haldy (Jindřich, Kukla) a ty jsem podrobil detailnějšímu mapování. Zjišťoval jsem strukturu vegetačního pokryvu, sklony svahu, horninové složení, možnosti výskytu erozních a ronových rýh, sesuvů, stupňů hald, stezek a možnosti využití haldy.

Haldy jsem si rozdělil do dvou skupin podle typu haldové stavby a její následné dominance v krajině. První skupinu tvoří haldy, které jsou částečně nebo úplně srovnány a nejsou pouhým okem viditelné a dominantní v krajině. Tyto haldy vznikly přímým sypáním z důlních vozů a jejich plocha nepřesahuje 3 ha . Do druhé skupiny patří haldy nesrovnané, kuželovitého a tabulovitého tvaru, které jsou viditelným až dominantním prvkem v krajině. Tyto haldy vznikly nasypáváním z lanovky či pásového dopravníku a díky tomu získaly tento tvar. Oproti haldám z první skupiny jsou většinou vyšší, obsahují více uloženého materiálu a zaujímají větší plochu.

Haldy jsou složeny převážně sedimenty permokarbonu boskovické brázdy- arkóзовé pískovce, slepence, jílové a fylitické břidlice. Dále byla

na haldy ukládána struska a další odpadní materiál. Často haldy sloužily jako skládky odpadu (DIAMO s.p. 2004).

Tab. 4 Přehled hald v Rosicko – oslavanském uhelném revíru

název haldy	plocha (ha)	stav rekultivace	katastrální území	typ haldy
Ferdinand - Pionýr	0,3	vegetační porost – smíšený les	Rosice	nesrovnaná
Zastávka (Červený vrch)	2,5	upraven a předán obci	Zastávka	srovnaná
Zastávka (U myslivny)	0,4	přirozené zahlazení	Babice u Rosic	srovnaná
Ferdinand	5,0	částečně porostlý náletovými dřevinami	Babice u Rosic	nesrovnaná
Jindřich	12,0	rekultivován, předán obci	Zbýšov	nesrovnaná
Simson	1,0	upraven a předán obci	Zbýšov	srovnaná
Anna	2,0	zatravněn, částečně využíván jako skládka	Zbýšov	srovnaná
Mašinka	0,4	zalesněn náletovými dřevinami	Oslavany	nesrovnaná
Františka	0,7	technicky rekultivován srovnáním	Oslavany	srovnaná
Charlota	0,4	zalesněn, splynutí s okolím	Oslavany	srovnaná
Kukla	5,5	částečně rekultivován	Oslavany	nesrovnaná

Zdroj: DIAMO státní podnik Stráž pod Ralskem, odštěpný závod GEAM Dolní Rožínka (2004): blok E Rosicko – oslavanský uhelný revír, s. 41.

7.4. Haldy sypané z důlních vozů

- **Halda Zastávka (Červený vrch)**

Halda je situována přímo v obci Zastávka asi 50 m od silnice II. třídy číslo 395. Halda se nachází u dolu Julius, který byl v provozu od roku 1877 do 60. let 20. stol. Jedná se tedy o starou haldu, která byla kompletně srovnána a zařazena do stávajícího terénu. Veškeré zkoumané charakteristiky nelze rozeznat, jelikož v místě haldy je zahrada a bytová zástavba. Lze jen předpokládat, že je halda složena z vytěžené horniny, popela a pravděpodobně ve své době sloužila i jako skládka.



Obr. 11 Halda Zastávka- Červený vrch (zdroj: Svoboda 2010)

- **Halda Zastávka (U myslivny)**

Halda se nachází v těsné blízkosti obce Zastávka asi 50 m od levého břehu Babického potoka. Halda byla založena u dolu Ferdinand, který sloužil pro těžbu černého uhlí od roku 1856 do roku 1955, kdy byla těžba převedena na důl Julius. Halda se skládá z vytěžené horniny a odpadu. Umělé odtěžení a vyhoření je nepozorovatelné. Povrch haldy a přechod do rostlého terénu je přírodní- les a křoviny. Halda je téměř srovnána a splývá s okolím.

- **Halda Simson**

Halda se nachází při západním okraji obce Zbýšov a byla založena u dolu Simson, kde probíhala těžba od roku 1853 do 50. let 20. stol. Halda se skládá z vytěžené horniny, strusky a odpadu. Umělé odtěžení a vyhoření haldy je nepozorovatelné. Povrch haldy byl srovnán a pokryt orníci. Přechod do rostlého terénu je přírodní a halda kompletně zapadla do krajiny. Nyní jsou v prostoru haldy postaveny garáže.



Obr. 12 Halda Simson (zdroj: Svoboda 2010)

- **Halda Anna**

Halda se nachází v jižní části obce Zbýšov asi 250 m od silnice, která spojuje Zbýšov a Oslavany. Halda vznikla u dolu Anna, který byl zaražen v roce 1800. Těžba zde byla několikrát přerušena a definitivně byl důl zlikvidován v roce 1967. Halda je složena z vytěžené horniny, strusky a odpadního materiálu. Umělé odtěžení a vyhoření haldy je nepozorovatelné. Západní svah haldy je nestabilizovaný, ale vzhledem k vegetaci by byl zásah k další rekultivaci těžko proveditelný. Povrch haldy je zavezen orníci. Svahy jsou porostlé náletovými dřevinami – trnovník akát, osika obecná, bříza bělokorá. Vrcholová část je zatravněna a slouží částečně jako sad a dětské hřiště.



Obr. 13 Halda Anna (zdroj: Svoboda 2010)

- **Halda Františka**

Halda se nachází na severním okraji obce Oslavany v těsné blízkosti dolu Františka. Důl byl zaražen v roce 1848 a pro těžbu využíván do roku 1913. Halda se skládá z vytěžené horniny, strusky a odpadního materiálu. Umělé odtěžení a vyhoření nelze zpozorovat. Halda byla zarovnána a rozdělena na dvě lávky. Na povrch haldy byla navezena ornice a nyní slouží jako skládka suťového materiálu. Přechod do rostlého terénu je přírodní.

- **Halda Charlota**

Halda je rovněž situována v severní části obce Oslavany asi 1 km jižně od haldy Důl Františka. Halda se nachází poblíž jámy Charlota, která byla vyražena kolem roku 1800 a nesloužila pro těžbu černého uhlí. Skládá se pouze z vytěžené horniny. Umělé odtěžení a vyhoření nelze pozorovat. Na haldu byla naveze ornice a nyní je halda porostlá borovicí černou a břízou bělokorou. Na haldě se rovněž nacházejí garáže.



Obr. 14 Halda Charlota (zdroj: Svoboda 2010)

7.5. Haldy sypané z lanovky či pásového dopravníku

- **Halda Ferdinand – Pionýr**

Halda se jako jediná nachází v katastrálním území obce Rosice asi 1 km severozápadně od města. Halda vznikla u jámy Ferdinand – Pionýr, která byla vyhloubena v roce 1949 a o 7 let později byla zlikvidována. Za takto krátký časový úsek bylo na haldu nasypáno nejméně materiálu a halda zaujímá nejmenší rozlohu. Skládá se z vytěžené horniny a odpadu. Umělé odtěžení a vyhoření je nepozorovatelné díky zarostlému terénu. Povrch a svah nebyl nijak upravován a přechod do rostlého terénu je přírodní. Nyní je halda porostlá náletovými dřevinami – bříza bělokorá, osika obecná, trnovník akát.

- **Halda Mašinka**

Halda se nachází na severním okraji obce Oslavany 200 m severozápadně od haldy Františka. Halda byla nasypána vedle jámy Mašinka pouze z vytěžené horniny. Umělé odtěžení a vyhoření je nepozorovatelné. Povrch a svah nebyl nijak upravován a přechod do rostlého terénu je přírodní. Halda je porostlá náletovým akátovým lesem a křovinami.

- **Halda Ferdinand**

Třetí největší halda se vyskytuje mezi obcemi Babice u Rosic a Zastávkou asi 50 m od Babického potoka. Stejně jako halda Zastávka (U Myslivny) vznikla u dolu Ferdinand a je složena z vytěžené horniny a suťového materiálu. Ve vrcholové části je na zářezu ve svahu pozorovatelné vyhoření haldy a také menší sesuvy půdy, které byly způsobeny umělým odtěžením a následnou nestabilitou svahu. Přechod do rostlého terénu je vyřešen sypáním. Povrch a svah haldy nebyl upraven. Halda je porostlá náletovými dřevinami- osika obecná, smrk ztepilý. Na haldě se dříve vyskytovala skládka odpadu.

- **Halda Kukla**

Halda se nachází v severovýchodní části obce Oslavany a byla založena u dolu Kukla. Důl byl vyhlouben v roce 1865. Těžební komplex byl v roce 1913 zrekonstruován a stal se nejmodernějším dolem v Rakousku-Uhersku. Poslední vůz uhlí byl z dolu vytěžen v roce 1973. Halda se skládá z vytěžené horniny a suťového materiálu. Vyhoření haldy deklaruje do červena zabarvená hornina. Teplota uvnitř haldy se stále pohybuje okolo 30°C. Přejít do rostlého terénu je vyřešen sypáním. Halda byla v minulosti rekultivována, ale rekultivace nebyla dokončena. Nyní na haldě probíhá těžba kameniva a haldovina se využívá pro zasypávání důlních děl ústících na povrch. Povrch je tedy velice členitý a různorodý. V místech, kde se netěží je halda porostlá náletovými dřevinami- osika obecná, bříza bělokorá. Zbytek povrchu je tvořen horninou a rozemletými částicemi, které vznikají při těžbě. Podrobnější informace o haldě uvedeny v kapitole „Případová studie Halda Kukla“.

- **Halda Jindřich**

Největší halda v Rosicko-oslavanském uhelném revíru se rozkládá severovýchodně od obce Zbýšov vedle dolu Jindřich I. Důl byl zaražen v roce 1854. Těžba zde probíhala až do konce 60. let 20. století. V roce 1964 byl zprovozněn důl Jindřich II, kde se těžilo do roku 1991. Na haldu byla zprvu navážena hornina a popel, později už jen vytěžená hornina. Část hlušiny byla v minulosti odtěžena. Vnitřní vyhoření nám dokazuje nálezy do červena zbarvené horniny. Svahy jsou stabilizované opěrnými lavicemi. Přejít do rostlého terénu je vyřešen sypáním. Povrch haldy byl částečně biologicky rekultivován výsadbou osiky obecné, břízy bělokoré a borovice černé. Z poloviny je povrch tvořen náletovými dřevinami- osika obecná, bříza bělokorá, smrk ztepilý, borovice černá. Na jihovýchodním svahu vznikla vlivem klimatických a geologických podmínek křovina step. Podrobnější informace o haldě uvedeny v kapitole „Případová studie Halda Jindřich“.

7.6. Případová studie Halda Jindřich



Obr. 15 Halda Jindřich (zdroj: Svoboda 2010)

Halda Jindřich je největší haldou z hlediska rozlohy, tak množství uloženého materiálu v Rosicko-oslavanské oblasti. Maximální převýšení haldy nad okolním terénem je cca 60 m, tudíž vytváří významný geomorfologický prvek vzniklý antropogenními způsobem v krajině. Nachází se severovýchodně od obce Zbýšov, poblíž dolu Jindřich I. Okolní terén se nachází 355 m n.m.

Na počátku 90. let 20. století proběhla technická a biologická rekultivace, jejímž cílem bylo vytvořit významnou krajinou dominantu, krytou stabilní vegetací, co nejvíce se přibližující původním rostlinným společenstvům v dané lokalitě. Nejstarší části haldy vykazují velké procento prachové frakce, naposledy navážené části haldy jsou téměř 100 % balvanité, s vysokým obsahem hrubých zrnitých frakcí. Na haldě lze pozorovat rychlý postup zvětrávání a rozpadu uloženého materiálu. Z hlediska petrografického rozboru jsou nejvíce zastoupené sedimenty boskovické brázdy, mezi které patří jílovce, prachovce a pískovce. Toto složení potvrzují odebrané vzorky materiálu z povrchu haldy ze dne 18. září 2010.

Biologická rekultivace řešila způsob osevu a výběr vhodných rostlinných společenstev. Část haldy byla již před samotnou rekultivací pokryta náletem břízy bělokoré. Tento porost bylo nutné upravit tak, aby bylo možné do tohoto porostu dosadit vybrané dřeviny - habr obecný, olše lepkavá, osika obecná,

slivka trnková, hloch obecný, růže šípková. Při výběru dřevin se přihlíželo k odlišným podmínkám na severním a jižním svahu. Jednotlivé stromové a keřové dřeviny byly vysázeny promíseně z důvodu přirozeného vzhledu výsadby. Zbývající plochy byly po technické úpravě a odtěžení části kameniva zatravněny. Bez keřové výsadby zůstala pouze jižní nejnižší terasa, navazující na přilehlý pobřežní porost potoka. Dřevinami byly osázeny i cesty, po kterých docházelo k navážení materiálu, aby halda lépe splynula s okolím. Během technické rekultivace docházelo k zajištění svahů proti sesuvům, nevhodně uložený materiál se uměle odtěžil, aby se předešlo problémům s nestabilitou haldy. Stabilizovaly se opěrné lavice, upravoval se přechod do rostlého terénu (KOL. AUTORŮ 1992).

Hlavním cílem terénního mapování byla revize stavu haldy. Od biologické a technické rekultivace uplynulo téměř 20 let, a proto bylo zapotřebí zmapovat současný stav haldy. Halda je orientovaná ve směru východ - západ. Pohled z dálky nám prozrazuje, že halda je téměř kompletně porostlá vegetací bez větších nezarostlých míst. Z haldy jsem odebral vzorky hornin, které nám dokumentují geologickou situaci v dole. Zastoupení zde má písková břidlice, prachovec, pískovec, ale také černé uhlí, vyhořelý popel a struska, což dokládá, že se jedná o haldu z dobývání černého uhlí, která v minulosti vyhořela.

Nejzajímavější částí haldy je jižní svah. Zde se vlivem antropogenních a klimatických podmínek vytvořila křovinatá step. Step se nachází ve střední části jižního svahu a zaujímá přibližně 100 m². Vznik křovinaté stepi zapříčinila orientace svahu na jih, což znamená, že sem dopadá více slunečního záření než na ostatní svahy a dochází k většímu vypařování vody. Dalším významným činitelem je sklon svahu, který osciluje mezi 30 - 35°. Tudíž srážková voda rychle odtéká a svah trpí nedostatkem vody. Odtok srážkové vody dokazují ronové rýhy na povrchu. Vegetační pokryv tvoří z velké části teplomilné traviny dále náletové dřeviny - bříza bělokorá, borovice černá, osika obecná. U paty svahu roste růže šípková a bez černý. Na svahu se vyskytují místa bez vegetačního krytu, pokrytá zvětralým uloženým materiálem. Celý jižní svah i s křovinatou stepí můžeme označit za částečně nestabilní. Důkazem jsou opilé stromy a také lokální sesuvy půdy. Na obrázku je vidět sesuv o rozměru 3 x 3 m. Sклон svahu zde dosahuje 35° a povrch je pokryt travinami. Nestabilita

svahu je způsobena velkým sklonem, nedostatečným vegetačním krytem a především podloží, ve kterém převažuje zvětralý uložený materiál a jemnozrnné písčité frakce.



Obr. 16 Sesuv půdy na jižním svahu haldy Jindřich (zdroj: Svoboda 2010)

Po jihozápadním svahu vede přístupová cesta na vrchol haldy. Tato neupravovaná přírodní cesta je ve své horní polovině lemována výsadbou borovice černé. Sklon tohoto svahu je přibližně 30°, svah rozdělují dva stupně haldy. Nižší stupeň je osázen břízou bělokorou a osikou obecnou (je zde veden dnes nefunkční teplovod). Ostatní plochy jsou přírodně zatravněny a nebo pokryty náletovými dřevinami. Tento svah nevykazuje známky nestability, jelikož je dobře zpevněn již zmíněnými stupni haldy a sklon svahu dosahuje 30°.

Západní svah haldy je pokryt velice hustým porostem břízy bělokoré, osiky obecné a borovicí černou. Organizovaná výsadba se zde střídá s náletem. Sklon svahu osciluje mezi 30 - 35°. Svah je stabilní díky hustému vegetačnímu krytu. Po západním svahu prochází stupeň haldy směřující k jámě Jindřich a klesající téměř k patě haldy.



Obr. 17 Opilé stromy na haldě Jindřich (zdroj: Svoboda 2010)

Severozápadní svah vykazuje vysokou nestabilitu. Na svahu můžeme pozorovat celou řadu opilých stromů, několik lokálních sesuvů a také strže. Svah je pokryt ve své horní části náletem břízy bělokoré a travinami. Spodní část svahu, kterou odděluje stupeň haldy, pokrývá hustý porost břízy bělokoré a osiky obecné. Sklon svahu je 40 - 45°. Severní svah těsně sousedí s areálem dolu Jindřich I. Svah je opět nestabilní, jelikož se zde vyskytují lokální sesuvy půdy o rozměrech přibližně 2 x 2 m. Na haldovém stupni lze identifikovat pozůstatky černé skládky odpadů. Nad stupněm se rozkládá antropogenní kamenné moře o přibližné velikosti 20 x 10 m. Svah má sklon 35°.



Obr. 18 Antropogenní kamenné moře na haldě Jindřich (zdroj: Svoboda 2010)

Východní svah se svým vzhledem příliš neliší od svahu západního. Mísí se výsadba a nálet borovice černé a břízy bělokoré. Na svahu se vyskytují ronové rýhy, které vedou od vrchu k patě svahu a dosahují šířky 1,5 m. Sklon svahu dosahuje 30 - 35°. Vrcholová plošina haldy je osázena borovicí černou, modřínem opadavým a břízou bělokorou. Zbytek povrchu je přírodně zatravněn. Vrchol haldy dosahuje 417 m n.m.

Halda Jindřich se díky své velikosti a zasazením do okolní krajiny stala dominantní součástí přírodního prostředí obce Zbýšov, a proto má velký potenciál k dalšímu využití. Nabízí se vytvoření oddychové a relaxační zóny pro obyvatele okolních vesnic i návštěvníků kraje. Lze zde vybudovat značenou vycházkovou trasu po jednotlivých stupních haldy až na samotný vrchol haldy, z kterého je dostatečná viditelnost na přilehlou obec Zbýšov, nedaleké město Oslavany, jadernou elektrárnu Dukovany a krajinu Boskovické brázdy a Bobravské vrchoviny. Svahy haldy je ale nutno zabezpečit proti sesuvům a na tato nebezpečná místa zakázat vstup. Výstavba rozhledny není možná z důvodu nestability a stálého sesedání uloženého materiálu.

7.7. Případová studie Halda Kukla



Obr. 19 Halda Kukla (zdroj: Svoboda 2010)

Halda Kukla je se svojí rozlohou 5,5 ha druhou největší haldou v Rosicko-oslavanské oblasti a je na ní uloženo cca 1,8 mil m³ materiálu. Halda se rozkládá severovýchodně od obce Oslavany a jako jediná je ve správě státního podniku DIAMO. Nadmořská výška okolního terénu haldy dosahuje 257 m n.m.

Na haldě Kukla byla provedena technická i biologická rekultivace. Technická rekultivace probíhala v roce 1992, kterou nelze považovat za zdařilou, jelikož se nezrekultivovala halda celá. V severní části haldy docházelo k odtěžení materiálu a následně vznikly převisy hrozící sesuvem. Biologická rekultivace byla provedena v roce 1993, ale vzhledem k velkému procentu úhynu stromů je zachována pouze cca 5 % osázené plochy. Tato halda má nepravidelný tvar, vzniklý spojením tří sypaných kuželů. Maximální výška haldy nad okolním terénem je cca 45 m. Nasypávání haldy začalo po roce 1945 a bylo ukončeno v srpnu roku 1973. Z petrografického hlediska halda obsahuje sedimenty boskovické brázdy- arkózové pískovce, slepence, jílové a fylitické břidlice. Základní materiál je velmi hrubý, jemnozrnná frakce je obsažena v závislosti na rychlosti zvětrávání jednotlivých hornin. Uvnitř haldy docházelo v minulosti k intenzivním záparům. V září 1994 bylo v místě hlavního

záparu, ve vrcholové části východního kužele, naměřena teplota 87° C (DIAMO s.p. 2004).

Při terénním mapování v Rosicko-oslavanském rudním poli jsem se nejčastěji setkával s haldami zarostlými vegetací a nebo s těmi, které byly zarovnané a v krajině jsou takřka nerozeznatelné. Halda Kukla představuje specifický typ haldy pro tuto oblast. Už z dostatečného odstupu nás zaujme nápadný načervenalý povrch, který nám napovídá, že se zajisté nejedná o původní zbarvení uložených hornin. Červené zbarvení hornin způsobilo vyhoření haldy, kdy vlivem vysoké teploty uložený materiál zčervenal. Dalším specifikem je probíhající těžba kameniva ve vrcholové části haldy. Pro tuto haldu se rovněž zpracovává nová technická a biologická rekultivace, o které se podrobněji zmíním v kapitole „Přístupy k sanaci a rekultivaci hald v ČR a zahraničí“.

Momentální stav haldové stavby je nevyhovující. Obecně můžeme hovořit o nedostatečném vegetačním pokryvu, destabilizovaných svazích, nevyřešeném přechodu do rostlého terénu a o celkově špatném splynutí s okolní krajinou. K haldě je vybudována panelová přístupová komunikace, které se napojuje na státní silnici spojující obec Oslavany a obec Padochov a slouží k transportu vytěženého kameniva.

Severní svah haldy je téměř bez vegetace, která se vyskytuje u paty svahu v podobě travin a náletem břízy bělokoré. Sporadicky se na svahu vyskytuje nálet břízy bělokoré. Celý svah je tvořen kamenivem a hrubozrnnou frakcí vznikající při těžebních pracích. Důsledkem chybějící vegetace a sklonu 40° se na svahu vyskytují výrazné ronové rýhy dlouhé cca 10 m, hluboké cca 20 cm a široké cca 10 cm, které vytváří pásma o šířce několika metrů.



Obr. 20 Ronové rýhy na haldě Kukla (zdroj: Svoboda 2010)

Celý svah je poměrně nestabilní, jelikož dochází k sesunu větších balvanitých frakcí a hromadění tohoto materiálu u paty svahu. Při průzkumu jsem postupoval dále po přístupové cestě směrem na západ. Povrch svahu se neměnil, stále se sporadicky objevuje nálet břízy bělokoré. Svah je zde stále nestabilní, což je patrné z fotografie č. 21, Na ní můžeme spatřit lokální sesuv půdy o rozměrech 5 x 5 m. Na odkrytém profilu je dobře patrné bílo-červené zabarvení uložených hornin, které bylo způsobeno již výše zmíněným záparem a vyhořením haldy.



Obr. 21 Sesuv půdy na haldě Kukla (zdroj: Svoboda 2010)

V jihozápadní části haldy se nachází zrekultivovaná skládka odpadu. Prostor bývalé skládky je přírodně zatravněn a na svazích roste bříza bělokorá, zbylé stromy po původní biologické rekultivaci. U paty svahu vede odvodňovací drenáž sloužící k zachytávání srážkové vody a k jejímu odvodu mimo haldu. Za rekultivovanou skládkou odpadů se zvedá přístupová cesta směřující na vrchol haldy. Svah nad cestou je velice nestabilní, jelikož musel být odtěžen kvůli výstavbě přístupové cesty. Proto zde dochází k sesuvům materiálu působením srážkové vody a gravitace. Svah pod cestou je porostlý trávou a mísí se zde výsadba břízy bělokoré s náletem borovice černé a osiky obecné. Charakter zmíněného porostu se opakuje na jižním a jihovýchodním svahu. Sklon těchto svahů je cca 35°. K východní části haldy je omezen přístup, protože se nachází v areálu bývalého dolu Nosek a nyní je v majetku soukromé firmy.

Prostor na vrcholu haldy nyní slouží k těžbě kameniva. Vytěžený materiál se využívá k zasypávání důlních děl ústících na povrch a k jiným stavební účelům. Postupným odtěžováním materiálu v prostoru vznikly dvě plošiny. Vyšší z nich zanedlouho ustoupí těžebním strojům. Vrchol haldy není porostlý žádnou vegetací. Na zářezech a stěnách plošin můžeme opět pozorovat horizontálně uložené vrstvy hornin a jejich vyhoření. Zároveň je vidět jednotlivé těžební řezy a meziskládky kameniva.



Obr. 22 Vrcholová část haldy Kukla (zdroj: Svoboda 2010)

Využití haldy k jiným než těžebním účelům je prozatím velice problematické. Halda je celkově nestabilní a chybí souvislý vegetační kryt. Nutnost nové biologické a technické rekultivace haldy je více než zřejmá. Pokud se tyto práce uskuteční a dovedou se do zdárného konce, prostor pro podobné využití jako u haldy Jindřich existuje.

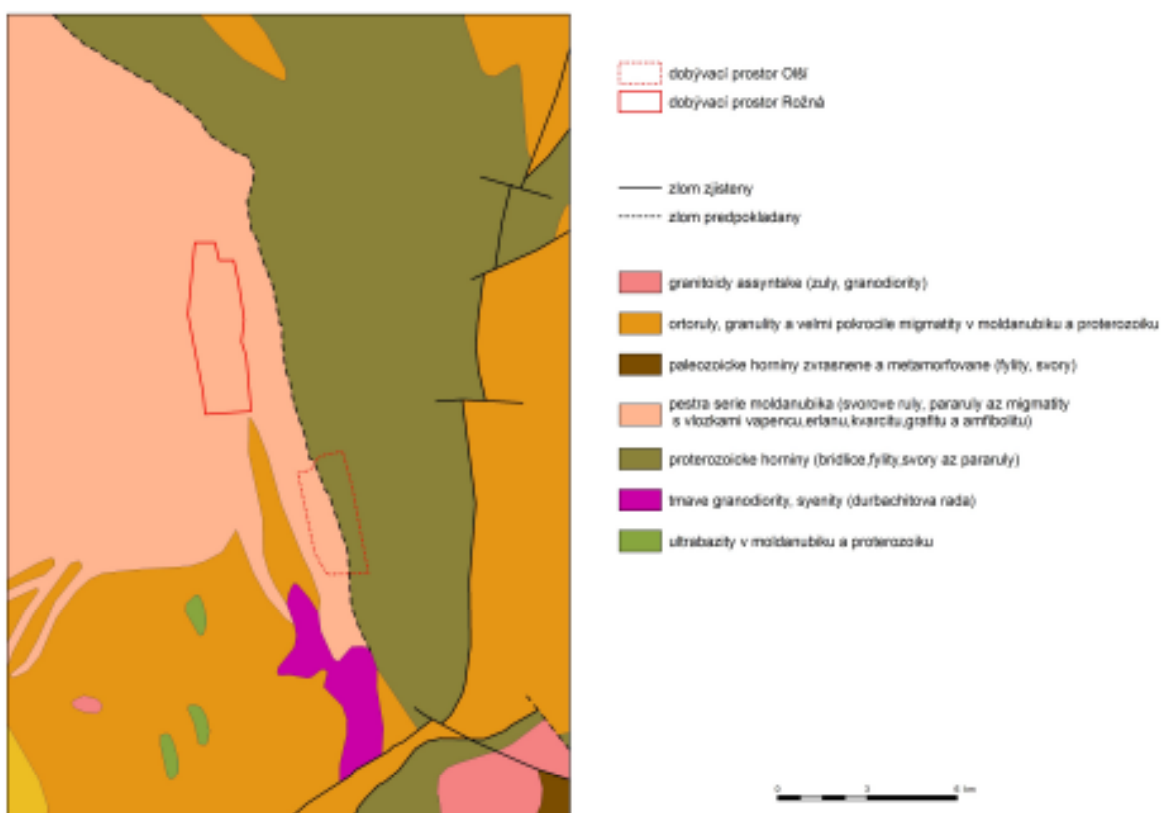
8. Případová studie Rožná-Olší

8.1. Vymezení a základní geografická charakteristika území

Zájmové území Rožná-Olší je lokalizováno 6 km jihozápadně od města Bystřice nad Pernštejnem a rozprostírá se v délce 12 km severo-j jižním směrem. Na severu je ložisko Rožná, na jihu je lokalizováno již dotěžené ložisko Olší. Pro potřeby diplomové práce, jsem území omezil na oblasti, které náleží do dobývacího prostoru Rožná a do dobývacího prostoru Olší. Mimo zájmové území se nachází halda Rozsochy (R 5), kterou jsem do své práce také zahrnul. Dobývací prostor Rožná se nachází 50 km SZ od Brna a před redukcí měl rozlohu 1195 ha 42 a 37 m². Rozhodnutím Obvodního báňského úřadu Liberec byl v roce 1996 zmenšen na rozlohu 876 ha 40 a 54 m². Nalézá se na území obcí Zvole, Bukov, Milasín, Rodkov, Horní Rožínka, Blažkov, Dolní Rožínka a Rožná (HÁJEK a kol. 2007). Takto vymezené území označujeme zájmové území Rožná. Dobývací prostor Olší leží 3 km jižně od dobývacího prostoru Rožná, byl zrušen v roce 1994 a zaujímal rozlohu 628 ha 53 a 52 m² na území obcí Drahonín, Sejřek, Olší, Moravecké Pavlovice a Střítež (HÁJEK a kol. 2007). Území spadající do zrušeného dobývacího prostoru Olší označujeme zájmové území Olší.

Základní geologický vývoj zájmové oblasti Rožná-Olší se datuje do období proterozoika. Zájmová oblast se nachází v blízkosti styku dvou regionálně geologických jednotek Českého masivu– moldanubika a kutnohorsko–svratecké oblasti, přesněji na styku jejich dílčích jednotek– strážeckého moldanubika a svrateckého krystalinika. Pozice oblasti Rožná-Olší je vymezena křídelskou dislokací na severu, jižním výběžkem svrateckého krystalinika na východě, bítešským zlomem na jihu a západní hranice je dána změnou geologicky příznivých podmínek. Zastoupení zde mají převážně horniny strážeckého moldanubika. Ty se dělí na horniny monotónní skupiny a pestré skupiny. Horniny monotónní skupiny vystupují převážně v jižní a jihozápadní části zájmového území a jsou zastoupeny intenzivně metamorfovanými a granitizovanými středně a hrubozrnnými rulami.

V horninách pestré skupiny se vyskytují prakticky veškeré zásoby uranu. Skupina je reprezentována jemně až střednězrnitými biotitickými rulami a amfibolity, méně erlány a vzácně krystalickými vápenci. Ve zkoumaném území se také nachází magmatické horninové komplexy Českého masivu. Nejstarší etapy magmatické činnosti zastupují ortoamfibolity, vyskytující se v centrální a jihovýchodní části oblasti Rožná-Olší, a červené ortoruly na východě při styku strážeckého moldanubika a svrateckého krystalinika. Svrchně paleozoické stáří je zastoupeno jemně až středně zrnitými dvouslídny a biotitickými žulami (HÁJEK a kol. 2000).



Obr. 24 Geologická mapa odkrytá (zdroj: Geoportál CENIA 2011)

Zájmová oblast Rožná-Olší je podle geomorfologického členění ČR (DEMEK a kol. 2006) součástí Česko-moravské soustavy a nachází se na rozhraní dvou geomorfologických celků- Hornosvratecké vrchoviny a Křižanovské vrchoviny. Mírně zvlněný reliéf zájmové oblasti Rožná se svažuje do údolí řeky Nedvědičky a potoka Rožínky. Terén je zčásti zalesněn, zbytek je zemědělsky obděláván nebo slouží jako pastviny. Nezanedbatelnou část

povrchu zaujímají i průmyslové a urbanizované plochy spojené s těžbou uranu. Reliéf zájmového území Olší je více členitý. Z východu je omezen hlubokým údolím řeky Nedvědičky a ze západu údolím řeky Loučky. Relativní převýšení zde dosahuje téměř 300 m. Terén je z větší části zalesněný, doplněný ornou půdou a pastvinami. Zájmová oblast Rožná-Olší leží v průměrné nadmořské výšce 500 m. Nejvyšší elevace pak dosahují nadmořské výšky přes 600 m n.m. Nejvyšší kóta, Kraví hora u Stříteže, měří 611 m n.m. Nejnižší položené místo leží v údolí řeky Bobrůvky (Loučky) v nadmořské výšce 350 m n.m.

Tab. 6 Geomorfologické jednotky vymezeného území

Oblast	Kód	Název
systém		Hercynský
provincie		Česká vysočina
subprovincie	II	Česko - moravská soustava
oblast	IIC	Českomoravská vrchovina
celek	IIC-4 IIC-5	Hornosvratecká vrchovina Křižanovská vrchovina
podcelek	IIC-5A IIC-4B IIC-4A	Bítešská vrchovina Nedvědickeá vrchovina Žďárské vrchy
okrsek	IIC-4A-b IIC-5A-f IIC-5A-g IIC-4B-g IIC-5A-h	Pohledeckoskalská vrchovina Novoměstská pahorkatina Bobrovská pahorkatina Pernštejnská vrchovina Jinošovská pahorkatina

Zdroj: DEMEK, J. a kol. (2006): Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny. Brno, Agentura ochrana přírody a krajiny ČR, 580 s.



Obr. 25 Geomorfologické členění vymezené oblasti (zdroj: Geoportál CENIA 2011)

Zájmové území Rožná-Olíš patří z hydrologického hlediska do povodí řeky Svatky a leží mezi pravostrannými přítoky řeky Svatky- řekami Nedvědička a Loučka. Řeka Nedvědička teče při východní hranici zájmového území Rožná-Olíš a svým hluboce zaříznutým údolím vytváří přírodní terénní bariéru. Řeka Loučka protéká západně od zájmového území Olší a její hluboké údolí od sebe odděluje Křižanovskou vrchovinu a Hornosvrateckou vrchovinu. Říční síť doplňuje několik menších vodních toků. Obcí Dolní Rožínka protéká potok Rožínka, levostranný přítok řeky Nedvědičky. Bukovský potok a Hadůvka, která odvodňuje bývalý dobývací prostor Olší, jsou pravostrannými přítoky řeky

Loučky. Souvislé vodní plochy jsou zastoupeny formou malých retenčních nádrží a rybníčků. Výjimku tvoří 2 odkaliště sloužící k ukládání odpadového materiálu z těžby a úpravy uranové rudy.

Z klimatického hlediska se vymezené území Rožná-Olší nachází v mírně teplé klimatické oblasti MT5 a MT9. Mírně teplá klimatická oblast MT5 zasahuje do severní části území. Vyznačuje se vlhkým a mírně teplým létem, vlhkou a chladnou zimou. Průměrná roční teplota je 6°C, roční úhrn srážek kolem 550 mm. Mírně teplá klimatická oblast MT9 pokrývá jižní část území a teplotní a srážkové charakteristiky jsou podobné s klimatickou oblastí MT5 (QUITT 1971).

Zájmové území Rožná se rozkládá v Kraji Vysočina, v působnosti městského úřadu Bystřice nad Pernštejnem (obec s rozšířenou působností). Zájmové území Olší leží na hranicích dvou krajů, jmenovitě Kraje Vysočina a Jihomoravského kraje. Administrativně spadá pod ORP Bystřice nad Pernštejnem a ORP Tišnov. Zájmové území Rožná-Olší seskupuje celkem 13 obcí, které zaujímají plochu 85,29 km² s celkovým počtem 3510¹⁸ obyvatel. Všechny obce mají méně než 1000 obyvatel, největší z nich, obec Rožná, čítá 762 obyvatel². Zajímavé je sledovat změnu počtu obyvatel mezi lety 1971 a 2009. Základní trend v oblasti je snížení počtu obyvatel. U obce Blažkov vzrostl řádově o desítky a v obci Milasín pouze o jednoho obyvatele. U obce Rodkov zůstal stav obyvatel neměnný. Ostatní obce vykázaly větší či menší úbytek obyvatel. Nejdramatičtěji klesl počet obyvatel v obci Bukov, a to o více než polovinu. Celé zájmové území ztratilo v období 1971 – 2009 přibližně 18 % obyvatel. Pokles obyvatel způsobil útlum uranového hornictví v regionu, který probíhal na počátku 90. let 20. století a jeho důsledky tato oblast pociťuje dodnes.

Dopravní dostupnost zájmového území je nedostatečná. Základem silniční sítě jsou komunikace 2. a 3. třídy. Silnice 1. třídy č. 19 prochází asi 4 km severně od zájmové oblasti Rožná. Napojení na dálniční síť se uskutečňuje pomocí silnic 2. třídy. Východně od zájmové oblasti Rožná prochází železniční

¹⁸ stav obyvatel k 31.12.2009, zdroj Český statistický úřad, <http://www.czso.cz>

trať č. 251, která je jednokolejná a neelektrifikovaná. Letiště ani splavná řeka se na tomto území nevyskytují.

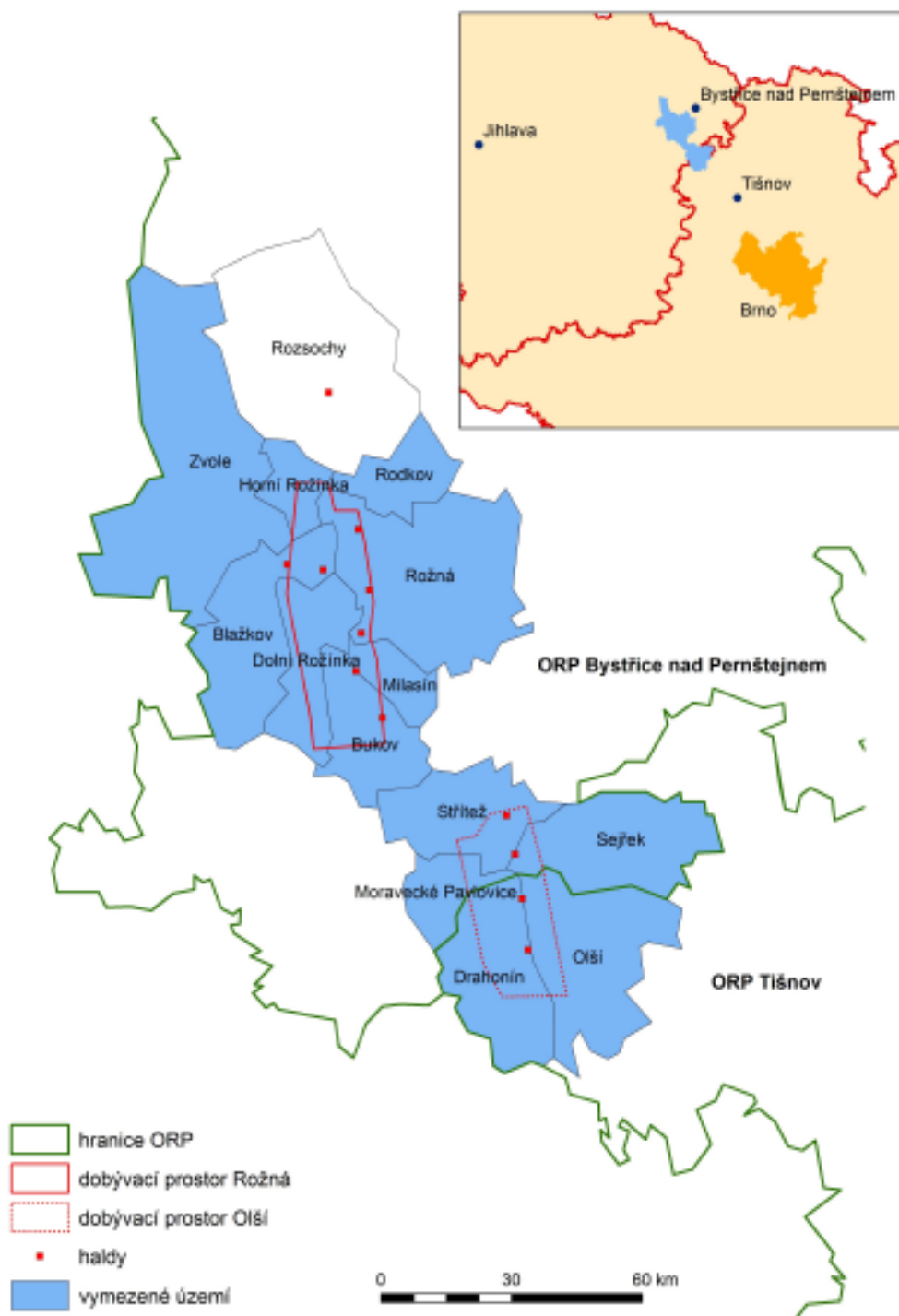
Východně od zájmové oblasti Olší probíhají hranice velkoplošného přírodního parku Svratecká hornatina, který lemuje tok řeky Svratky od Borovnice u Jimramova až po Předklášteří u Tišnova. Typickým rysem Svratecké hornatiny je velké relativní převýšení terénu, které dosahuje i 300 m. Samotné zájmové území Rožná-Olší nám nenabízí žádné turisticky zajímavé oblasti s výjimkou objektů souvisejících s těžbou uranu (např. těžní věže). Avšak v okolí lze najít několik zajímavých lokací- hrad Pernštejn, westernové městečko Šiklův mlýn, Santiniho stavby ve Zvoli a Bobrové, Vířská přehrada a malebná krajina Hornosvratecké vrchoviny.

Tab. 5 Charakteristika obcí zájmové oblasti

Název obce	Rozloha (km ²)	Počet ob. 1971	Počet ob. 2009	Relativní přírůstek/úbytek ¹⁹	Hustota osídlení (obyv./km ²)
Zvole	17,62	690	643	93,19 %	36,5
Rodkov	3,11	98	98	100,00 %	31,5
Horní Rožínka	2,04	144	86	59,72 %	42,2
Rožná	12,66	771	762	98,83 %	60,2
Blažkov	7,57	256	294	114,84 %	38,8
Dolní Rožínka	4,55	957	678	70,85 %	149,0
Milasín	2,06	52	53	101,92 %	25,7
Bukov	4,74	411	183	44,53 %	38,6
Střítež	5,63	122	97	79,51 %	17,2
Sejřek	7,25	227	160	70,48 %	22,1
Moravecké Pavlovice	2,49	53	49	92,45 %	19,7
Olší	8,76	326	292	89,57 %	33,3
Drahonín	6,81	172	115	66,86 %	16,9
celkem	85,29	4 279	3 510	82,03 %	41,2

Zdroj: Český statistický úřad, <http://www.czso.cz>, vlastní výpočty

¹⁹ rok 1971 je 100%



Obr. 23 Vymezení zájmového území (zdroj: Geoportál CENIA 2011)

8.2. Historie těžby uranové rudy v lokalitě Rožná-Olší

Uranový průmysl má v České republice více než šedesátiletou tradici. Uranová ruda byla dobývána na celkem 86 ložiscích rozestých po celém území Českého masivu, který představuje významnou uranonosnou provincii (KAFKA 2003). Na konci 80. a počátkem 90. let 20. století československá vláda resp. vláda České republiky přistoupila k útlumovému programu v hornictví a to i v těžbě uranové rudy.

Jediným ložiskem, kde stále probíhá intenzivní těžba uranové rudy, je ložisko Rožná, které je součástí rudního pole Rožná-Olší. V roce 1954 byly zahájeny geologické práce v okolí ložisek rudního pole Rožná-Olší a byly objeveny radiometrické anomálie, signalizující výskyt uranového zrudnění. Zlomový byl rok 1956, kdy 26. 8. bylo objeveno zrudnění na ložisku Rožná a 17. 9. na ložisku Olší. Dne 27. 10. 1957 zahájil tehdejší těžební závod KHB hloubení jámy R-1 na ložisku Rožná a tímto okamžikem se zahájila těžební činnost v rudním poli Rožná-Olší. Nejprve byla ložiska Rožná a Olší pod správou podniku Jáchymovské doly Trutnov, které byly 1. ledna 1959 přejmenovány na Jáchymovské doly Rožná, od roku 1964 Uranové doly Dolní Rožínka a od roku 1992 GEAM Dolní Rožínka (SVOBODA 2009). V roce 1958 se začala hloubit těžební jáma O-1 pro otvorku centrální části ložiska Olší a v roce 1959 se zahájilo hloubení jámy R-2 na ložisku Rožná. V období let 1959 až 1963 se vyhloubilo dalších 5 těžebních jam, což znamenalo, že ložiska Rožná a Olší byla dostatečně připravena na rozvoj těžby uranu. Největšího rozmachu dosáhla těžba ve sledované oblasti mezi lety 1964 – 1968, kdy se roční objemy vytěženého uranu pohybovaly okolo 750 t a počet zaměstnanců převyšoval 4000 pracovníků. Od tohoto vrcholu těžba stagnovala na úrovni 500 tun uranu za rok a s nástupem útlumového programu v uranovém hornictví klesla pod tuto hranici. Počet pracovníků v závodu se stabilně pohyboval okolo 3600 pracovníků. Dramatický pokles o téměř polovinu se zaznamenal po roce 1989 a postupem času se ustálil na hodnotě 1000 zaměstnanců. Vytěžená uranová ruda byla zpočátku zpracovávána na úpravárnách v Nejdku u Příbrami a v jihočeských Mydlovarech. Na základě pozitivních výsledků z průzkumu a stabilního objemu těžby na ložiscích Rožná a Olší se v roce 1964 rozhodlo

o výstavbě chemické úpravy DIAMO u obce Rodkov. Do plného provozu byla uvedena v roce 1969 (HÁJEK a kol. 2007).

Po změně politického prostředí u nás, se na počátku 90. let přistoupilo k razantnímu útlumu v uranovém hornictví. Útlumový program s sebou nese 3 úrovně. Legislativní rámec zahrnoval veškeré legislativní změny v zákonech, nařízení vlády, vyhlášky atd. Ekonomický rámec zahrnoval problematiku zaměstnanosti uvolněných pracovníků z těžby uranu, připravoval plány sanací a rekultivací oblastí zasažených těžbou a analyzoval dopady útlumu těžby na státní rozpočet. Poslední úrovní útlumového programu je územní prostorový rámec. Ten se týkal uzavírání jednotlivých ložisek, likvidace důlních děl a povrchových areálů sloužících k těžbě. Postupným uzavíráním důlních závodů zůstalo už jen jediné těžené ložisko Rožná u Dolní Rožínky. Útlumový program zasáhl i toto ložisko, které bylo rozděleno na několik samostatných likvidačních lokalit. Těžební objekty v areálu šachtice Milasín podstoupily likvidaci už v 70. letech. V roce 1989 zaniká důlní závod Olší a je zahájena celková likvidace dolu Olší i s rekultivacemi hald Drahonín a Olší. V roce 1992 byly zahájeny likvidační práce na úseku Rozsochy, kde všechny povrchové objekty prošly demolicí, jámy byly zasypany a areál byl rekultivován a zalesněn. V roce 1995 zaniká důlní závod Rožná II (Jasan) a všechna jeho zařízení jsou postupně zdemolována a zlikvidována. V roce 1996 bylo zatopeno ložisko Olší. Po ukončení těžby na dole Bukov slouží jáma k čerpaní důlních vod a v prostou bývalé haldy byla vybudována skládka tuhého komunálního odpadu. Další likvidační a sanační práce budou na ložisku Rožná pokračovat až po úplném dotěžení zásob uranu.

Útlum v uranovém hornictví neznamena jen likvidace a demolice. Realizovaly se podzemní stavby, který by mohly v budoucnu zajistit rozvoj regionu. V období 1992 - 1995 byl realizován projekt inženýrsko - geologického průzkumu skladu vyhořelého jaderného paliva v lokalitě Skalka (5 km JV od Rožné). V roce 2007 byla zprovozněna nová čistírna odkalištních a důlních vod (HÁJEK a kol. 2007).

V současné době proběhl na dole Rožná 1 průzkum na 24. patře, který měl prokázat další uranové zrudnění. Výsledky nejsou pro budoucnost ložiska příliš optimistické. Nové významné zásoby nebyly objeveny a stávající zásoby vystačí do roku 2013. Objem roční těžby vykazuje od počátku 21. století

klesající tendenci. Důvodů je několik. V první řadě klesá procentuální zastoupení uranu v těžené rudnině, a proto musí být vytěženo větší množství rudniny. Těžba probíhá více než 1 kilometr pod zemským povrchem, čímž je ztížená doprava vytěženého materiálu na povrch a v neposlední řadě má negativní vliv na těžbu velká rozptýlenost uranu v hornině. Rozhodujícím faktorem je, že geologickým průzkumem nebyly objeveny další zásoby uranové rudy.

V roce 2010 se vytěžilo celkem 240 t uranu a plán pro rok 2011 počítá s 220 tunami vytěženého uranu. Pokud by došlo k definitivnímu ukončení těžby na ložisku Rožná, tak by to byla velká ztráta pro pracovní trh na Bystřicku a jeho blízkém okolí. Povzbudivou zprávou pro obyvatele této oblasti je plánovaná výstavba kavernového plynového zásobníku v lokalitě Milasín-Rožná, kde by případně zaměstnanci GEAMu Dolní Rožínka našli po uzavření dolu uplatnění.

8.3. Haldy v lokalitě Rožná-Olší

Historie těžby uranové rudy v lokalitě Rožná-Olší sahá do 60. let 20. století. V souvislosti s otvírkou, přípravou a dobýváním bylo vytěženo zhruba 19 mil. tun hlušiny z ložiska Rožná a 3 mil. tun hlušiny z ložiska Olší. Vzhledem k tomu, že se jedná o celkem kvalitní horninovou surovinu bylo vytříděno a prodáno celkem 7,5 mil. tun kameniva. Program prodeje kameniva byl zastaven v roce 1991 (HÁJEK a kol. 2007). Zbylá hlušina se ukládala na haldách, které prostorově souvisely s těžebními jamami. I když bylo hlubinné dobývání v uranových ložiscích prováděno výběrově, objem založených hald je poměrně velký.

V zájmovém území Rožná-Olší se vyskytuje celkem 12 hald včetně haldy Rozsochy R 5. K ložisku Rožná se váže celkem 8 hald, k ložisku Olší zbylé 4. Všechny haldy vznikly v důsledku těžby uranové rudy. Na většině z nich byly provedeny úspěšné rekultivační práce. Příkladné řešení rekultivace hald je k vidění na haldách v zájmovém území Olší, konkrétně na haldě Olší a Drahonín. 2 haldy na ložisku Rožná čekají na svoji rekultivaci, 2 byly odvezeny a jejich materiál byl použit na sanaci odkališť při chemické úpravě a jedna halda (R 1) je stále v provozu. Na území obce Rožná se nacházejí celkem 3 haldy rozléhající se na 12,3 ha, což je 1 % z rozlohy katastru. Největšího plošného rozsahu dosahují 2 haldy v katastru obce Drahonín a to 20,3 ha (3 % rozlohy katastru). V k.ú. Střítež se nacházejí 2 haldy o celkové rozloze 1,7 ha (0,3 % rozlohy katastru). V k.ú. Blažkov jsou rovněž 2 haldy o rozloze 3,6 ha, což je 0,5% rozlohy katastru. Obce Bukov, Milasín a Rozsochy disponují každá 1 haldou, které nepřesahují 0,5 % z celkové rozlohy katastru. Prostorový rozsah hald je až na tři výjimky do 3 ha.

Všechny haldy jsou tzv. údolní, byly zakládány v poklesových sníženinách a u pat svahů. Haldy mají plochý, tabulovitý tvar různého rozsahu a nevytváří dominantní antropogenní prvek v krajině, který výrazně ční nad okolní terén. Důvodem vzniklého umělého reliéfu je navážení materiálu pomocí nákladních aut a důlních vozíků. Jeden z hlavních problémů, který se při sanaci a rekultivaci musel vyřešit, bylo nebezpečí vyzařování gama záření a uvolňování radonu do ovzduší. Nezpevněný a holý povrch haldy je zdrojem

emisí radioaktivního prachu a radonu, jelikož sluneční záření ohřívá povrch haldy a tím vznikají stoupavé vzdušné proudy ovlivňující místní klima a krajinu (NĚMCOVÁ 2009). Nebezpečí plynoucích z těchto skutečností se eliminuje navážkou zeminy a rybničního bahna. Z provedených analýz je patrné, že 40 cm mocná vrstva navážky tlumí záření na méně než 50 % původní hodnoty. Podstatné je zachování celistvosti a odolnosti navážky proti erozi, čehož se docílí vysazením lesního porostu a osetím travinami. Nezakrytá halda je pro své okolí nebezpečná i nekontrolovatelným rozplavováním uloženého materiálu do prostoru (ZELENÁ 1999). Všechny haldy v zájmovém území kromě haldy R 1, která je stále v provozu, byly tímto způsobem upraveny a nejsou hrozbou pro okolní prostředí.

Složení uloženého materiálu je u všech hald podobné. Základ je tvořen hlušinou pocházející z těžební činnosti (biotitické ruly, amfibolity, erlány, biotitické žuly), v mnohých případech se na haldy odvážela suť pocházející z demolice povrchových areálů a jiné sekundární produkty související s těžbou uranu.

Terénním mapováním jsem zjišťoval současný stav všech hald v zájmovém území. Sledované charakteristiky se nepatrně lišily od těch, které jsem využil při mapování v zájmovém území Rosicko-oslavansko. Zjišťoval jsem následující údaje:

- charakteristika biologického oživení
- úprava a charakteristika povrchu haldy
- stabilizace svahů
- přechod do rostlého terénu

Nesledoval jsem vyhoření, složení a umělé odtěžení haldy. Typ haldové stavby byl podobný u všech hald- plochý, tabulovitý tvar různého rozsahu a údolního typu.

Tab. 7 Přehled hald v zájmovém území Rožná-Olší

název haldy	plocha (ha)	objem uloř. mat. (m ³)	stav rekultivace	katastrální území
Ložisko Olší				
Jáma Olší	12,5	800 000	dokončená rekultivace	Drahonín
Jáma Drahonín	7,8	430 000	dokončená rekultivace	Drahonín
Šurf č. 34	1,4	30 000	dokončená rekultivace	Stříteř
Štola č. 9	0,3	10 000	dokončená rekultivace	Stříteř
Ložisko Rožná				
R 4	2,8	30 000	dokončená rekultivace	Blažkov
Rožná š. č. 11	0,8	20 000	částečná rekultivace	Blažkov
Bukov 1	2,4	0	skládka komun. odpadu	Bukov
Milasín š. č. 37	0,6	20 000	dokončená rekultivace	Milasín
Rozsochy (R 5)	2,0	60 000	dokončená rekultivace	Rozsochy
R 6	1,0	50 000	připravovaná rekultivace	Rožná
Rožná 1	8,5	520 000	v provozu	Rožná
Rožná 2	2,8	120 000	odvoz materiálu na odkaliště K 1	Rožná

Zdroj: Hájek, A. a kol. (2000): Geomechanický model ložisek v rudném poli Rožná-Olší s ohledem na ukončení exploatace, Díl 1 – Přírodní poměry. DIAMO, s.p., o.z. GEAM Dolní Rožínka, 112 s.

8.4. Haldy na ložisku Rožná

- **R 4**

Halda R 4 se nachází asi 1 km severně od obce Dolní Rožínka v katastru obce Blažkov. Halda byla založena v těsné blízkosti těžní jámy R 4, která byla v provozu od roku 1964 do roku 1993. Nyní jáma slouží jako větrací stanice. Na haldě je uloženo 30 000 m³ hlušinového materiálu (HÁJEK a kol. 2000). Halda byla v 90. letech 20. století technicky i biologicky rekultivována na les. Lesní porost tvoří smrk ztepilý, borovice černá a modřín opadavý a nový les se přirozeně propojil s původním lesem v těsném sousedství. Přejchod do rostlého terénu je zřetelný mírným a krátkým svahem haldy, při technické rekultivaci byla halda částečně zarovnána, tudíž plynule zapadla do krajiny.

- **Rožná šurf č. 11**

Halda leží v katastru obce Blažkov mezi odkalištěm K1 a důlním závodem Rožná 1 u těžní jámy R 11 dokončené v roce 1957. Objem uloženého materiálu je 20 000 m³ a jedná se o vytěženou hlušinu (HÁJEK a kol. 2000). Halda je stabilizována a bude realizován projekt sanace a rekultivace. Povrch haldy je pokryt náletovými dřevinami břízy bělokoré a smrku ztepilého a navezenou orníci porostlou travinami. Přejít do rostlého terénu je vyřešen sypáním, svahy jsou stabilizované a lze pozorovat jeden stupeň haldy. Celkový tvar haldy je nepravidelný s dvěma vrcholy.



Obr. 26 Halda Rožná šurf č. 11 (zdroj: Svoboda 2011)

- **R 6**

Halda R 6 se nachází v katastru obce Rožná u silnice spojující obce Rožná a Dolní Rožínka v areálu těžní jámy R 6. Jáma byla vyhloubena v roce 1965 a nyní slouží jako větrací jáma. Na haldě je uloženo 50 000 m³ hmot z hornické činnosti (HÁJEK a kol. 2000). Rekultivace haldy dosud neproběhla, i když projekt na její sanaci a rekultivaci je již zpracován. Halda je porostlá náletem břízy bělokoré, smrku ztepilého a travinami. Část materiálu byla odvezena, mírný a krátký svah haldy je stabilizovaný. Přejít do rostlého terénu je vyřešen sypáním. Halda má protáhlý tabulovitý tvar se zarovnanou vrcholovou částí.



Obr. 27 Halda R 6 (zdroj: Svoboda 2011)

- **Rožná 2**

Halda Rožná 2 se nachází v katastru obce Rožná, 2 km severně od obce Dolní Rožínka, v areálu bývalého dolu R II Jasan. Uložený materiál z hornické činnosti o celkovém objemu 120 000 m³ pocházel z jam R 2 a R 3. Jáma R 3 byla vyhloubena v roce 1973 a se svojí hloubkou 1 200 m a dosahem až na 24. patro ložiska Rožná patří k nejhlubší jámě v této oblasti. Těžební činnost na této jámě byla ukončena v roce 1995 a těžba převedena na jámu Rožná 1 (HÁJEK a kol. 2000). Převážná většina haldy byla již odvezena a použita na sanaci a přetvarování odkaliště K 1. Zbylá část není porostlá žádnou vegetací, svahy jsou stabilizované a halda čeká na konečnou sanaci a rekultivaci.



Obr. 28 Areál bývalého dolu R II (zdroj: Svoboda 2011)

- **Bukov 1**

Halda Bukov 1 se nacházela v katastru obce Bukov, vzdálená 300 m od silnice 2. třídy č. 385. Halda byla v 80. letech kompletně odvezena a přetříděna veškerá haldovina na kamenivo. V současné době je plocha bývalé haldy provozována jako povolená skládka tuhého komunálního odpadu ve správě o.z. GEAM Dolní Rožínka. V roce 2010 byla dokončena 1. etapa projektu rekultivace skládky. Skládkové území se tvarovalo do požadovaného tvaru, svahy se stabilizovaly tak, aby v budoucnu nedošlo k možným sesuvům. Povrch byl osázen keři a oset travní směsí. Rekultivovaná část skládky na svoje okolí nepůsobí negativně, ba naopak zapadla do krajinného rázu okolního prostředí. Provedená rekultivace zajistila, že se skládka v budoucnu nestane ekologickou zátěží. Skládka je stále v provozu a odpadní materiál je navážen do dalších části areálu. Celková rekultivace skládky nastane až po naplnění kapacity skládky.



Obr. 29 Skládka odpadu Bukov (zdroj: Svoboda 2011)

- **Milasín šurf č. 37**

Halda je situována v katastru obce Milasín asi 500 m od západního okraje obce. Se svojí plochou 0,6 ha je nejmenší haldou v zájmové oblasti Rožná. Uložený materiál o objemu 20 000 m³ byl těžen ze Šurfu 37, který byl dokončen v roce 1964 (HÁJEK a kol. 2000). Halda prošla kompletní rekultivací.

Po navezení ornice a rybničního bahna povrch haldy zarostl travinami. Svahy haldy jsou stabilní bez známek sesuvů či ronových rýh. Halda je ve své spodní části osázena břízou bělokorou, ostatní plochu pokrývá porost borovice černé a smrku ztepilého. Přechod do rostlého terénu je přírodní. Kolem haldy je vybudována strouha pro odtok povrchové vody. Po provedených rekultivačních pracích halda zapadla do okolní krajiny.



Obr. 30 Halda Milasín šurf č. 37 (zdroj: Svoboda 2011)

- **Rozsochy (R 5)**

Halda se jako jediná nachází mimo zájmové území resp. neleží ani v jednom dobývacím prostoru. Nachází se 500 východně od obce Rozsochy. Vznik haldy souvisí s existencí jámy R 5, která byla v provozu v letech 1965 – 1993. Objem uloženého materiálu je 60 000 m³ a pochází výhradně z hornické činnosti. Nejprve sloužila k těžbě uranu v severním úseku ložiska Rožná, později k odvětrání ložiska a teď je zasypána. Halda byla kompletně zrekultivována. Na haldu byla navedena ornice a rybniční bahno, poté byla osázena smrkem ztepilým, borovicí černou a modřínem opadavým. Svahy haldy jsou stabilní, přechod do rostlého terénu je přírodní. Po dokončení rekultivace byla halda předána vlastníkovu pozemku. V současnosti je na haldě dobře vyvinutý lesní porost, který dobře zapadl do okolní krajiny.

- **Rožná 1**

Halda Rožná 1 je jedinou haldou ve zkoumaném území, která je v provozu a svojí plochou a objemem uloženého materiálu je největší haldou v zájmovém území Rožná. Zaujímá plochu 8,5 ha a je na ní uloženo přibližně 520 000 m³ (HÁJEK a kol. 2000). Údaj o uloženém materiálu se neustále mění, jelikož se na haldu průběžně ukládá materiál související s těžbou uranu na dole Rožná 1 a rovněž se část materiálu z haldy odváží na povrchové úpravy odkališť a jiných objektů. Halda není prozatím nijak rekultivovaná. Pouze se zabezpečil odtok povrchové a průsakové vody. U paty haldy se nachází akumulční nádrž pro jímání průsakové vody. Pod patou byla rovněž vybudována hráz, zakotvená v podloží ve skalním masivu. Voda, kterou zachytí hráz se přečerpá do akumulční nádrže a odtud putuje do dekontaminační stanice k čištění. Povrch haldy je bez vegetace, svahy nejsou stabilizovány opěrnými lavicemi. Halda má tvar kužele s plochou vrcholovou částí. Sypání materiálu je realizováno nákladními auty z vrcholu haldy. Po ukončení těžby na ložisku Rožná se předpokládá, že halda bude kompletně odvezena a materiál se použije na přetvarování odkališť.



Obr. 31 Halda R 1 s těžní věží dolu Rožná 1 (zdroj: Svoboda 2011)

8.5. Haldy na ložisku Olší

- **Šurf č. 34**

Halda se nachází v katastru obce Střítež, 2 km severozápadně od obce Olší u bývalé jámy Š-34. S 30 000 m³ uložené haldoviny patří k menším haldám (HÁJEK a kol. 2000). Na haldě byla provedena kompletní rekultivace už v roce 1992. Povrch haldy byl zavazen vrstvou ornice a poté osázen smrkem ztepilým, borovicí černou a břízou bělokorou. Přejít do rostlého terénu je přírodní. Halda byla částečně srovnána, proto má zarovnanou vrcholovou část bez výraznějších svahů. Rekultivovaný prostor haldy byl předán Lesům ČR.



Obr. 32 Halda Šurf č. 34 (zdroj: Svoboda 2011)

- **Štola č. 9**

Halda s rozlohou 0,3 ha a 10 000 m³ uloženého materiálu je prostorově nejmenší haldou v zájmovém území Rožná-Olší (HÁJEK a kol. 2000). Nachází se v lese obora asi 1 km východně obce Střítež. V roce 1991 prošla technickou a biologickou rekultivací. Vzhledem ke své velikosti dobře zapadla do okolního lesa a pouhým okem už není pozorovatelná. Povrch haldy je pokryt travními společenstvy a nový vlastník, Lesy ČR, v nedávné době přistoupil k osázení smrkem ztepilým.

- **Olší**

Halda Olší je situována v katastrálním území obce Drahonín 700 m severovýchodně od obce Olší. Jedná se o největší haldu v zájmovém území Rožná-Olší s rozlohou 12,5 ha a 800 000 m³ haldoviny. V letech 1992 a 1996 proběhly první sanační a rekultivační práce. Halda je založena na mírném jihozápadním svahu. Nejnáročnější fází rekultivace bylo upravit haldu do požadovaného tvaru vzhledem k množství uloženého materiálu, který se skládal jednak z těžební činnosti, ale na haldu byla ukládána i suť z demolice povrchových areálů bývalého těžebního závodu Olší 1. Po terénních úpravách byly zalesněny severní a jižní svahy haldy. V rámci technické rekultivace byl vyplněn volný prostor při východním okraji haldy (cca 70 000 m³). Takto upravená halda byla překryta zeminou a rybníčním bahnem o výšce cca 30 cm (KOSCIELNIAK, ŠENK 2002). Následovalo zalesnění smrkem ztepilým, borovicí černou a břízou bělokorou. Svahy jsou stabilizovány opěrnými lavicemi a přechod do rostlého terénu je vyřešen sypáním. U jižní paty haldy se nalézá akumulační nádrž pro zadržení povrchové a průsakové vody. V roce 2002 byla rekultivovaná halda předána Lesům ČR. Halda je pokryta vzrostlým lesem a plně zapadla do okolního prostředí.



Obr. 33 Halda Olší s akumulační nádrží (zdroj: Svoboda 2011)

- **Drahonín**

Halda Drahonín je situována v katastrálním území obce Drahonín asi 300 m při jejím severním okraji. Na haldě se skladuje 430 000 m³ materiálu pocházejícího z těžební činnosti. Počátek sanačních a rekultivačních prací sahá do období 1989 – 1992. Nejprve bylo zapotřebí upravit tvar haldy tak, aby se stabilizovala a zabezpečila proti sesuvům a erozi. Halda byla založena na strmém východním svahu, a proto se přistoupilo k vybudování pěti stabilizačních lavic. Poté se povrch haldy opět pokryl zeminou a rybničním bahnem a v rámci biologické rekultivace se vysadily stromy břízy bělokoré, smrku ztepilého a borovice černé. V letech 1991 – 1992 byla do západního svahu vyražena 110 m dlouhá odvodňovací štola, pro odtok vod ze zaplaveného ložiska Olší. U ústí štoly stojí dekontaminační stanice pro čištění důlních vod (KOSCIELNIAK, ŠENK 2002). Rekultivace haldy můžeme označit za velice zdařilou, jelikož svahy nevykazují známky nestability, na povrchu se nachází velice hustý lesní porost a celý rekultivovaný prostor splynul s okolním. V roce 2002 došlo k předání prostoru haldy do majetku Lesů ČR.



Obr. 34 Halda Drahonín (zdroj: Svoboda 2011)

9. Diskuze- možné využití hald

Haldy jako důsledek hornické činnosti mohou pro své okolí znamenat bariéru rozvoje nebo příležitost k zatraktivnění lokality. Aplikací sanačních a rekultivačních nástrojů se snažíme haldy připravit k dalšímu využití. Do procesu nám vstupuje řada faktorů, které pozitivně či negativně ovlivňují výsledek obnovy haldy. Zásadními bariérami dalšího rozvoje jsou negativní faktory, které je potřeba postupně odstranit. Podstatnou roli v procesu obnovy hraje velikost a složení haldy, stabilita svahů haldy, umístění a stáří haldy. K haldám obsahující nebezpečný materiál pocházející například z těžby uranu je potřeba přistupovat obezřetněji. Abychom eliminovali nebezpečí radiace a jiného znečištění okolí, je zapotřebí povrch haldy pokrýt vrstvou zeminy, která brání úniku radiace do ovzduší. Nutná je dekontaminace povrchových a průsakových vod. Po odstranění těchto limitujících faktorů jsou uranové haldy připraveny k dalším využitím.

Jaké varianty využití hald jsou nejčastější? Nejobvyklejší a nejpoužívanější způsob rekultivace hald je zalesnění a zatravnění. Občas se materiál uložený na haldě použije k zásypu důlních děl nebo povrchových lomů, čímž halda zanikne. Méně časté je vybudování relaxační zóny nebo jiné turisticky atraktivní lokality, jelikož k tomu je potřeba poměrně velká halda (viz haldy v Německu).

Diskuzi o možném využití hald omezím na zájmové oblasti popsané v diplomové práci, jelikož jsou detailně zpracované. V obecné rovině mohu konstatovat, že žádná halda neznamena pro svoje okolí nepřekonatelnou bariéru rozvoje. Všechny haldy kromě hald R 1 a Důl Kukla prošly částečnou nebo úplnou rekultivací. Významnými limitujícími faktory využití haldy jsou velikost a stáří, které jsou patrné v Rosicko-oslavanské oblasti. Většina zde ležících hald má svůj původ v první polovině 20. století a rozlohu do 3 ha. Tyto haldy už kompletně splynuly s okolím, většinou jsou zalesněné nebo srovnané a pro další rozvoj jsou nepoužitelné. V Rosicko-oslavanské oblasti se nacházejí dvě haldy vhodně k vytvoření relaxační zóny. Především se jedná o haldu Důl Jindřich, která svou velikostí a polohou nabízí mnoho možností pro realizaci projektů na podporu cestovního ruchu. Nástin mého navrhovaného využití

je popsán v kapitole č. 7.6. Druhá halda v pořadí, Důl Kukla, čeká na svoji novou rekultivaci a až poté můžeme uvažovat o dalším využití.

Haldy v zájmové oblasti Rožná-Olší jsou výborným příkladem zdařilých rekultivací. Halda Rožná 1 je stále v provozu, jelikož se na ni naváží materiál z jediného aktivního uranového dolu ve střední a západní Evropě. Po ukončení těžby se halda odveze a materiál se použije na sanaci odkališť. Halda Bukov 1 byla odvezena a na jejím místě se provozuje skládka tuhého komunálního odpadu. Větší část haldy Rožná 2 byla odvezena a materiál využit k přetvarování odkališť. Ostatní haldy byly částečně nebo úplně technicky a biologicky rekultivované a jejich spojení s okolním prostředím je bezproblémové. Na jejich plochách se nachází různě vyvinutá lesní společenstva, o která se starají jejich vlastníci. Možnost využití hald pro jiné účely, než které jsem popsal nepřípadá v úvahu. Charakter ani velikost hald nenabízí dostatečné podmínky pro další rozvoj. Limitující je i poloha některých hald v areálech těžebního podniku, kam má veřejnost vstup zakázán.

Haldy v krajině vytváří neobvyklý a leckdy dominantní prvek. Stává se, že je halda pro svoje okolí nebezpečná a bez speciálních úprav nevyužitelná pro rozvoj oblasti. Pokud dojde k odstranění limitujících faktorů a navrhne se vhodný způsob úpravy a rekultivace, může se halda stát vyhledávaným cílem v krajině.

10. Závěr

Cílem magisterské práce bylo komplexně zhodnotit význam hald pro rozvoj území. Halda je antropogenní tvar reliéfu, který vznikl v důsledku těžby nerostných zdrojů. Na haldu se ukládá převážně materiál pocházející z otvírky a přípravy jednotlivých ložisek a z těžby dané suroviny. Existuje celá řada druhů hald lišící se svojí velikostí, tvarem a strukturou uloženého materiálu. Zakládají se v blízkosti dolů a těžních věží, aby transport ukládaného materiálu byl co nejméně časově a technicky náročný. Samotné založení haldy je plánovité a má svá přesná pravidla, protože umístěním haldy do prostoru vznikne nový prvek, který se postupem času musí stát jeho pevnou součástí.

Úprava a začlenění haldy do prostoru se realizuje pomocí sanačních a rekultivačních prací. Celý proces obnovy haldy a jiného těžbou ovlivněného území začíná u stanovení plánu a způsobu obnovy prostoru. Následně dochází k nezbytným terénním úpravám a poté se přistoupí ke konkrétní zvolené rekultivaci. V českých podmínkách se z hlediska rekultivace hald nejčastěji volí biologická rekultivace, tzn. výsadba stromů, keřů a osetí travinami. Méně časté je odstranění haldy a použití uloženého materiálu na např. zásyp důlních děl ústících na povrch. V sousedním Německu se k rekultivacím přistupuje obdobně. Ostatně Česká republika patří k nejlepším zemím z hlediska přístupu k sanacím a rekultivacím. Důkazem toho je spolupráce státního podniku DIAMO a německé společnosti Wizmut v oblasti sanací a rekultivací poškozených ploch po těžbě nerostných surovin. Německé postupy se od českých v zásadě neliší. Rozdíly jsou však patrné ve využití některých rekultivovaných hald, které slouží jako sjezdovky, golfové areály a jiné turisticky atraktivní lokality.

Terénním mapováním realizovaným v oblasti Rosicka-oslavanska a Rožné-Olší jsem na konkrétních příkladech dokumentoval současný stav rekultivačních prací na haldách a využití těchto hald. Výsledky mapování přinesly zjištění, že žádná ze zkoumaných hald není pro životní prostředí nebezpečná a nebrání dalšímu rozvoji oblasti. Snad jediná výjimka je halda Kukla, kde se rekultivace částečně nezdařila a plánuje se rekultivace nová. V oblasti Rosicka-oslavanska jsem zmapoval celkem 12 hald. Dohromady zaujímají plochu přibližně 31 ha, což je 0,26 % rozlohy zájmového území.

V oblasti Rožná-Olší jsem zmapoval rovněž 12 hald, které s celkovou rozlohou 42,9 ha zaujímají 0,5 % rozlohy zájmového území.

Krajina a životní prostředí budou pod neustálým vlivem těžební činnosti. Naším úkolem je tento vliv eliminovat a připravit takové podmínky, které umožní využití postižené krajiny i do budoucna.

Klíčová slova:

halda, antropogenní geomorfologie, sanace, rekultivace, těžba černého uhlí, těžba uranové rudy

11. Summary

The objective of the Master's thesis was to comprehensively assess the importance of the heap for the land. The heap is an anthropogenic landforms created from the extraction of the mineral resources out of the land. The heap consists of a material from the extraction of raw materials. There are many types of heaps differing in size, shape and structure of the deposited material. They are based near the mines and mining towers to technically easy the transport of the deposited materials and to reduce the time it takes. The construction of the heap is planned and it has to follow strict rules as to the location of the heap. This is due to its need for natural integration into the landscape in the future.

Adjustment of the heap is implemented through redevelopment and recultivation works. The entire recovery process begins with planning of the heaps and their integration into the surrounding area. This is followed by landscaping and rehabilitation by the selected method. In the Czech Republic, the most frequently used method of recultivation is biological recultivation. Less common is the removal of the heap and the use of stored materials such as talcum powder from the mine. The neighboring country Germany uses similar methods of recultivation. Nevertheless, the Czech Republic is considered to be one of the best countries in the redevelopment and recultivation. Although the German recultivation practices are no different from Czech, the differences are apparent in the use of recultivated heaps. In Germany, there are used as slopes, golf courses and other cultural attractions.

The field reconnaissance in Rosicko-oslavansko and Rožná-Olší brought some interesting results. I have documented the current status of recultivation works on heaps and their usage. The results of reconnaissance revealed that none of the studied heaps is dangerous for the environment and none prevents further development of the area. Perhaps the only exception would be heap Důl Kukla, where a part of recultivation failed and has to be re-done. I mapped 12 heaps in Rosicko-oslavansko and 12 heaps in Rožná-Olší. The total area of heaps is 31 hectare in Rosicko-oslavansko (0,26 % of total area of region). The total area of heaps is 42,9 hectare in Rožná-Olší (0,5 % of total area of region).

Landscape and environment are under constant influence of mining activities. Our mission is to eliminate this effect and to prepare suitable conditions that allow the use of affected land in the future.

Key words:

heap, anthropogenic geomorphology, redevelopment, recultivation, black coal mining, uranium ore mining

12. Použité zdroje

Tištěné zdroje:

BRUNNER, M., VOŠTOVÁ, V. (2003): Možnosti ovlivnění výsledku rekultivace v průběhu povrchové těžby. In: Fečko, P. ed.: Minerál Raw Materiále and Mining Aktivty of the 21st Century – Part 1. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, s. 191 – 195.

CIGÁNEK, J. (1998): Likvidace hořících odvalů. In: Vysoká škola báňská - technická univerzita Ostrava: Problémy spojené s technickou likvidací dolů: sborník referátů semináře. Ostrava, VŠB – technická univerzita Ostrava, s. 29 – 33.

DEMEK, J. (1984): Obecná geomorfologie III.. Praha, SPN, 139 s.

DEMEK, J. a kol. (2006): Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny. Brno, Agentura ochrana přírody a krajiny ČR, 580 s.

DIAMO státní podnik Stráž pod Ralskem, odštěpný závod GEAM Dolní Rožínka (2004): Odstraňování zátěží uhelného hornictví ve správě o.z. GEAM Dolní Rožínka: Blok E. Dolní Rožínka, GEAM, 53 s.

DIAMOS (1993): Technické vyjádření k ukládání materiálů z hornické činnosti na odvale R 1. Ostrov, DIAMOS, 7 s.

Frouz, J. a kol. (2007): Tvorba nové krajiny na Sokolovsku. Sokolov, Sokolovská uhelná, právní nástupce a.s., 26 s.

GSP, s.r.o. (1995): Posouzení technické likvidace vybraných hlavních důlních děl ústících na povrch. Ostrava, GPS, s.r.o., 112 s.

HÁJEK, A. a kol. (2000): Geomechanický model ložisek v rudném poli Rožná-Olší s ohledem na ukončení exploatace, Díl 1 – Přírodní poměry. DIAMO, s.p., o.z. GEAM Dolní Rožínka, 112 s.

HÁJEK, A. a kol. (2007): 50. výročí zahájení těžby uranu na ložisku Rožná. Dolní Rožínka: GEAM, 60 s.

HAVRLANT, M., BUZEK, L. (1985): Nauka o krajině a péče o životní prostředí. Praha, SPN, 132 s.

HORÁKOVÁ, A. (2009): Vlivy těžby a úpravy nerostných surovin. Praha, Česká geologická služba – Geofond, 4 s.

HOŘČIČKA, L. (2002): Klasifikace a možnosti využití odvalových hald na Kladensku. Chomutov, Geologické služby s.r.o., 59 s.

KAFKA, J. (2003): Rudné a uranové hornictví České republiky. Ostrava: Anagram, 647 s.

KOLEKTIV AUTORŮ (1992): Důl Jindřich Zbýšov. Brno, Ekoprojekt, 6 s.

KOSCIELNIAK, P., ŠENK, B. (2002): Zahlazování následků těžby uranu na ložisku Olší. Dolní Rožínka, Odštěpný závod GEAM Dolní Rožínka, oddělení ekologie a sanací, 7 s.

MARTINEC, P. (2006): Vliv ukončení hlubinné těžby uhlí na životní prostředí. Ostrava, Anagram, 128 s.

MICKERTSOVÁ, S. (2009): Rekultivace ano či ne? – Industriální divočina na Ostravsku. [Diplomová práce] Masarykova univerzita v Brně, Fakulta sociálních studií, Katedra environmentálních studií, 81 s.

NĚMCOVÁ, K. (2009): Vliv těžby uranu na životní prostředí (příklad Dolní Rožínky). [Bakalářská práce] Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, Katedra geografie, 59 s.

OSNER, Z., NĚMEC, J. (1998): Sanace hořícího odvalu Dolu Kateřina. In: Vysoká škola báňská - technická univerzita Ostrava: Problémy spojené s technickou likvidací dolů: sborník referátů semináře. Ostrava, VŠB – technická univerzita Ostrava, s. 139 – 145.

PEŠEK, J. (1985): Ložiska fosilních paliv. Praha, Alfa: Státní nakladatelství technické literatury, 263 s.

PROS, R. (2001): Rekultivace území po těžbě nerostných surovin (okr. Žďár nad Sázavou). [Diplomová práce] Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Agronomická fakulta, Ústav krajinné ekologie, 88 s.

QUITT, E. (1971): Klimatické oblasti Československa. GBP ČSAV, Brno, Studia Geographica, 78 s.

SPUDIL, J. et al. (1998): Studie možnosti využití odpadních hald po těžbě. Praha, GET s.r.o., 138 s.

SVOBODA, J. (1983): Encyklopedický slovník geologických věd. Praha, Academia, 851 s.

SVOBODA, M. (2009): Geografické aspekty těžby uranu v ČR se zaměřením na lokalitu Dolní Rožínka. [Bakalářská práce] Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, Katedra geografie, 56 s.

ŠTRUPL, V., HORÁKOVÁ, A. (2006): Databáze hald II. Praha, Česká geologická služba – Geofond, 8 s.

ŠTRUPL, V., HORÁKOVÁ, A. (2006): Databáze hlavních důlních děl II. Praha, Česká geologická služba – Geofond, 8 s.

ŠTRUPL, V., HORÁKOVÁ, A. (2009): Databáze deponií po těžbě a úpravě nerostných surovin. Praha, Česká geologická služba – Geofond, 9 s.

ŠTRUPL, V., RAMBOUSEK, J. (2002): Vytvoření databáze hlavních důlních děl. Praha, Česká geologická služba – Geofond, 7 s.

VESELÝ, P. (2005): Deponie. Stráž pod Ralskem, Diamo, státní podnik, Stráž pod Ralskem, 15 s.

ZELENÁ, L. (1999): Biogeografické hodnocení vlivu těžební činnosti na krajinu Dolní Rožínky v oblasti hald Olší – Drahonín. [Diplomová práce] Masarykova univerzita v Brně, Přírodovědecká fakulta. Katedra geografie, 83 s.

Internetové zdroje:

Česká geologická služba [online]. [cit. 2011-11-03].

URL <<http://www.geology.cz/extranet>>

Český statistický úřad [online]. [cit. 2011-16-01]. URL <<http://www.czso.cz>>

Český úřad zeměměřičský a katastrální [online]. [cit. 2011-24-01].

URL <<http://cuzk.cz>>

Energie stavební a báňská [online]. [cit. 2011-15-03].

URL <<http://www.energie-as.cz/cs/>>

Geoportal CENIA [online]. [cit. 2011-24-01]. URL <<http://geoportal.cenia.cz>>

Jezero Medard: Sokolovsko [online]. [cit. 2011-25-03].

URL <<http://www.medard-lake.eu/http://www.medard-lake.eu/>>

Rour-Guide [online]. [cit. 2011-25-03]. URL <<http://www.ruhr-guide.de>>

Sokolovsko digitálně [online]. [cit. 2011-25-03].

URL <<http://hynekmilota.blog.cz/>>

Wikipedia, the free encyclopedia [online]. [cit. 2011-26-03].

URL <http://en.wikipedia.org/wiki/Wismut_%28mining_company%29>

WISE Uranium Project [online]. [cit. 2011-26-03]. URL <<http://www.wise-uranium.org/udde.html>>

13. Seznam příloh

1. Situace hald v zájmovém území Rosicko-oslavansko v roce 2011
2. Situace hald v zájmovém území Rožná-Olší v roce 2011
3. Záznamový list Databáze deponií po těžbě nerostných surovin
4. Výpis z Databáze deponií po těžbě nerostných surovin
5. Rekultivovaná halda v městě Ronneburg
6. Letecký pohled na haldy v městě Bottrop
7. Letecký pohled na bývalý areál haldy Bukov 1 (stav k roku 2006)
8. Letecký pohled na haldu Milasín šurf. č. 37 (stav k roku 2006)
9. Letecký pohled na areál bývalého dolu R II Jasan (stav k roku 2006)
10. Letecký pohled na důl Rožná 1 (stav k roku 2006)
11. Rekultivovaná halda Jáma Olší (stav k roku 1999)
12. Letecký pohled na haldu Jáma Olší (stav k roku 2006)
13. Letecký pohled na haldu Jáma Drahonín (stav k roku 2006)

1. Situace hald v zájmovém území Rosicko-oslavansko v roce 2011



2. Situace hald v zájmovém území Rožná-Olší v roce 2011



3. Záznamový list Databáze deponií po těžbě nerostných surovin

ID	Název	Druh	Grafické přílohy
15	Panská jáma / Staro-české p., Benátecká žilá		
Lokalizace			
Název objektu: Panská jáma / Staro-české p., Benátecká žilá			
Obec, lokalita: Kutná Hora		Název katastrálního území: Išlo RU	
Okres:			
Mapa 1:25 000 ŽLM			
		Číselník katastru:	
Číslo záznamu na mapovém listu: 17		Polygonální objekt: ☐	
Souřadnice bodu		Souřadnice polygonu	
X: 1 063 046,00 Y: 584 035,00 Z:			
Způsob určení x,y:			
Způsob určení z:			
Doplň GS-Geofond			
Číslo ložiska:		Název ložiska:	
Charakteristika			
Typ deponie: kupovitý			
Poloha: nadúrovňová		Druh suroviny: polymetalické rudy	
Doba vzniku: do 19. století		Plocha m ² : 4500	Výška m: 8
Stáří objektu:		Objem m ³ : 24000	Určení objemu:
Aktuální stav objektu:		Materiály pro rekultivaci:	
Stupeň zapojení do okolní krajiny: objekt není rekultivován – ostatní plochy			
Skladba materiálů			
Převládající petrografický typ: metamorfované b. l. dlice			
Převládající zrnitostní frakce: kamenitá			
Převládající typ z hlediska škodlivin:			
Možnost využití deponovaného materiálu jako zdroje nerostných surovin: nelze využít			
Význam			
Geologicko-mineralogické hledisko: objekty z tohoto hlediska nezájímavé			
Hledisko osy, ty a turistiky: velmi významné (leží v trase naučné stezky)			
Historicko-montaniistické hledisko: historicky velmi významné objekty, zasluhující zvláštní státní ochranu			
Možné ohrožení životního prostředí			
Vztah k živé přírodě: z hlediska ochrany živé přírody bezvýznamná			
Sekundární radiace a emance:		žádné	
Sekundární prašnost:		slabě	
Kontaminace povrchových vod těžkými kovy nebo radionuklidy:		slabě	
Možnost kontaminace podzemních vod:		středně	
Možnost kontaminace podléhajícího povrchu v okolí:		středně	
Možnost kontaminace okolí extrakcími vznikajícími na objektu:		žádné	
Celkový význam pro životní prostředí, krajinný nebo historicko-montaniistický			
Deponie významná, v případě rizika pro okolní prostředí je třeba postupovat k sanaci velmi opatrně. Dominantní je ochrana přírody.			
Poznámky a odkazy na použitou literaturu nebo podklady - citace			
Panská jáma ze 16. století, zamčená žilou z r. 1578 na stejné ložisko Benátecké žilky. V letech 1943-5 jáma znovu vyztahována, později prohloubena a propojena s dolem Turkaň, dnes opět uzavřena. V 50. letech 20. st. vyčleněny zásadně 86 kt rudy Ag-Sn-Pb-Cu-Zn, které ale nebyly vytěženy pro vysoký obsah As (5,5 %). Na části haldy silnice a malé domky, na část zahrad. Literatura: Kolian 1950, Oravský et al. 1985, Pauliš a Mikuš 1998. Zakresleno na mapě 1:10000.			

Zdroj: ŠTRUPL, V., HORÁKOVÁ, A. (2009): Databáze deponií po těžbě a úpravě nerostných surovin. příloha 1

4. Výpis z Databáze deponií po těžbě nerostných surovin

Databáze hald		Česká geologická služba - GEOFOND Kostelní 26, 170 06 Praha 7 tel: +420/233371190 fax: +420/233373986 http://www.geofond.cz	
Název objektu: Zbřeh, kóta Bužov - Stola Josef			
Lokalizace haldy			
N:	1 063 105,00	V:	744 344,00
Lokalita:		Mapa 1:25 000 12-341	
Okres: Rokycany		Číslo zákrvy: 240	
Číslo KÚ:	791504	Název katastrálního území: Zbřeh	
Charakteristika haldy			
Druh suroviny: železné rudy			
Typ haldy:	kupovitý	Plocha haldy m ² :	1000
Pozice haldy:	nadírovní	Výška haldy m:	2,5
Doba vzniku:	20. století po roce 1945	Objem haldy m ³ :	2000
Stupeň zapojení haldy do krajiny: nevelikoválná - vegetační kryt tvoří přírodní nálet dřevin			
Skladba haldoviny			
Převládající petrografický typ: sedimenty ostatní			
Převládající zrnitostní frakce: kalcitová			
Využití haldy jako zdroje nerostných surovin: možno využít jen na zloupky a násočky			
Význam haldy z hlediska:			
Geologicko-mineralogického: haldy s malým významem			
Historicko-geologického: historicky významná haldy zasluhující zvláštní státní ochranu			
Drobné a turistické: haldy bezvýznamné			
Haldy a jejich živé přírody: haldy je z hlediska ochrany živé přírody bezvýznamné			
Celkový význam haldy:			
Haldy nevýznamné, nepředstavují zvláštní ohrožení ekologického prostředí.			
Možné ohrožení životního prostředí			
Sekundární radiace a emance haldového tělesa: žádné			
Sekundární prašnost: střední			
Kontaminace povrchových vod těžkými kovy nebo radionuklidy: žádné			
Možnost kontaminace podzemních vod: žádné			
Možnost kontaminace půdního pokryvu v okolí hald: žádné			
Možnost kontaminace okolí exhalacemi vznikajícími na haldě: žádné			
IČO vlastníka:		Datum pořízení záznamu:	8.10.2005
		Vyplnil: RNDr. J. Ševčík	
Poznámky, odkazy, citace:			
Kramolný, J. (1957 - 1966): Topografická mineralogie Čech, svazek I - III. - ČSAV Praha, díl I, str. 198.			

Zdroj: ŠTRUPL, V., HORÁKOVÁ, A. (2006): Databáze hald II. příloha 1

5. Rekultivovaná halda v městě Ronneburg



Zdroj: Wikipedia, the free encyclopedia [online]. [cit. 2011-26-03].

URL <http://en.wikipedia.org/wiki/Wismut_%28mining_company%29>

6. Letecký pohled na haldy v městě Bottrop



Zdroj: Rour-Guide [online]. [cit. 2011-25-03]. URL <<http://www.ruhr-guide.de>>

7. Letecký pohled na bývalý areál haldy Bukov 1 (stav k roku 2006)



Zdroj: o. z. GEAM Dolní Rožínka

8. Letecký pohled na haldu Milasín šurf. č. 37 (stav k roku 2006)



Zdroj: o. z. GEAM Dolní Rožínka

9. Letecký pohled na areál bývalého dolu R II Jasan (stav k roku 2006)



Zdroj: o. z. GEAM Dolní Rožínka

10. Letecký pohled na důl Rožná 1 (stav k roku 2006)



Zdroj: o. z. GEAM Dolní Rožínka

11. Rekultivovaná halda Jáma Olší (stav k roku 1999)



Zdroj: ZELENÁ, L. (1999): Biogeografické hodnocení vlivu těžební činnosti na krajinu Dolní Rožínky v oblasti hald Olší – Drahonín. příloha 8

12. Letecký pohled na haldu Jáma Olší (stav k roku 2006)



Zdroj: o. z. GEAM Dolní Rožínka

13. Letecký pohled na haldu Jáma Drahonín (stav k roku 2006)



Zdroj: o. z. GEAM Dolní Rožínka