

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Fakulta zemědělská

Katedra ekologie

3

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**HODNOCENÍ VLIVŮ NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ – PŘÍPADOVÁ STUDIE.
REKULTIVACE ODVALŮ PO TĚŽBĚ URANOVÝCH RUD**

Knihovna JU - ZF



3114700293

Akademický rok: 2005/2006

Vypracovala: Veronika Morávková

Vedoucí práce: doc. RNDr. Emilie Pecharová, CSc.

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Fakulta zemědělská
Katedra ekologie
Akademický rok: 2004/2005

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Veronika MORÁVKOVÁ
Studijní program: B4131 Zemědělství
Studijní obor: Agroekologie

Název tématu: Hodnocení vlivů na životní prostředí - případová studie.
Rekultivace odvalů po těžbě uranových rud

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

Shromáždění a vyhodnocení údajů o vývoji krajiny zájmové oblasti a antropogenních vlivech v historické řadě.

Shromáždění odborných podkladů výzkumu z oblasti, vytvoření databáze.

Podrobné vymapování vegetačních typů a prvků antropogenní zátěže v oblasti.

Charakteristika dosud provedených rekultivačních zásahů.

Návrh variantního prostorového řešení a možného využití zájmové oblasti.

Rozsah práce: 50 stran textu vč. tabulek
Rozsah příloh: mapová a fotografická příloha
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

Pecharová E., Hezina T., Procházka J., Přikryl I., Pokorný J.
ration of spoil heaps in Northwestern Bohemia using wetlands.
In: Vymazal J. (ed.) (2001):. Transformations of Nutrients in Nat
Constructed Wetland. Leiden, The Netherlands: Backhuys Publi
129-142

Brzáková Jana (2000): Obnova funkce krajiny - středověké důl
a jejich okolí. DP. Katedra ekologie ZF JU
Pecharová, E., Procházka J., Sýkorová, Z., Pokorný, J. (2004): Restoration
Wotavová, K., Sýkorová, Z., Pokorný, J. (2004): Restoration
cape after Brown Coal Mining.- In: Pasamehmetoglu, A.G. et
Environmental Issues and Waste Management in energy and Min
duction - SWEMP 2004. Atılım University, Ankara, Turkey: Koz
2004, p. 299 - 304

Pecharová, E. a kol. (2004): Aspekty dlouhodobé udržitelnost
nově podkrušnohorské krajiny. Průběžná zpráva VaV 640/9/0
ČR. 34p.

Vedoucí bakalářské práce

*RNDr. Emilie Pecharová, CSc.
Katedra ekologie*

Konzultant bakalářské práce:

Ing. Ivan Svoboda, CSc.
R-Princip Most

Datum zadání bakalářské práce: 14. února 2005

Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2006

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13
370 05 České Budějovice

prof. Ing. Magdalena Hrabánková, CSc.

děkanka

L.S.

doc. RNDr. Ing. Josef Rajchard, Ph.D.

vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 18. února 2005

Prohlášení

Prohlašuji, že bakalářskou práci na téma „Hodnocení vlivů na životní prostředí – případová studie. Rekultivace odvalů po těžbě uranových rud“ jsem vypracovala samostatně.

Použitou literaturu a podkladové materiály jsem v práci citovala a uvádím v přiloženém seznamu literatury.

V Příbrami 7.4.2006



Veronika Morávková

Poděkování

Za odborné uvedení do problematiky, doporučení a spolupráci děkuji Ing. Josefu Smetanovi vedoucímu střediska monitoringu, oddělení ekologie státního podniku DIAMO.

Za materiály a vstřícnost děkuji vedoucímu referátu technických informací SUL Příbram Ing. Jiřímu Semmelbauerovi a Mgr. Pavle Doležalové.

Za trpělivost a cenné rady děkuji vedoucí práce doc. RNDr. Emilii Pecharové, CSc.

Anotace

Ochrana životního prostředí a péče o krajinu se stále více rozvíjí a měla by být důležitým tématem pro budoucí generace. Námi devastovaná příroda potřebuje pomoci k navrácení se do původního stavu a my bychom měli být tím hlavním článkem k znovuoobnově.

Ve své práci na téma „Rekultivace odvalů po těžbě uranových rud“ se zabývám činností státního podniku DIAMO v historické řadě. V rámci legislativy definuji rekultivace a sanace. Uvádím typy rekultivací a vyčleňuji ty, které považuji za důležité. Popisuji charakter krajiny dané oblasti a shrnuji dosud provedené rekultivace na jednotlivých odvalech. Navrhované způsoby likvidací a rekultivací jsou uvedeny v závěrečné části práce.

Klíčová slova

Odval, rekultivace, sanace, uran.

OBSAH

ÚVOD	3
1 TĚŽBA URANU	4
1.1 Historie těžby na Příbramsku	5
1.2 Uranové ložisko Příbram	8
2 TECHNOLOGIE REKULTIVACÍ A JEJÍ ETAPOVITOST	10
2.1 Definice rekultivace a sanace	10
2.2 Etapy rekultivace	10
2.2.1 Historická etapovitost	12
3 BIOTECHNICKÁ ETAPA	13
3.1 Technická fáze biotechnické etapy	14
3.2 Biologická fáze biotechnické etapy	16
3.3 Využití odpadů při rekultivacích	18
4 VÝSLEDKY A DISKUZE	20
4.1 Popis charakteru krajiny dané oblasti a okolí	20
4.1.1. Krajinné struktury	20
4.1.2. Základní podmínky ekologické stability a krajinný ráz	26
5 HALDY A JEJICH PROMĚNY	28
5.1 Kamenivo	28
5.2 Přehled odvalů	30
5.2.1. Přehled odvalů podle evidenčních karet	30
5.2.2. Aktualizovaný přehled odvalů	33
5.3 Botanická charakteristika některých vybraných odvalů	34
5.3.1. Výsledek botanického průzkumu odvalu č.9 u obce Háje u Příbrami	34
5.3.2. Výsledek botanického průzkumu odvalu č. 19 u obce Dubenec u Příbrami	42
6 PRIMÁRNÍ A SEKUNDÁRNÍ PROJEVY DŮLNÍ A ÚPRÁVÁRENSKÉ ČINNOSTI	47
7 NÁVRH ŘEŠENÍ LIKVIDACE A REKULTIVACE ODVALŮ	51
7.1. Technický projekt likvidace těžebních a úpravárenských kapacit ložiska Příbram	51
ZÁVĚR	58
SUMMARY	59
SEZNAM LITERATURY	60
SEZNAM OBRÁZKŮ	62
SEZNAM TABULEK	63
SEZNAM PŘÍLOH	64

ÚVOD

Dobývání nerostných surovin, v případě příbramského uranového ložiska, přináší na dotčených lokalitách negativní vliv na životní prostředí. Jedná se jak o vlastní těžbu, tak i o následné ukončení dobývacích činností. Zvyšující se ekonomický i sociální trend určuje sílu využívaného území a nepřímo ovlivňuje dotčenou krajinu. Z myšlenky ekonomické prosperity by měla také vycházet myšlenka nápravy využívaného území.

Rekultivace jsou takové činnosti, které napomáhají k znovuzrození poškozené přírody. Dopady na životní prostředí jsou značné a v budoucnu by se s nimi vždy mělo počítat, což znamená věnovat značnou pozornost plánům rekultivací a jejich pozdější realizaci. Může docházet k situacím, kdy se nešetrnou těžební činností příroda dostává do devastovaného stavu a veškerá další revitalizace není možná.

V minulosti docházelo k intenzivnímu využívání nerostných surovin, a tím i ke zvýšenému dobývání vytipovaných lokalit. Dnes, kdy se do popředí dostávají ekologická hlediska revitalizace a začlenění do krajiny, se tyto antropogenně narušené plochy uvádějí na základě zpracovaných generelů rekultivací do původního stavu. Každá rekultivace by měla být prováděna s co nejefektivnějším cílem a v co nejkratší době po ukončení těžebních činností. Čím dříve napomůžeme přírodě k její dřívější tváři, tím větší bude možné začlenění do původní krajiny.

Cílem mé práce je zmínit historickou řadu vývoje krajiny i jejích návazných antropogenních vlivů a popsat situaci rekultivací na Příbramsku. Dále pak vyhodnotit postupy likvidačních a rekultivačních činností. Uvést primární a sekundární vlivy uranových dolů na životní prostředí a vytvořit návrh variantního prostorového řešení a také možného využití zájmové oblasti. Na začátku mé práce si kladu otázku, zda existuje vůbec nějaké řešení budoucího využití zájmové oblasti. Pohled na příbramskou krajinu mi dává určité odpovědi. Rekreační, ani jiné využití nemá do budoucna svou reálnou existenci.

1 TĚŽBA URANU

Až do konce 18. století byl uran lidstvu znám jen ve formě nepříjemného černého nerostu, který zejména v krušnohorských stříbrných dolech přinášel horníkům smůlu, protože kde se ve starých dolech objevil, končily stříbrné žíly. Proto dostal v češtině název smolinec, v němčině obdobně - die Pechblende. Většinou se netěžil, nebo se vyhazoval do odpadů z těžby - do odvalů.

V roce 1789 se tento nerost stal předmětem zkoumání chemika Martina Klaprotha, který v něm objevil nový prvek a pojmenoval ho po tehdy nově objevené planetě Uran. V polovině 19. století bylo pro něj nalezeno využití a stal se hledanou surovinou pro výrobu barev k barvení skla a porcelánu (podle přídavku světle až tmavě zelený odstín). Tak se prvním místem průmyslového využívání stala stará stříbrná huť v Jáchymově, kde vznikla továrna na výrobu uranových barev.

V roce 1898 Pierre Curie a Marie Curie-Sklodowska objevili ve smolinci, který jim poskytlo Rakousko-Uhersko, z větší části z Jáchymova, silně radioaktivní prvek – rádium a položili tak základy zkoumání radioaktivity. Po objevu, že radioaktivní záření lze s úspěchem použít na léčebné účely, začala v Jáchymově výroba rádia. Před první světovou válkou byl Jáchymov téměř monopolním světovým výrobcem rádia. Současně byla objevena radioaktivita jáchymovských důlních pramenů, jež obsahují velmi vysoké aktivity dalšího radioaktivního prvku – plynného radonu a tím byl položen základ pro vytvoření jáchymovských radioaktivních lázní.

Po objevu umělé radioaktivity podstatně poklesl význam rádia jako zdroje záření. Mnohem větší význam pro využití uranu měl objev štěpení atomového jádra. To vedlo jednak ke konstrukci atomových pum, ale současně k objevu nového zdroje energie. A tak se tento prvek stal velmi vyhledávanou surovinou, nejdříve pro vojenské účely, později jako energetická surovina. Uran se stal základem nového odvětví energetiky, která je alternativou k využití stále ubývajících zdrojů klasických paliv. I přes nevýhody s ukládáním vyhořelého jaderného paliva je faktem, že jaderná energetika není zdrojem emisí skleníkových plynů, že nevyžaduje devastaci rozsáhlých území těžbou klasických paliv – zatížení životního prostředí těžbou uranových rud je podstatně menší než těžbou uhlí. Při rozumně řízené energetické politice každého státu by měl být rozvoj jaderné energetiky součástí diversifikace energetických zdrojů, aby nebyly přírodní zdroje příliš

jednostranně přetěžovány jako jsme tomu byli například svědky při těžbě hnědého uhlí v podkrušnohorských revírech.

V České republice nastal po roce 1945 obrovský rozvoj těžby uranových rud, bohužel jak odpovídalo době studené války z počátku výhradně pro vojenské účely. Celá těžba byla vyvážena do bývalého Sovětského Svazu. Postupně vzniklo několik regionů, ve kterých probíhala rozsáhlá průmyslová těžba. První byl Jáchymov, který byl v prvním období rozvoje uranového průmyslu v bývalém Československu jediným známým ložiskem. Pověst Jáchymova jako kolébky uranové těžby přesáhla jeho význam. Jeho skutečný význam z hlediska podílu na československé těžbě uranu byl podstatně menší.

Na území Československa byl proveden rozsáhlý geologický průzkum, který objevil řadu dalších ložisek. Významnými regiony se staly Horní Slavkov na Karlovarsku, okolí Mariánských lázní a Tachova (Zadní Chodov, Vítkov), Hamr na Jezeře v severních Čechách, Dolní Rožinka na Českomoravské Vysočině a samozřejmě Příbramsko, které se stalo největším uranovým regionem. Vedle toho probíhala těžba v menším rozsahu na značném množství dalších lokalit po celém území Čech a Moravy (STŘEDISKO ODPADŮ MNÍŠEK s.r.o., 2000).

1.1 Historie těžby na Příbramsku

Přesné začátky těžby na Příbramsku nelze jednoznačně zjistit. Sahají daleko za první zachované písemné zprávy. Na základě archeologických průzkumů a dalších nálezů lze soudit, že prvními těžaři ve 2. a 3. století před naším letopočtem byli Keltové. Svědčí o tom zbytky primitivních tavících pecí železných rud u Radětic a dále zbytky po těžbě zlata z pískových sedimentů podél vodotečí potoka Litavky, v okolí Tochovic aj. Část těchto rýžovišť byla znovu přepracována ve středověku.

První písemný doklad o příbramském hornictví pochází z dubna 1311, další písemný doklad pochází z roku 1330 – oba bez konkrétních údajů a lokalizaci dolu nebo hutě. V roce 1527 se uvádí 27 opuštěných dolů.

Doba rozkvětu příbramského hornictví začíná začátkem 16. stol. kromě březohorského revíru se pracovalo i na Květné, v Obecnici, v TřebSKU, u Vrančic, Milína, Životic a jinde.

V 17. stol. dochází k obnovení těžby železa na Příbramsku. V zájmovém území se jedná o tyto historické těžby:

- Třebsko – rýžovnické práce, dobývání stříbrnosných rud, - nejhlubší jámy 162 m

- Kamenná – rýžování zlata, dobývání železných rud
- Vojna – historická těžba železných rud, šachtice 19 m, jáma Jiljí
- Žežice – těžba železných rud, těžba polymetalických rud, Scharzenberská šachta 159 m
- Brod – těžba železných rud, omezená těžba olova
- Hatě – těžba železných rud
- Lešetice – těžba železných rud
- Svatá Hora – těžba železných rud, těžba polymetalů neúspěšná
- Nová Hospoda – průzkumné práce z minulého století – neúspěšné
- Bytíz – rýžování zlata, dobývání křemenných žil, dobývání na sv. Ivanu nejasné buď zlato nebo antimon.

Počátek historie příbramského uranového ložiska spadá do roku 1947, kdy činnosti průzkumné jednotky, vyslané do prostoru Příbrami z Jáchymova, byla v této oblasti potvrzena existence významného naleziště uranové rudy. V roce 1948 zde byly vyhloubeny první tři průzkumné jámy označené Vojna 1, 2 a 3, jejichž správu zabezpečovaly tehdejší Rudné a tuhové doly Příbram (RTD). Dnem 1.5.1949 byl v Příbrami ustanoven Báňský inspektorát č. VII, podřízený centrálnímu ředitelství v Jáchymově, který převzal od RTD Příbram již vyhloubené průzkumné jámy a který zajišťoval další výstavbu jam a důlních provozů až do roku 1956.

V uvedeném období 1949-56 byla těžební organizace v Příbrami členěna do 6ti závodů označených:

- Bytíz (jáma č. 10,11,11A)
- Sever (j.č. 5, 6, 9)
- Střed (j.č. 1, 2, 4)
- Kamenná (j.č. 3, 3A,7)
- Východ (j.č. 8)
- Jih (j.č. 12)

Ke dni 1.4.1956 byl Báňský inspektorát č. VII zrušen a jeho funkci převzaly "Jáchymovské doly Příbram se sídlem v Příbrami" (JDP), které zahrnovaly závody Bytíz, Sever a Střed (ostatní závody byly sloučeny nebo zrušeny).

K další změně v organizačním uspořádání došlo dnem 1.6.1960, kdy JDP byly rozčleněny na nové 3 celky:

- Jáchymovské doly Bytíz n.p. (j.č. 10, 11, 11A, 16, 17, úpravna 1. máj)
- Jáchymovské doly 9. květen n.p. (j. č. 1, 2, 3, 3A, 4, 5, 6, 6A, 7, 9, 15, 18 a 21)
- Jáchymovské doly závod pomoc. provozů n.p. (ústř. dílny, dopravní hospodářství, geol. průzkum,)

V roce 1965 (1.4.1965) byly uvedené 3 celky sloučeny do podniku "Jáchymovské doly n.p. - Příbram se sídlem v Konětopech" a organizačně rozčleněny na doly a provozy takto:

- důl č. I
- důl č. II
- důl č. III
- důl č. IV
- důl č. V

Dnem 1. ledna 1966 dochází ke změně názvu na "Uranové doly n.p. Příbram" při zachování uvedeného organizačního členění.

S postupem vydobyetí zásob na jednotlivých dolech docházelo v dalších letech k jejich postupnému organizačnímu rušení a vzájemnému slučování, takže od 1.7.1984 zůstaly v provozu pouze doly III a IV (důl V byl zrušen a sloučen s dolem IV již v roce 1967, důl II byl začleněn do dolu I a ten byl následně sloučen s dolem IV. Důl III byl později rovněž sloučen s dolem IV).

Dnem 1.5.1991 byl příkazem ředitele s.p. ČSUP (Československý uranový průmysl) zřízen odštěpný závod "Správa uranových ložisek se sídlem v Příbrami (SUL o.z. Příbram), do jehož struktury byly ke dni 30.6.1991 začleněny veškeré organizační jednotky k témuž datu zrušených podniků UD k.p. Příbram a UD k.p. Západní Čechy.

V roce 1991 byla rovněž ukončena těžba uranu na posledním provozovaném dole č. IV (poslední vůz byl slavnostně vytěžen na j.č. 19 dne 30. září 1991).

Dnem 1.5.1992 byl rozhodnutím ministra pro hospodářskou politiku a rozvoj ČR změněn název st. podniku ČSUP na st. podnik DIAMO se sídlem ve Stráži pod Ralskem, v souvislosti s tím došlo i ke změně v názvu o.z. SUL Příbram na "Diamo s.p., o.z. Správa uranových ložisek Příbram".

Pro představu o časovém sledu výstavby hlavních těžních jam a tím i o postupu rozvoje celého ložiska lze uvést následující data zahajování jejich hloubení:

Rok

1950	j.č. 4, 5, 6, 7
1951	j.č. 9, 10, 11
1954	j.č. 3a
1955	j.č. 11A, 15
1956-58	j.č. 16 (1957), 17, 18, 20, 3C, 22
1961	j.č. 25
1965	j.č. 13, 19 (STŘEDISKO ODPADŮ MNÍŠEK s.r.o., 2000).

1.2 Uranové ložisko Příbram

Příbramské uranové ložisko zaujímá pruh území probíhající ve směru JZ-SV mezi obcemi Rožmitálem - Dobříš o délce cca 24 km a šířce 1,5 až 2 km. Geograficky patří tato oblast do jihovýchodního předhůří Brd, terén se zde vyznačuje pahorkovitým nebo členitým reliéfem. Nejvyšší kóta + 605 m nad úrovní Jaderského moře je východně od obce Háje (v blízkosti j.č. 16), nejnižší kóta + 393 m leží u obce Daleké Dušníky (šurf č. 55).

Vlastní uranové ložisko je žilným ložiskem hydrotermálního původu, jeho geneze je vázána na exokontakt středočeského granitoidního plutonu, vzniklého v době variského vrásnění.

Nejvýznamnějšími průvodními horninami jsou slabě regionálně a kontaktně metamorfované horniny svrchního proterozoika (břidlice), částečně překryté kambrickými sedimenty. Uranové zrudnění je vázáno na rudní žíly SZ až SV směru (převážně strmé, pravé), rozměry rudních žil se pohybují od desítek metrů až po 1000 i více metrů po směru i sklonu při mocnosti převážně 5 až 100 cm (výjimečně až 10 m). Ve výplni žil bylo stanoveno téměř 90 minerálů, z nichž převládá kalcit, dále se vyskytují křemen, uranit, urano-antraxolit, galenit, sfalerit a další.

Průmyslově dobývané rudy se dělily na 3 typy:

- smolincový
- uran - antraxolitový

- sfalerit - galenitový + stříbrné rudy v pozdním období

Pokles výskytu smolince a zastoupení antraxolitu stoupalo ve směru od křídel k centrální části ložiska a do hloubky. To se projevovalo i v technologii úpravy, kde v průběhu její historie stoupaly potíže se zpracováním rud se zvýšeným obsahem antraxolitu.

Rudní žíly jsou v prostoru ložiska vyvinuty nerovnoměrně a koncentrují se do tzv. žilných uzlů. Celkem je na ložisku rozlišováno 20 žilných uzlů, rozčleněných do 9 úseků. Úseky byly pojmenovány dle názvů nejbližších obcí v pořadí .

I – Třebosko

VI - Háje

II – Kamenná

VII - Bytíz

III – Lešetice

VIII - Skalka

IV – Brod

IX - Obořiště

V – Jeruzalém

Každý úsek zahrnoval 1 až 5 žilných uzlů. Celkem bylo na ložisku otevřeno a prozkoumáno přes 2 500 rudních žil z nichž 1 641 žil obsahovalo uranové zrudnění, 35 žil polymetalické zrudnění (Pb-Zn-Ag) a na 19 žilách byly zjištěny výskyty stříbra.

Za celé období exploatace příbramského ložiska, t.j. za období 1947-1991 (44 let), bylo z podzemí vytěženo celkem 48,8 kt uranu, 6,2 kt olova, 2,4 kt zinku a 28,9 t stříbra. K tomu účelu bylo opracováno 19,6 mil. m² žilné plochy, vytěženo 6 mil. m³ aktivních základek a vyraženo 2 188 km horizontálních důlních děl, zasahujících do hloubky až 1,5 km.

Přímo z povrchu bylo na ložisku vyhloubeno 27 těžních a větracích jam, jejichž celková hloubka činí cca 17,4 km, kromě nich bylo dále vyhloubeno cca 5,6 km slepých jam a šurfů. Z uvedených hlavních jam pět překročilo hloubku 1000 m (j.č. 16 - 1838 m, j.č. 11A - 1504 m, j.č. 19 - 1457 m, j.č. 15 - 1242 m, j.č. 13 - 1140 m), hloubka většiny ostatních se pohybuje v rozmezí 500 až 600 m (STŘEDISKO ODPADŮ MNÍŠEK s.r.o.,2000).

2 TECHNOLOGIE REKULTIVACÍ A JEJÍ ETAPOVITOST

2.1 Definice rekultivace a sanace

Definice, které vysvětlují pojmy jako je rekultivace a sanace, jsou nejednotné a pro jednotlivé zákony různě charakterizované. Tyto nedostatky mohou v zákonech způsobit značné komplikace.

Horní zákon v § 31 odst. 5 považuje „za rekultivace a sanace všechny práce, které je organizace povinna učinit k nápravě škod na krajině komplexní úpravou území a územních struktur vzniklých v důsledku těžební činnosti“. Horní zákon v tomto paragrafu odkazuje na zákon č. 334/1992 Sb. o ochraně zemědělského půdního fondu - § 8, odst. 1c, v němž sanaci označuje jako činnost směřující k „provádění vhodných úprav pozemků narušených těžbou tak, aby tvarem, uložením zeminy a vodními poměry byly připraveny pro rekultivaci“, pokud rekultivace přichází v úvahu.

Z toho vyplývá, že sanační práce jsou vhodnou přípravou pro rekultivační zásahy. Ne vždy však po sanaci následuje rekultivační činnost.

Dále se používá pojem zahlazení následků hornické činnosti. Zahlazování hornické činnosti (zahlazení) zahrnuje zpravidla jak sanaci, tak rekultivaci, často je ještě rozšířené o přípravu území pro další aktivity (střední a drobné podnikání, rekreační a sportovní vyžití, atd). Další pojem revitalizace území má v podstatě stejnou náplň jako zahlazování, obsahuje ale navíc i konkrétní záměry dalších podnikatelských aktivit (JONÁŠ, PEROUTKOVÁ, 1997). Podle SLÍVY a WALKA (1995) jsou základními materiály pro vyhodnocení nutných zásahů do krajiny, v rámci revitalizace, sanační práce spojené s likvidací devastovaných prvků zástavby, rekultivační práce, spojené s uvedením pozemků do původního stavu, přeložkami inženýrských sítí a tvarováním území, sanační práce spojené s ozdravením životního prostředí, obnovou biologického života v devastovaných lokalitách s postupným vrácením území původnímu účelu využití.

2.2 Etapy rekultivace

Na základě padesátiletých zkušeností se sanačními a rekultivačními pracemi byla uvedena do praxe řada technologických postupů a metod, které mají společné následující etapy v rekultivační činnosti:

▪ Etapa přípravná

Tato etapa se v plné míře realizuje již v období otvírkových, přípravných i těžebních prací. Etapa se orientuje v projekční činnosti a koncepci při vytváření vhodných podmínek pro další realizaci následných etap a fází rekultivačního cyklu. Realizuje se především v pedologickém, geologickém a hydrogeologickém průzkumu nadložních hornin a zemin pro jejich vhodnost a využití k rekultivacím.

▪ Etapa důlně-technická

Je etapou, při níž se hornickou činností vytvářejí podmínky pro následnou formu rekultivace. Tato etapa by měla být realizována tak, aby svými vlivy devastaci území minimalizovala. Etapa je zaměřena v první své části především na selektivní odklíz ornice a zúrodnitelných zemin (např. sprašových zemin a hlín) a také na melioračně hodnotné zeminy, pokud se ve vrstevním sledu nadloží nacházejí (rašelina, slínovce, oxihumolity, bentonické jíly). Další součástí etapy je technologické rozlišení a směřování odklízových zemin na odvaly. Tato skutečnost vyplývá z geomechanických parametrů vhodnosti jejich zakládání včetně jejich rozvrstvení v odvalových tělesech, ve stabilitě a dále ve tvarování odvalů vyplývající z technologie zakládání.

▪ Etapa biotechnická

Časově navazuje na důlně-technickou etapu rekultivací a vstupuje do procesu rekultivace také jako etapa ekotechnická. Zahrnuje skupinu prací technické povahy (technická fáze) a skupinu biotechnických prací (fáze biotechnická). Fáze technická se zabývá terénními úpravami, návozem zúrodnitelných zemin, výstavbou komunikací na rekultivovaných plochách a dále hydromelioračními, hydrotechnickými a stabilitními úpravami. Fáze biotechnická se obsahově orientuje na tvorbu zemědělských pozemků, založení lesnických porostů a kultur či hydrických rekultivací.

▪ Etapa postrekultivační

Je obdobím po ukončení vlastních rekultivací a po zařazení rekultivovaných pozemků a ploch do běžného ošetřování a obhospodařování s tím, aby byla u produkčních zemědělských kultur zvýšena úrodnost a u lesních kultur se docílilo urychleného cílového stavu druhového zastoupení vybraných dřevin (KRYL, FROHLICH, SIXTA, 2002).

2.2.1 Historická etapovitost

Historickou etapovitost rekultivačních prací je možno z pohledu vztahu těžební činnosti k obnově území rozčlenit rovněž do následujících čtyř etap:

- Etapa sukcesivních rekultivací

Období, ve kterém docházelo bez zásahu rekultivačních prací ke spontánnímu náletu dřevin a travin, či přenosem semen ptactvem či jinými živočichy – devastovaná území se kultivovala sukcesivní vegetací. Takováto sukcese je známa rovněž z lomových stěn či odvalů malých těžebně opuštěných lomů – zastavených hlinišť, jílovišť, malých kamenolomů, hlavně lomů na blokovou těžbu.

- Etapa sanačně ozeleňovací

Probíhala na územích, kde rekultivace byla orientována bez velkých úprav stanovišť, především na územích postižených bývalou hlubinnou činností či malých lomů – zatravnění, dílčí výsadbou okolo poklesových kotlin a propadlin terénů (minijezírka, mokřady) vč. ponechání terénů k neřízené sukcesi.

- Etapa hospodářsko-produktivní

Je etapou, která je charakterizována již tvorbou půdního pokryvu na rekultivovaných stanovištích, etapou, ve které se při lesnickém způsobu rekultivace již preferovaly efektivní dřeviny, ale v níž byla přednostně uplatňována neúměrně vysokým podílem zemědělská rekultivace.

- Etapa ekologizační

Je možno ji posadit do stávajících let. Charakteristická pro ni je preference koncepce krajinně ekologické obnovy velkoplošných území, přesahujících dobývací prostory jednotlivých těžebních organizací. Cílem těchto rekultivačních činností je dosažení žádoucí úrovně biodiverzity velkých územních celků navazujících na přírodní prostředí území, která nebyla hornickou činností postižena či dotčena (KRYL, FROHLICH, SIXTA, 2002).

3 BIOTECHNICKÁ ETAPA

Tato etapa je nejčastěji považována za „rekultivační práce v pravém slova smyslu“, tedy za práce, které časově navazují na ukončené těžební a s nimi bezprostředně související práce (těžba, výsypkové a odvalové hospodářství), etapě důlně technické. Její odlišný charakter je dán zejména odlišnou formou financování těchto prací.

Zatímco vlastní těžba užitkových nerostů a výsypkové nebo odvalové hospodářství je financováno bezprostředně z provozních prostředků těžební firmy, pak rekultivační práce této etapy jsou financovány převážně z povinně vytvářené rezervy na zahlazení následků důlní činnosti. I tato rezerva sice tvoří v souladu s legislativním pořádkem České republiky náklady na dosažení a udržení zisku (jsou nákladovou položkou výkazu o hospodaření), avšak jejich použití schvaluje v samostatném řízení příslušný Obvodní báňský úřad. K jejich čerpání je třeba předložit, projednat a schválit projekt rekultivace (KRYL, FROHLICH, SIXTA, 2002).

Projektová dokumentace musí obsahovat :

- průvodní zprávu se základními údaji o stavbě (přehled podkladů, členění stavby na objekty, vazby na okolí, termíny zahájení a dokončení, celkový předpokládaný náklad),
- celkovou situaci stavby (výkres v měřítku umožňujícím zakreslení celé stavby), ve které jsou zakresleny hranice rekultivace, stávající a navrhované stavby (komunikace, příkopy, terénní úpravy, hranice zalesnění, zemědělské rekultivace a jiné), veškeré podzemní a nadzemní inženýrské sítě a jejich ochranná pásma,
- stavební výkresy pozemních i inženýrských objektů (tj. detailní výkresy terénních úprav, odvodnění, komunikací a pod.),
- projekt organizace výstavby (zařízení staveniště pro dodavatele, časový harmonogram stavby),
- stavební rozpočet pro potřeby stavebníka.

Postup při zpracování projektů rekultivací:

Projektování rekultivací devastovaných ploch těžbou nerostných surovin je třeba posuzovat v návaznosti na tom, jaké suroviny byly těženy a jaký způsob devastace původního terénu vznikl. V zásadě zpracováváme projekty na rekultivace :

1. Po povrchové těžbě uhlí
2. Po hlubinné těžbě uhlí nebo jiných nerostných surovin (barevné kovy a j.)
3. Sklárky TKO
4. Vytěžené pískovny a štěrkopískovny
5. Odkaliště škváry a popílků elektráren a tepláren
6. Odtěžená rašeliniště

Při zpracování projektu rekultivace vycházíme vždy z místních podmínek a předpokladů, které byly pro rekultivaci vytvořeny, nebo které lze vytvořit. V zásadě musíme respektovat hlediska obnovy devastované krajiny a její ekologické rovnováhy, což znamená začlenění rekultivovaných pozemků do krajinného rázu. To do značné míry umožňuje způsob rekultivace (ozelenění, zalesnění, založení lesního nebo jiného parku, zemědělská rekultivace, vodní rekultivace). Neméně podstatnou otázkou je i následné využití rekultivovaných prostor. Budou-li plochy využity k výrobě (zemědělské, lesní), nebo pro rekreační využití. Řada kritérií a projekčních postupů je společná všem uvedeným kategoriím devastací. Rozdíly mezi nimi spočívají především v odlišnosti uspořádání devastovaného terénu, v odlišnosti půdotvorných substrátů, vodního režimu a stanovištních podmínek (klimatických, geologických, hydrogeologických a j.), (JONÁŠ, PEROUTKOVÁ, 1997).

Z hlediska systematického členění je tato etapa dělena na dvě skupiny podle převažujícího charakteru prací – na technickou fázi, kdy převažují práce technické povahy (terénní úpravy, navážky zúrodnitelných zemin, úprava vodního režimu, budování cestní sítě, případně oplocení apod.) a biologickou fázi, kdy převažují práce biologického charakteru (agrotechnické, lesopěstební, pratotechnické [luční hospodářství] nebo obecně práce související s oživením geologického či vodního prostředí), (KRYL, FROHLICH, SIXTA, 2002).

3.1 Technická fáze biotechnické etapy

Cílem prací této fáze je vytvoření podmínek pro následné biologické oživení rekultivovaného stanoviště v návaznosti na základní parametry daného stanoviště vzniklé v rámci důlně technické etapy rekultivací (většinou při vlastním provádění těžebních prací a prací souvisejících s odvalovým nebo výsypkovým hospodářstvím zpravidla realizovaných bezprostředně těžební společností). Druhým základním cílem těchto prací je umožnění

tvorby stanovištních podmínek pro budoucí využití zrekultivovaného pozemku podle schváleného projektu nebo plánu rekultivace (ve vazbě na platný územní plán, existuje-li).

Technická fáze zahrnuje následující druhy činnosti a úpravy:

- Terénní úpravy stanovišť

Terénní úpravy stanovišť nezahrnují pouze urovnávání terénů stanovišť, ale také úpravy svahů výsypek a odvalů, tvarování průlehů a poldrů, sloužících pro hydromelioraci výsypkových terénů.

- Navážky vhodných zemin

Je-li rekultivace realizována bez překrytí kulturními vrstvami zemin (ornicí), označujeme takovou rekultivaci jako rekultivaci přímou, u rekultivace s překrytím ornice či podorničních substrátů ji označujeme jako rekultivaci nepřímou. Nejen naše, ale i zahraniční výsledky výzkumu však prokázaly, že ani během 30 let nebylo dosaženo metodou přímé rekultivace výsypkových jílovitých zemin žádoucí tvorby potencionálně úrodného stanoviště zemědělské půdy.

- Základní půdní meliorace

- Hydromeliorační úpravy

- Technické zabezpečení

- Výstavba systému komunikací

Mezi technické zabezpečení každé rekultivované plochy patří výstavba cestní sítě, resp. připojení rekultivovaných ploch na systém polních a lesních cest či ostatních komunikací v širším okolí a zajištění tak jejich využívání v postrekultivačním období.

Dalšími pracemi zahrnovanými do technického zabezpečení rekultivovaných ploch je jejich ochrana před poškozením zvířaty (i lidmi) formou výstavby různého oplocení. Ať již se jedná o jednoduché oplocení lesnických výsadeb před lesní a polní věží (výstavba oplocenek) nebo o oplocení vysázených sadů či vinic na rekultivovaných plochách, oplocení obor, bažantnic, atd. Tato opatření mají shodný charakter jako obdobné stavby na rostlém terénu.

Důležitou součástí technického zabezpečení rekultivací, zejména velkoplošných zemědělských, lesnických, ale i rekreačních, jsou nejrůznější stavební objekty. Tyto objekty jsou dle plošného rozsahu výměry stanovišť budovány jako dočasné ale i trvalé

stavby. Jsou určeny a slouží ke shromáždění pracovníků k zajištění polních prací, pro pracovníky při výsadbě, údržbě sazenic, kultivačních pracích, průklestech porostů apod., ale také jako útočiště při nepřízní počasí. Jejich součástí jsou jednoduché prostory pro nářadí a nástroje, skladové prostory pro nejrůznější substráty určené pro rekultivační účely, sociální zařízení aj. (KRYL, FROHLICH, SIXTA, 2002).

3.2 Biologická fáze biotechnické etapy

Po skončení technické rekultivace nastupuje vlastní zúrodňovací proces ve fázi biologické rekultivace, který se v zásadě člení na:

- Zemědělskou rekultivaci

Ať již ve formě orné půdy, luk, pastvin, zahrad, sadů, vinic, chmelnic či jiných součástí zemědělského půdního fondu.

- Lesnickou rekultivaci

Z níž se někdy vyčleňuje ozelenění, jako nejméně intenzivní forma lesnické, resp. obecně biologické rekultivace.

- Hydrickou rekultivaci

Biologické oživení tekoucích nebo stojatých vod na rekultivovaných plochách.

- Ostatní rekultivaci

Lze sem zařadit jednak nejméně intenzivní formy biologické rekultivace tzv. řízené sukcese, tj. dílčí technické rekultivace doplněné částečným ozeleněním s využitím následných sukcesních pochodů, ale i převážně technické formy vzniku vodních nádrží pro lov ryb i rekreaci, ozeleněných sportovišť – golfová hřiště, hypodromy, autodromy, tenisové a volejbalové kurty a další.

Ozelenění se v současné době daří provádět na plochých temenech odvalů, problémem však zůstává rozprostření a udržení materiálů na jejich svazích. Podle PODHAJSKÉHO (1990) jsou počáteční stadia vegetace situována v depresích náhorních rovin odvalů se zvětřalým materiálem hornin. V těchto depresích nacházejí podmínky k životu různé druhy mechů, některé trávy i lesní dřeviny a to proto, že jsou v nich příznivější mikroklimatické podmínky, vodní režim a jsou k dispozici i příslušné dřeviny.

Pro další období se proto doporučuje hledat vhodné technické řešení tohoto problému, zároveň se doporučuje ověřit navrženou technologii ozelenění prvořadě na svazích,

privrácených k městské zástavbě nebo k veřejným komunikacím (KRYL, FROHLICH, SIXTA, 2002)

Doba, kdy můžeme rekultivaci zahájit je závislá především na tom, jaký je podíl jemnozeme ve zvětralině. Všeobecně lze odvaly v počátečních stádiích zvětrávacího procesu označit jako bezvodé sutě, které nejsou schopny zadržet potřebné množství vody a uvolnit živiny pro kulturní vegetaci, byť i velmi nenáročnou. Efektivní lesnická rekultivace je závislá na vhodně tvarovaných odvalech a dále na vytvoření potřebného podílu jemnozeme ve zvětralině. Zásadně nelze rekultivovat odval, jehož horniny jsou v počátečním stavu zvětrávacího procesu. Vzhledem k tomu, že na povrchu odvalů jsou navrstveny horniny, které poměrně rychle zvětrávají (svory, ruly, aj.), dá se předpokládat, že během 20 a více roků po navrstvení vytěžených hornin dojde na povrchu odvalů k tak intenzivnímu fyzikálnímu a chemickému zvětrávání, že vznikne 20 – 30 % jemnozeme v celkové hmotě zvětrality. Podle JONÁŠE (1983) bychom o efektivní lesnické rekultivaci mohli mluvit pouze tehdy, kdybychom je překryli vrstvou jemnozeme vhodných vlastností v mocnosti 80 – 100 cm v rostlém stavu. Tím bychom zajistili příznivý vodní režim a uspokojivé zásobování vysázených dřevin základními živinami. Tento způsob rekultivace by však byl velmi nákladný a byl by spojen se značnými dopravními potížemi. Z těchto důvodů lze o něm uvažovat pouze tam, kde je nutno rekultivační proces urychlit, tj. zejména v sídlištích.

Nejjemnější částice se významně podílejí na vodním režimu odvalů, který je spolurozhodující pro vzrůst a zdar náletu lesních dřevin nebo uměle provedených výsadeb. Z chemických vlastností lze reakci vznikající půdy označit za neutrální až slabě kyselou, u zvětralejších materiálů kyselejší. Bylo rovněž zjištěno, že na odvalech, které byly v době průzkumu staré 10 i více roků a které jsou situovány v blízkosti lesních porostů, se les rozšiřoval náletem břízy, jívky, smrku, borovice aj. Z průkopnických rostlin se zpravidla vyskytují vrbovka horská (*Epilobium montanum*), podběl obecný (*Tussilago farfara*), smilka tuhá (*Nardus stricta*), metlice trsnatá (*Deschampsia caespitosa*), bika lesní (*Luzula silvatica*), jestřábník chlupáček (*Hieracium pillosella*), aj. Z lesních dřevin nejdříve nalétá bříza bělokora (*Betula verrucosa*), vrba jíva (*Salix caprea*), smrk ztepilý (*Picea excelsa*), borovice lesní (*Pinus sylvestris*) aj. Skupiny v první fázi vývoje tvoří zejména břízy a jívky a pod jejich ochranu nalétá smrk a borovice. Vhodnost smrku pro zalesňování odvalů je dokumentována tím, že na starých odvalech jsou vyvinuty normální smrkové porosty odpovídající půdám stejné kvality v přirozených podmínkách. Smrk pod ochranou břízy

vykazoval podstatně lepší růst, než při osamělém monokulturním vzrůstu (PODHAJSKÝ, 1990)

3.3 Využití odpadů při rekultivacích

▪ Chudé substráty

Při rekultivaci je podle navrženého technologického postupu považena skrývka různou vrstvou ornice ze zemníku, případně se při provádění lesnické rekultivace sází sazenice přímo do slehlého, technicky rekultivovaného nadloží. Oba substráty mají obecně chudou mikrobiologickou aktivitu. U výsypek je příčinou jejich původ několik desítek metrů pod povrchem původního profilu. Ornice bývá v zemníku uskladněna v profilech s mocností přesahující někdy až 20 metrů po dobu několika let. V takto vysokých vrstvách nedochází k provzdušňování ani mechanickému promíchávání nutnému pro mikrobiální pochody v půdách a zásoby organických živin nutných pro anaerobní mikroflóru jsou vyčerpány.

Pro zvyšování mikrobiální aktivity výsypkových substrátů i ornice na čerstvě povezených rekultivovaných plochách jsou vhodnou alternativou látky obsahující organickou hmotu jako živné médium i živé mikroorganismy (Tab. 1).

▪ Správné použití

V procesu rekultivace je třeba používat odpady v souladu se správnou zemědělskou praxí. Aplikací těchto hmot může v extrémních případech dojít k výrazné změně obsahu rizikových látek na rekultivovaném území, což je závadné, pokud se očekává na těchto plochách produkce potravin.

Řešením odstraňujícím některé problematické vlastnosti výše uvedených odpadů je kompostování, proces aerobní mikrobiologické stabilizace výše uvedených substrátů. Výhodou tohoto procesu je možnost kontrolovaného vstupu rizikových látek do rekultivačního procesu, neboť kompostování je proces, při němž je přesně evidováno množství, kvalita a surovinová skladba výsledného produktu.

Rovněž je vhodné pro optimalizaci surovinové skladby kompostových rekultivačních substrátů provést předchozí agrochemickou analýzu na rekultivovaných plochách a podle výsledků rozborů upravit surovinovou skladbu a dodaným substrátem optimalizovat bilanci živin.

Další výhodou hovořící pro kompostování je možnost zřízení výroby kompostu v blízkosti rekultivovaných ploch, tak aby se snížily dopravní náklady jak pro suroviny, tak pro hotový kompost.

Veškeré hmoty mající charakter odpadů se vyznačují zvýšeným obsahem rizikových prvků. Proto je nutné snížit limitní hladinu rizikových prvků v těchto substrátech a obohatit je o mikrobiologickou aktivitu nejlépe kompostováním. Registrací a průběžnou kontrolou výroby kompostu je zajištěna stálá kvalita a umožněna optimalizace surovinové skladby dle požadavků odběratele (HONZÍK, 2002).

Tab. 1. Druhy odpadů a surovin využitelných při rekultivacích

Druh odpadu	Klad	Zápor
Tříděný komunální bioodpad	vysoký obsah organických látek	vysoké sezonní kolísání kvality a kvantity
	dobrá živná půda pro mikroorganismy	často zvýšený obsah rizikových látek
Kal z čistíren odpadních vod	vysoký obsah organických látek	sezonní kolísání kvality a kvantity
	vysoká mikrobiologická aktivita	vysoký obsah rizikových látek z průmyslových aglomerací
Elektrárenské popílký	zlepšují fyzikální a fyzikálně chemické vlastnosti těžkých substrátů	vysoký obsah rizikových prvků v málo rozpustné formě (postupné uvolňování)
Rostlinné zbytky	zdroj uhlíku pro mikroorganismy prekurzory humusu	obecně chudé na živiny nutné přihnojení zdrojem dusíku
Odpady ze živočišné výroby	dostatečná mikrobiální aktivita	zvýšený zápach
	dostatek organických látek živin pro mikroby	tekuté odpady mohou negativně ovlivnit strukturu půd
Odpady z uhelného nadloží	vysoký obsah humnových kyselin a jejich solí vyšší sorpce živin v substrátech	možnost zvýšeného obsahu rizikových prvků především arzenu

Podmínkou pokračování tohoto způsobu rekultivace odvalů bude zajištění dodávek dostatečného množství rekultivačních materiálů, v současné době se projevuje spíše jejich nedostatek.

Na základě dosavadních negativních zkušeností s rekultivací odvalů pomocí hydroosevu se s touto metodou nadále neuvažuje.

4 VÝSLEDKY A DISKUZE

4.1. Popis charakteru krajiny dané oblasti a okolí

4.1.1. Krajinné struktury

Individuální členění - cílem je vystihnout souvislé, z určitého hlediska relativně homogenní celky, lišící se do různé míry složením bioty. Individuální členění vyzdvihuje jedinečné, neopakovatelné vlastnosti území.

Mezi individuální jednotky patří: biogeografická provincie, podprovincie, biogeografický region (bioregion).

Typologické členění - cílem je vymežit typy, tj. řady územně nesouvislých segmentů krajiny, které se v krajině opakují, mají podobné ekologické podmínky a kterým odpovídá relativně podobná biota. Typologické členění vyzdvihuje opakovatelnost v krajině.

Mezi typologické jednotky patří: biochora, skupina typů geobiocénů.

Biogeografická provincie – individuální, tj. jedinečná, neopakovatelná jednotka biogeografického členění krajiny. Zpravidla zahrnuje rozsáhlé území se svéráznou vegetační stupňovitostí podmíněnou specifickým makroklimatem. V biotě provincie je zastoupena velká skupina vlastních geoelementů a typická kombinace geoelementů okolních i vzdálenějších provincií. Plocha provincie je řádově $5 \cdot 10^5$ až 10^6 km².

Biogeografická podprovincie – individuální jednotka biogeografického členění krajiny. Je tvořena územím se svéráznou modifikací vegetační stupňovitosti, přičemž od okolních podprovincií se zpravidla liší hlavními edifikátory jednoho nebo dvou vegetačních stupňů.

V rámci podprovincie se většinou vyskytuje podobná geologická stavba a geomorfologické poměry. Biota má svoji charakteristickou pestrost s typickou kombinací geoelementů a své vlastní endemické druhy. Plocha podprovincie je řádově 10^5 km².

Biogeografický region (bioregion) – individuální jednotka biogeografického členění krajiny na regionální úrovni. V rámci bioregionu se vyskytuje identická vegetační stupňovitost. Biocenózy bioregionu jsou ovlivněny jeho polohou a mají charakteristické chorologické rysy, dané zvláštními podmínkami pro postglaciální migraci druhů rostlin a živočichů. V rámci bioregionu se tak většinou již nevyskytují jiné rozdíly v potenciální

biotě než rozdíly způsobené odlišným ekotopem. Bioregion je vždy vnitřně heterogenní, zahrnuje charakteristickou mozaiku nižších jednotek – biochor a skupin typů geobiocénů.

Bioregion je převážně jednotkou potenciální bioty, nevychází z aktuálního stavu krajiny, zpravidla však má specifický typ a určitou intenzitu antropogenního využívání. Plocha bioregionu dosahuje přibližně $10^2 - 10^3 \text{ km}^2$.

Kriteria pro vylišování biogeografických regionů

Bioregiony jsou z hlediska bioty svébytné části krajiny. K tomu, aby území mohlo být vylišeno jako samostatný bioregion, musí splňovat pět kritérií

1. Území má specifickou kombinaci skupin typů geobiocénů a typů biochor, odlišitelnou od okolí na dané rozlišovací úrovni.
2. V území je charakteristické rozšíření typických geoelementů, migrantů a reliktnů.
3. Území v plochem reliéfu musí patřit do úmoří stejného moře.
4. Území musí být prostorově souvislé (s výjimkou území rozdělených širokou říční nivou, která je samostatným bioregionem).
5. Plocha území musí být větší než 100 km^2 , přičemž zároveň platí, že čím menší území má být bioregionem, tím více musí být k okolí kontrastní

Za základ tvorby nového biogeografického členění bylo vzato členění území dle vegetace. Tento postup lze zdůvodnit tím, že fytocenózy jsou v krajině prvotní, zatímco zoocenózy jsou na ně vázány. Důležité z praktického hlediska bylo i to, že vegetace umožňuje přesnější stanovení hranic. Fauna byla však též zohledněna při rozhodování o členění některých území. Pro silně antropicky ovlivněné krajiny s narušenou vegetací i faunou byly potřebné údaje odvozovány z geologických, geomorfologických, topografických a klimatických map (CULEK, 1996).

V ČR jsou zastoupeny 2 provincie – střeoevropských listnatých lesů a panonská. Biogeografické podprovincie jsou 4 – hercynská, polonská, západokarpatská a severopanonská. Bioregionů bylo nově vymezeno 90.

Území okresu Příbram je součástí biogeografické provincie středoevropských listnatých lesů a podprovincie hercynské, a to celkem čtyřmi biogeografickými regiony (bioregiony) Slapským, Blatenským, Brdským a Votickým.

Podle rekonstrukční mapy přirozené vegetace pokrývaly území okresu následující jednotky: květnaté bučiny (klimaxové bučiny a jedlobučiny horských a svahových poloh), bikové bučiny (acidofilní bučiny na sušších a chudých substrátech s ochuzeným druhovým složením), acidofilní doubravy (kyselé doubravy na chudších substrátech), habrové doubravy (edaficky a topoklimaticky podmíněné společenstvo smíšených listnatých lesů nejčastěji na hnědozemích), subxerofilní (teplomilné) doubravy (na mírných jižních svazích a plošinách), skalní lesostepi a ostrůvky reliktních borů (skalnaté k jihu a jihovýchodu exponované příkré svahy kaňonovitého údolí Vltavy), acidofilní horské bučiny (vrcholové a hřebenové polohy), podmáčené smrčiny (okolí pramenišť, inverzní polohy, rašeliniště), suťové lesy (příkré svahy, kamenité půdy, sutě) a luhy a olšiny (na náplavech vodních toků).

Využití území je dáno zastoupením krajinných struktur a jejich prostorové uspořádání. Hlavními krajinnými strukturami, evidovanými za jednotlivá katastrální území, jsou lesní porosty, orná půda, trvalé travní porosty, vodní plochy, sady, zahrady, zastavěné a využívané plochy (Tab. 2.).

Tab. 2. Rozložení ploch krajinných struktur v okrese

Druh využití	Plocha ha	% z celkové výměry okresu
orná půda	50 571,1	31,1
zahrady	2 476,4	0,5
ovocné sady	290,0	0,2
louky	13 014,9	8,0
pastviny	4 426,4	2,7
lesní půda	72 158,6	44,3
vodní plochy	4 322,1	2,6
zastavěné plocha	1 717,4	1,1
ostatní plochy	13 828,9	8,5
okres celkem	162 805,8	100,0

Největší rozlohu zaujímají v okrese lesní porosty, které vytvářejí několik komplexů, z nichž absolutně největší je skoro souvislý lesní komplex Brd a Hřebenů, dále v širším okolí

vodní nádrže Orlík a Slapy a v pásu východně od silnice Milín - Dubenec pokračující po rozvodnici mezi Kocábou a Vltavou, které se v okolí Staré Hutě a mezi Dobříší a Voznicí napojují na lesy Hřebenů. V ostatních částech okresu tvoří lesní porosty větší či menší izolované celky, oddělené travními porosty a poli.

Ve 20 katastrech zabírají lesní porosty více než 65 % jejich rozlohy, ve 3 katastrálních územích více jak 80 %, zcela výjimečný je mezi nimi Vojenský újezd Brdy, který má celkem 22 524,7 ha lesů, což je skoro 14 % plochy okresu a přes 31 % všech lesů v okrese. Naproti tomu na 7 katastrech nejsou lesy vůbec zastoupeny anebo jen necelým 1 % (Březové Hory, Kozičín, Vysoká Pec, Kotečnice, Skuhrov p.Tř., Ouběnice, Bubovice). Celkem 53 katastrů má lesních porostů jen velmi málo (do 10 %) a 116 mezi 10 až 30 %

V okrese jsou zastoupeny prostory skoro bezlesé, např. v širším okolí Březnice, mezi Příbramí a Dobříší, v okolí Zalužan a Chraštic, SZ od Sedlčan. V nich jsou katastry, které mají přes 60 % orných půd (celkem 56 k.ú.) a jsou mezi nimi i katastry mající přes 85 % (Ostrov u Ouběnic, Modřovice, Občov).

Negativním jevem v současné krajině jsou větší plochy dříve zemědělské půdy ležící ladem. Přestože se zavedením dotačního titulu na obhospodařování luk a pastvin poněkud zvýšil zájem o jejich kosení, v současné době jsou největším problémem pozemky zaplevelené invazními druhy plevelů, u pozemků déle ležících ladem může docházet k sukcesi dřevin.

Existují oprávněné obavy, že těchto ploch bude ještě přibývat, protože:

- převedením orné půdy do luk a pastvin nastal jejich přebytek a s ním klesne zájem o nekvalitní louky a pastviny,
- není dostatečný zájem o seno v souvislosti s drastickým snížením stavů skotu,
- privatizací došlo ke značné roztrůstělosti pozemků,
- někteří restituenti přestali mít zájem o zemědělské hospodaření.

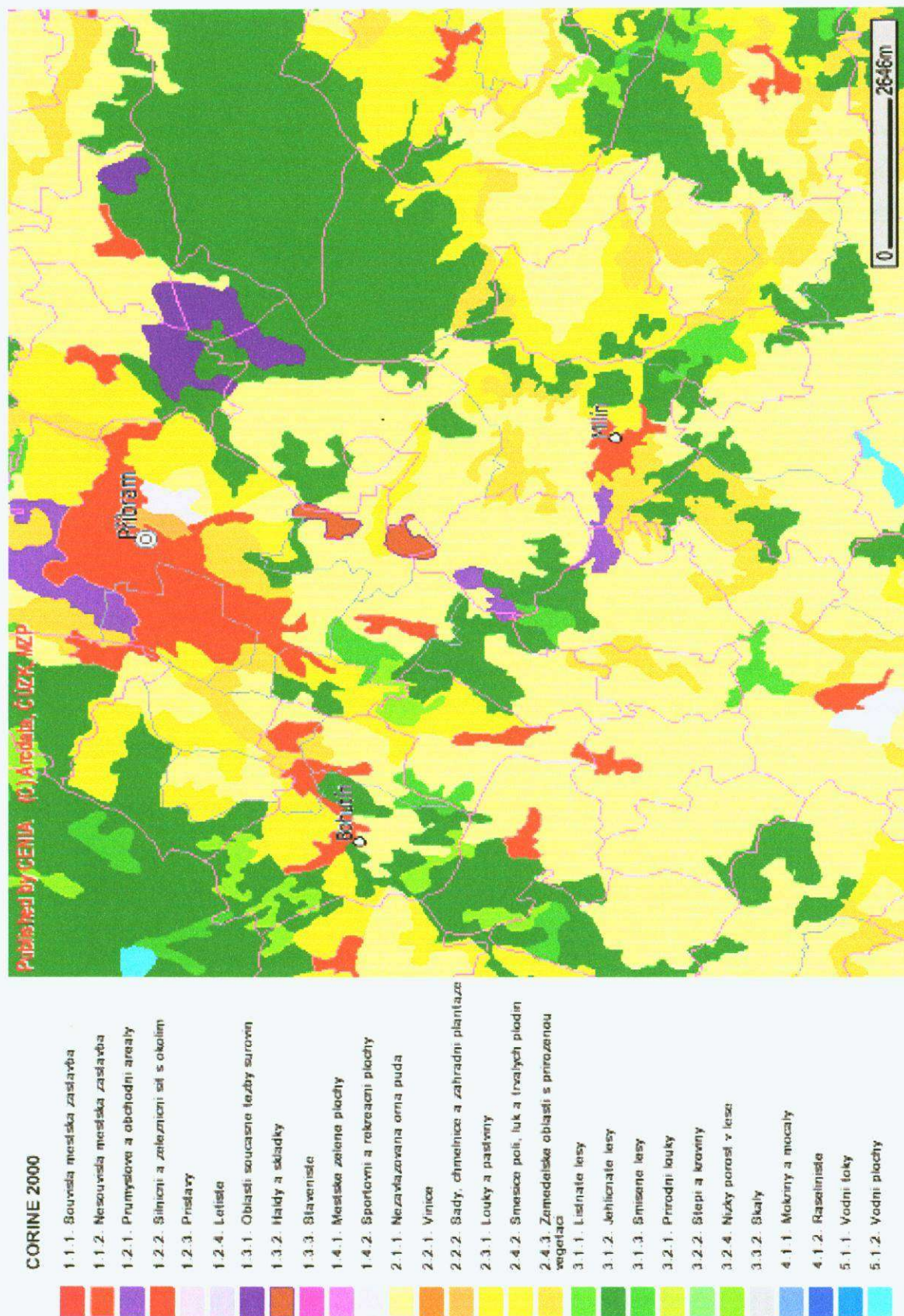
Poměrně příznivé je v okrese zastoupení trvalých travních porostů, v některých katastrech přes 30 i 40 %, což zvyšuje jejich ekologické hodnoty.

Významný je dále podíl vodních ploch, a to především díky vodním nádržím na Vltavě. Ale i jednotlivé katastry mají větší či menší vodní plochy, v okrese není ani jediný katastr,

kteřý by postrádal vodní plochu alespoň minimálního rozměru. Větší vodní plochy jsou např. na k.ú. Starý Rožmitál, Dobříš, Obořiště, VÚ Brdy, Těchařovice, Tochovice, Horčápsko, Dublovice, Prosenická Lhota, Hvoždany, Koupě, Bubovice, Solopysky, Drásov a další. Jde většinou o rybníky, které tak pozitivně ovlivňují krajinářské hodnoty území.

Celkově lze říci, že i přes poměrně příznivé zastoupení ekopozitivních krajinných struktur, tedy jmenovitě lesů, trvalých travních porostů a vodních ploch, které zabírají skoro 94 000 ha, což je 58 % z celkové rozlohy okresu, jsou na jeho území prostory, které mají málo příznivé zastoupení uvedených ekopozitivních struktur. Zde se předpokládá jejich obnova a tvorba, a to např. při realizaci místních USES, komplexních pozemkových úprav a dalších revitalizačních opatření (STŘEDISKO ODPADŮ MNÍŠEK s.r.o., 2000).

Rozvržení jednotlivých oblastí znázorňuje Obr.1. (viz následující strana). Tato mapa byla zpracována na základě dat z projektu CORINE, poskytnutých pro potřeby řešení grantu MŽP ČR. Klasifikace CORINE představuje kombinaci přístupu klasického hodnocení využití území - landuse a hodnocení krajinného pokryvu - landcoveru. Legenda ukazuje strukturu tříd landuse/landcover dat z projektu CORINE 2000 (MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, 2006).



Obr. 1. Rozvržení oblastí

4.1.2. Základní podmínky ekologické stability a krajinný ráz

Základní typizace krajiny pro hodnocení krajinného rázu vychází ze vztahu mezi přírodními a člověkem vytvořenými prvky. Jde o matematické vyjádření poměru relativně přírodních ploch s trvalými ekosystémy k plochám umělým. Hovoříme o poměru mezi plochami relativně ekologicky stabilními a nestabilními. Je tak možno zjistit míru ekologické stability a míru ovlivnění krajiny člověkem, vyjádřené tzv. koeficientem ekologické stability (KES). Pro potřeby hodnocení krajinného rázu byly vymezeny tři kategorie charakterizující tři základní krajinné typy:

- | | | |
|----------------|---------------|---|
| ▪ A.KES | do 0,30 | - krajina plně antropogenizovaná, |
| ▪ B.KES | 0,90 - 2,89 | - krajina harmonická, s vyváženým zastoupením ekolabilních a ekostabilních ploch, |
| ▪ C.KES | více než 6,20 | - krajina relativně přírodní. |

Mezilehlé hodnoty KES, tj. 0,31 až 0,89, resp. 2,90 až 6, 19, tvoří katastry, ve kterých jde o různorodé pestré mozaikové zastoupení jednotlivých krajinných struktur nebo o jejich polohu v kontextu okolních katastrů. Tyto katastry jsou zařazeny do základních krajinných typů na základě expertního odborného odhadu.

Plně antropogenizovaná krajina s nejnižšími hodnotami KES (tj. do 0,39 a 0,40 - 0,89), které představují vysoké využití území s narušením krajiny, přírodních struktur a ekologických vztahů a s nutností jejich obnovy, má v okrese celkem 117 katastrů, tj. asi 42,5 % z celkového počtu 276 katastrů. Zbývajících 159 katastrů má hodnoty KES buď v kategorii zařazené do harmonické krajiny (celkem 109 k.ú., 39,5 %), nebo v kategorii s výraznou převahou přírodních a přírodě blízkých struktur s plně funkčními ekologickými vztahy (celkem 50 k.ú., 18 %). Některé prvky antropogenní činnosti způsobené těžbou jsou zakresleny v mapě (Příloha P II).

Z prostorového rozložení vytvářejí nejnižše hodnocené katastry zařazené do kategorie A - plně antropogenizované krajiny - v podstatě tři větší souvislejší celky:

- 1. celek v jižní části okresu až k jeho hranici (širší okolí Březnice, Pňovic a Tochovic, na východě až po Zalužany, Bukovany, Pečice, Radětice, na severu až po Buk, Brod, Březové Hory, Narysov),
- 2. celek v severozápadní části okresu v pásu mezi Příbramí a Dobříší,

- 3. celek ve východní části okresu v širším okolí Sedlčan, Počepic a Jesenice.

Široký pás s převahou katastrů charakterizovaných jako krajina harmonická, s vyváženým zastoupením ekolabilních a ekostabilních ploch (kategorie B), vytváří širokou zónu, která prochází od J k SV střední částí okresu, v podstatě v širším pásu podél Vltavy. Zóna je propojena pásem stejné kategorie, mezi Dobříší a údolím Vltavy, na stejné charakterizovanou zónu na úpatí Brd a Hřebenu. Menší zóna kategorie B je vymezena podél jihozápadního úpatí Brd.

Největší souvislý komplex s absolutní převahou přírodních a přírodě blízkých struktur, zařazený do kategorie C - relativně přírodní krajiny - tvoří katastry ležící v horském pásmu Brd a Hřebenu a jejich svahů, tj. v západní, severozápadní a severní části okresu. Je zde vytvořena široká přírodní zóna lemující výše uvedené ekolabilní prostory, takže jejich celkový výraz není tak nepříznivý.

Krajinné zóny, obsahující přírodní i kulturní hodnoty, mají legislativně zajištěnou plošnou ochranu formulovanou v zákoně č. 114/1992 Sb. O ochraně přírody a krajiny jako ochranu krajinného rázu (§ 12, odst. 1 - 3). Ta by měla sledovat jeho harmonický vývoj respektováním přírodních poměrů, uchováním hodnot vytvořených v minulosti a jejich sladěním s novými aktivitami a současně prevenci znehodnocujících vlivů. K ochraně krajinného rázu s významnými soustředěnými estetickými a přírodními hodnotami, který není zvláště chráněn podle citovaného zákona, může orgán ochrany přírody zřídit obecně závazným předpisem přírodní park a stanovit omezení takového využití území, které by znamenalo zničení, poškození nebo rušení stavu tohoto území. V okrese je v současné době vyhlášen Přírodní park Třemšín, v návrhu jsou dva přírodní parky - Petrovicko a Střední Povltaví.

V krajinných zónách antropogenních je nutno preferovat především celkovou obnovu a tvorbu nových krajinných hodnot, tedy "nového" krajinného rázu, přičemž ochrana je omezena na jednotlivé, většinou izolované krajinné, přírodní a přírodě blízké prvky a lokality. V návrzích jde o tvorbu krajinně polyfunkční zeleně a ekopozitivních krajinnotvorných struktur, územních systémů ekologické stability, revitalizaci říčních systémů apod (STŘEDISKO ODPADŮ MNÍŠEK s.r.o., 2000).

5 HALDY A JEJICH PROMĚNY

Mezi jednotlivými haldami byly značné rozdíly a to nejen do plošné rozlohy, výšky a celkového objemu, ale i podle tvaru. Tyto rozdíly spočívaly především v množství vytěžené a uložené hlušiny. Ovlivňovaly je do značné míry i výškové poměry původního terénu, umístění provozních a jiných budov, blízkost cest, trasy elektrických linek, průběh vodotečí, bonita zabírané půdy. Výška některých hald musela být omezena, aby nebránila provozu blízkého letiště v Dlouhé Lhotě.

Nejobjemnější haldou na celém ložisku se stala halda u jámy č. 15, která začala vznikat v roce 1955. V roce 1981 již zabírala plochu 192 262 m² a při výšce 69 m obsahovala 6, 87 milionů m³ hlušiny. Do zaměření v lednu 1989 se její rozloha zvětšila na 208 293 m² a objem na 7,57 milionů m³, výška 69 m se již nezměnila.

Ještě o 1 m větší výšku, tj. 70 m dosáhla halda jámy č. 4, jejíž počátky spadají do roku 1950. Na ploše 88 837 m² je v ní uloženo 2, 39 milionů m³.

Nejrozsáhlejší soustava hald vznikla u dvou blízko sebe se nacházejících jam č. 11 a č. 11A. (DIAMO s. p., 1995)

5.1. Kamenivo

Hornina ukládaná na haldy není jen bezvýznamným odpadem, pozůstatkem hornické činnosti. Velká poptávka po kamenivu, kterou jeho výroba v hlavním úpravářenském provozu nestačila pokrýt, vedla k rozhodnutí vystavět další drtírnu a třídírnu pro zpracování hlušiny na kamenivo.

V 70 tých letech již docházelo k postupnému poklesu těžby uranových rud a kapacita hlavního úpravářenského provozu zůstávala z části nevyužita. Proto se v něm od roku 1975 začala zpracovávat hlušina z odtěžování haldy jámy č. 16 a propady z běžné těžby dolů.

Kamenivo se vyrábělo ve velikostním rozmezí 0 – 120 mm. Průměrná cena se pohybovala kolem 35 Kč za 1 tunu. Během zimních měsíců musel být provoz drtírny kameniva přerušen, protože nebyla zateplena.

K uspokojení vysoké poptávky po kamenivu začala výstavba další drtírny kameniva v areálu jámy č. 15, která měla zpracovávat zdejší haldu. Ve změnách hospodářských poměrech po roce 1989, kdy odbyt kameniva značně poklesl, již dostavěna nebyla a došlo k jejímu demontování.

Odbyt kameniva od roku 1965, kdy bylo prodáno 391 548 tun, s malými výkyvy neustále stoupal a v roce 1970 již činil 756 tisíc tun. V roce 1980 odbyt poprvé překročil hranici jednoho milionu tun za rok a maxima 1 360 548 tun dosáhl v roce 1988. Významný byl i finanční přínos z výroby kameniva. Tržby, které v roce 1965 činily 7,32 milionů Kč, rostly se zvyšujícím se odbytem a v roce 1988 dosáhly 54,17 milionů Kč. Při výrobě kameniva se z hlušiny ještě získala část uranu v ní. Tržby za tento kov ekonomické výsledky výroby kameniva dále zlepšovaly.

Dlouhodobé výhledy předpokládají, že i po ukončení těžby uranových rud na Příbramsku, výroba kameniva z haldových materiálů potrvá ještě po mnoho desítek dalších let. Přes značný pokles poptávky po kamenivu v počátku 90tých let, jeho výroba zůstala zachována a orientuje se i na jiné možnosti jeho využití (DIAMO s. p., 1995)

Praxe při zpracovávání odvalů ukazuje, že na odvalech není uloženo jen čisté kamenivo s obsahem uranu, odvaly obsahují značné množství kontaminovaného dřevního dřeva a železa, obtížně kvantifikovatelné a další nespecifikované látky. Náklady na likvidaci těchto látek nelze kvantifikovat, jenom odhadovat, ale je nutno s nimi počítat. Ukládání nepoužitelných materiálů vzniklých při těžbě (dřevní dřevo, železo) do odvalů je bohužel běžnou praxí důlních závodů.

Dobývání uranu v České republice zanechalo v přírodě stopy, které nejsou stabilizovány ani po 30 – 40 letech. Hornickou činností byla narušena původní rovnováha přírodních poměrů, která vznikala dlouhodobě a bude se dlouhodobě znovu obnovovat. Nelze se domnívat, že ukončením těžby a provedením likvidačních prací dle útlumových programů budou zahlazeny hned všechny důsledky hornické činnosti. (ŠKVOR, SMETANA, 1995)

Tab. 3. Přehled odvalů určených ke zpracování na kamenivo

Odvaly na kamenivo			
Odval j. č.	část	celkem m ³	k těžbě m ³
4		2 386 101	2 386 101
6		1 499 717	1 499 717
9		2 195 086	2 195 086
11	SZ	281 614	281 614
	S	2 567 545	2 567 545
	J	1 569 722	1 569 722
11A zčásti		635 653	211884
15		7 569 113	7 569 113
16		2 022 217	2 022 217
19		3 878 976	3 878 976
Celkem k těžbě			24 181 975

5.2. Přehled odvalů

Hlušina vyvezená na povrch v průběhu těžební činnosti byla skladována na odvalech. Jejich základní parametry jsou uvedeny v následujících kapitolách. Rozčlenění území do jednotlivých dobývacích prostorů (DP) je znázorněno v Příloze P III.

5.2.1. Přehled odvalů podle evidenčních karet

Na haldách č. 1, č. 2, č. 5, č. 10, č. 20, č. 21, č. 9, č. 19 byla provedena rekultivace. Rekultivovány byly zatím pouze menší odvaly, na kterých se uchytil vysazený lesní porost, převážně borovice, bříza. Poměrně dobře se ujal lesní porost na odvalech j. č. 1 (k.ú. Lazsko, DP Lešetice), j. č. 5 (k.ú. Brod, DP Brod). Na j.č. 21 (k.ú. Dubno, DP Brod), se ujaly spíše náletové dřeviny, po prakticky úplném odtěžení odvalu na výrobu upraveného kameniva. U některých menších odvalů po průzkumných důlních dílech a u j.č. 10 (k.ú. Bytíz, DP Bytíz) se vyskytují také náletové dřeviny. Přehled odvalů podle evidenčních karet je uveden v Tabulce č.4 - ,ta je znázorněna na následujících stranách.

Tab. 4. Přehled odvalů podle evidenčních karet

Odvaly	Katastr	Tvar	Materiál	Objem [m ³]	Plocha [m ²]	Rekultivace	Rad. zátěž	Poznámka
j.č. 1	Lazsko	tvar protaž. tabule	převaha algonkické břidlice do 40 cm	429827	61930	halda rekultivovaná, zarostlá lesem s převahou břízy, nezarostlý je pouze jižní svah		
odval j.č.2	Lešetice	tabulovitý	převaha algonkické břidlice	634473	37819	provedena rekultivace haldy spočívající v úpravě povrchu haldy a zalesnění koruny - borovice, bříza		
j.č. 3, 3A	Kamenná	tabulovitý	převaha algonkické břidlice do 20 cm, značně navětralé	631444	43661	koruna a severní část zarostlé náletem břízy, svahy kamenité, v roce 1993 část jižního svahu pokusně postříkán hydroosevem		pozemek haldy Průmysl kamene Příbram
j.č. 3 C	Kamenná	tabulovitý	převaha algonkické břidlice do 20 cm	126670	19643	halda je zalesněná smrkem, místy borovice		
j.č. 4	Lešetice	tabulovitý	převaha algonkické břidlice do 50 cm	2386101	94669	s haldou se do budoucna počítá se zpracováním na kamenivo		
j.č. 5	Brod	tabulovitý	převaha algonkické břidlice, materiál značně zvětralý	590807	47626	haldy byla upravena, rekultivována navezenou zemínou, z části osázená, v západní části haldy zářez - vybudovaná střelnice		
j.č. 6	Brod	protažená homole	převaha algonkické břidlice do 50 cm	1499717	71153	halda má strmé svahy, prakticky bez koruny, nebyla rekultivována, do budoucna se počítá se zpracováním na kamenivo		
j.č. 6A	Příbram	tabulovitý	do 40 cm	65855	12450	halda nebyla upravována		
j.č. 9	Háje	tabulovitý	převaha algonkické břidlice do 50 cm	2195086	84903	koruna haldy upravována, v roce 1992 byla na části haldy provedena pokusně biologická rekultivace, do budoucna zpracování na kamenivo		
j.č. 10	Bytíz, Dubno		převaha algonkické břidlice, materiál značně zvětralý	315211	28659	halda byla upravena		
j.č. 11 - S	Dubenec	tabulovitý	převaha algonkické břidlice	2567545	119524	počítá se zpracováním na kamenivo		
j.č. 11 - J	Bytíz	tabulovitý	převaha algonkické břidlice	1569722	71640	po ukončení těžby neupravena, nebyla rekulti- vována, počítá se se zpracováním na kamenivo		

j.č. 11 - SZ	Dubenec	tabulovitý	převaha algonkické břidlice	281614	33511	po ukončení těžby neupravena, nebyla rekultivována, počítá se se zpracováním na kamenivo		
j.č. 11A	Bytíz	tabulovitý	převaha algonkické břidlice	635653	55842	po ukončení těžby neupravena, nebyla rekultivována, počítá se s využitím na zásypy, částečně porostlá náletovými dřevinami s převahou břízy, část v ohroženém pásmu propadů		
j.č. 15	Lešetice, Brod, Konětopy	tabulovitý	převaha algonkické břidlice do 50 cm	7539354	205345	po ukončení těžby neupravena, nebyla rekultivována, počítá se se zpracováním na kamenivo		
j.č. 16	Háje	tabulovitý	převaha algonkické břidlice do 40 cm	3412936	192923	částečně zpracovaná na kamenivo, ukládán materiál z KZP		
j.č. 17	Dubenec	terasa		4437	2705	rekultivováno		
j.č. 18	Třebsko	svah - údolí	převaha algonkické břidlice do 20 cm	35256	12520	svah haldy upraven, z větší části zalesněná a zarostlá vegetací		
j.č. 19	Dubenec	tabulovitý	převaha algonkické břidlice do 60 cm	3730400	181521	po ukončení těžby neupravena, výhledově na kamenivo		
j.č. 20	Drásov	nepravidelná kopule	převaha algonkické břidlice do 40 cm	579629	42044	halda byla rekultivovaná a ve vrchní části zalesněna		
j.č. 21	Dubno	tabulovitý	převaha algonkické břidlice do 40 cm	700120	41365	halda ponechána bez úprav, v současné době odebíraná na výrobu kameniva		
j.č. 22	Drásov	tabulovitý	algonkické břidlice, kambrické droby a slepence do 30 cm	49560	17534	po ukončení těžby byl povrch haldy upraven, v areálu správy a údržby silnic, plocha slouží pro skladování posypového materiálu		Správa a údržba silnic
j.č. 24	Libice	tabulovitý	převaha algonkické břidlice do 20 cm	8200	3700	halda byla ponechána bez rekultivace, z větší části odbagrována na kamenivo a na zásyp jámy č. 24, halda předána silnicím Beroun		Silnice Beroun
šurf Frant.č42	Dubno	tabulovitý		1760	5000	po ukončení prací 1956 ? ponechán bez úprav - zarostlá křovím a travinami – les		
šurf č. 47	Drásov	tabulovitý	algonkické břid., kambrické slepence	24500	4300	halda byla zalesněná		
šurf č. 55	Daleké Dušníky	plošina		3 600	-	halda byla upravena a zalesněna olšemi		

5.2.2. Aktualizovaný přehled odvalů

Tab. 5. Aktualizovaný přehled odvalů

Odval j.č.	Plocha [m ²]	Datum zaměření	Objem [m ³]	Hmotnost [t]
1	56110	30.4.1998	439311	878622
2	40697	20.4.1998	645119	1290238
3, 3A	35811	2.6.1998	756130	1512260
3c	18198	17.6.1998	130001	260002
4	87430	13.5.1998	2463323	4926646
5	45008	22.5.1998	466908	933816
6	61933	20.6.1997	1395536	2791072
6A – Svatá Hora	12450	-	65855	131710
7 ¹	0	-	0	0
9	90782	5.11.1998	2252655	4505310
10	29231	25.8.1997	333995	667990
11	196072	20.5.1997	4456810	8913620
11A	45062	12.3.1997	634406	1268812
15	205178	20.11.1999	7 569113	15138226
16 ²	179271	Průběžně - odebírky r.2005	1422504	2845008
17	2705	-	4437	8874
18	25896	19.8.1998	35256	70512
19	162419	22.8.1998	3796193	7592386
20	39506	6.5.1999	468302	936604
21 ¹	43370	9.9.1998	0	0
22	10293	15.9.1998	49560	99120
23 ¹	0		0	0
24	4138	31.5.1999	8200	16400
25 ¹	6371	6.8.1999	2415	4830
Šurf 55	8565	Před 1990	19100	38200
Šurf František	1760	Před 1990	5000	10000
Šurf 47	4300	Před 1990	24500	49000
Stav 2004 celk.	1514415		27577690	55155380
Stav 2003 celk.	1381122		27846436	55692872
Stav 2002 celk.	1381122		27544655	55089310
Stav 2001 celk.	1381122		27672125	55344250

¹ Odvaly v minulosti odklizeny, nebo prakticky odtěženy. Z odvalu j. č. 21 zbývá malý zbytek – plocha je připravena pro lesotechnickou rekultivaci. Původní objem 700120 m³ byl v podstatě celý zpracován na kamenivo.

² Údaj k 1.1.2006, zvýšení číselných údajů u odvalu j. č. 16 proti období před r. 2004 je způsobeno upřesňováním plochy při pozdějších měřeních:

- v r. 2003 bylo do měření zahrnuto těleso komunikace vedoucí od š.č. 16 k zadní bráně bývalé úpravny, které je celé vedeno po rozhrnutém materiálu na okraji tělesa odvalu; údaj z r. 2003 - plocha odvalu 147837m²,
- v r. 2004 plocha rozšířena po dalším upřesnění hranic odvalu na hranici s plochou užívanou Ecoinvest a.s.

U odvalu j.č.16 z původního objemu 2 228 623 m³ , který byl k 1.6.1996 zbývá k 1. 1. 2005 - 1 422 504 m³. V r. 2005 odebráno lomem Bytíz 135 706 m³ hlušiny (v r. 2004 -192 405 m³, r. 2003 – 151 555 m³, r. 2002 – 127 470 m³ , r. 2001 130270 m³)

Většina odvalů je v klidovém stavu, s výjimkou odvalu j. č. 16, zde neprobíhají žádné práce významného rozsahu. Na odvalech j. č. 15 a 19 proběhly v období 2000/2001 pokusy se zpracováním odvalového materiálu na kamenivo (řádově tisíc tun). U odvalů j. č. 9 a 19 je ve stadiu jednání příprava těžby hlušiny pro výrobu upraveného kameniva (DIAMO s.p.,1995).

5.3. Botanická charakteristika některých vybraných odvalů

Odvaly j. č. 9 a 19, jak bylo výše uvedeno, jsou ve fázi jednání pro odběr hlušiny a následného zpracování na kamenivo. Z těchto důvodů byly vybrány botanické posudky zmíněných odvalů zpracované FALTYSEM (2001,2005).

5.3.1. Výsledek botanického průzkumu odvalu j.č.9 u obce Háje u Příbrami

Lokalita

Odval j.č.9 leží u obce Háje u Příbrami. Jde o klasický typ důlního odvalu se značným podílem kamenné suti. Na svazích probíhá přirozená sukcese, ale rostlinný pokryv dosahuje jen malé pokryvnosti a stejně tak lze posuzovat i nepatrné množství uchycených náletových dřevin. Na vrcholové plošině odvalu byl proveden zřejmý pokus o rekultivaci a vzniklo zde ruderalní travní společenstvo o vyšší pokryvnosti.

Geobotanická charakteristika lokality

- fytogeografická oblast - mezofytikum
- fytogeografický okres - Podbrdsko
- potenciálně přirozená vegetace - bikové doubravy a bučiny

Vysvětlivky ke značkám za českým jménem druhu

"+" - druh cizího původu, zavlečený nebo zplanělý

"++" - druh vysazovaný, výjimečně zplaňující

(+) - druh domácí, často vysazovaný či vysévaný

druhy domácí jsou bez výše uvedených značek:

[§2] druh zvláště chráněný podle vyhlášky č. 395/1992 Sb. (seznam zvláště chráněných rostlin a hub) v kategorii "druh silně ohrožený"

[§3] druh zvláště chráněný podle vyhlášky č. 395/1992 Sb. (seznam zvláště chráněných rostlin a hub) v kategorii "druh ohrožený"

[C3] druh obsažený v Červeném seznamu květeny ČR v kategorii "druh ohrožený"

[C4a] druh obsažený v Červeném seznamu květeny ČR v kategorii "druh vyžadující pozornost" - méně ohrožené

CT druh obsažený v mezinárodní úmluvě CITES = Washingtonské úmluvě

Seznam nalezených druhů rostlin

- *Acer platanoides* L. - javor mléč (+)
- *Aesculus hippocastanum* L. - jírovec maďal ++
- *Agrostis capillaris* L. - psineček tenký
- *Agrostis gigantea* Roth - psineček obrovský +
- *Achillea millefolium* L. agg. - řebříček obecný :
- *Achillea ptarmica* L. - řebříček bertrám
- *Ailanthus altissima* (Mill.)Swingle - pajasan žláznatý +
- *Alchemilla vulgaris* L. s.str. - kontryhel ostrolaločný
- *Amaranthus retroflexus* L. - laskavec ohnutý +
- *Anagallis arvensis* L. - drchnička rolní
- *Angelica sylvestris* L. - děhel lesní
- *Anthriscus sylvestris* (L.)Hoffm. - kerblík lesní
- *Apera spica-venti* (L.)P.B. - chundelka metlice
- *Arctium minus* (Hill)Bernh. - lopuch menší
- *Arenaria serpyllifolia* L. agg. - písečnice douškolistá
- *Armoracia rusticana* G.,M.et Sch. - křen selský +
- *Arrhenatherum elatius* (L.)J.Presl et C.Presl - ovsík vyvýšený

- *Artemisia vulgaris* L. - pelyněk černobýl
- *Atriplex sagitata* Borkh. - lebeda lesklá +
- *Aurinia saxatilis* (L.)Desv. subsp.arduini (Fritsch)Dostál - tařice skalní [C4a §3]
- *Betula pendula* Roth - bříza bělokorá
- *Bromus hordaceus* L. subsp.hordaceus - sveřep měkký
- *Calamagrostis epigeios* (L.)Roth - třtina křovištní
- *Calystegia sepium* (L.)R.Br. - opletník plotní
- *Campanula rotundifolia* L. agg. - zvonek okrouhlolistý
- *Campanula trachelium* L. - zvonek kopřivolistý
- *Capsella bursa-pastoris* (L.)Med. - kokoška pastuší tobolka
- *Carduus acanthoides* L. - bodlák obecný
- *Centaurea cyanus* L. - chrpa modrá [C4a]
- *Centaurea scabiosa* L. - chrpa čekánek
- *Cerastium holosteoides* Fries.em.Hyl. subsp.triviale (Spenner)Möschl - rožec obecný
luční
- *Cirsium arvense* (L.)Scop. - pcháč rolní
- *Cirsium oleraceum* (L.)Scop. - pcháč zeliný
- *Cirsium palustre* (L.)Scop. - pcháč bahenní
- *Cirsium vulgare* (Savi)Ten. - pcháč obecný
- *Conium maculatum* L. - bolehlav plamatý
- *Convolvulus arvensis* L. - svlačec rolní
- *Conyza canadensis* (L.)Cronquist - turanka kanadská +
- *Crepis biennis* L. - škarda dvouletá
- *Dactylis glomerata* L. - srha laločnatá (+)
- *Daucus carota* L. - mrkev obecná
- *Deschampsia cespitosa* (L.)P.B. - metlice trsnatá

- *Echium vulgare* L. - hadinec obecný
- *Epilobium angustifolium* L. - vrbovka úzkolistá
- *Epilobium lamyi* F.W.Schultz - vrbovka Lamyova
- *Epilobium montanum* L. - vrbovka horská
- *Epipactis helleborine* (L.)Crantz - kruštík širolistý [C4a CT]
- *Erigeron acris* L. s.l. - turan ostrý
- *Erodium cicutarium* (L.)L`Hér. - pumpava rozpuková
- *Erysimum durum* J.Presl et C.Presl - trýzel tvrdý +
- *Festuca ovina* L. agg. - kostřava ovčí
- *Festuca rubra* L. agg. - kostřava červená
- *Filago minima* (Sm.)Pers. - bělolist nejmenší [C3]
- *Filipendula ulmaria* (L.)Maxim. var.*denudata* (L.)J.Presl et C.Presl - tužebník jilmový
- *Fragaria vesca* L. - jahodník obecný
- *Fraxinus excelsior* L. - jasan ztepilý
- *Galium album* Mill. - svízel bílý
- *Galium aparine* L. - svízel přitula
- *Galium verum* L. s.str. - svízel syřišťový
- *Genista germanica* L. - kručinka německá
- *Genista tinctoria* L. - kručinka barvířská
- *Geranium pusillum* Burm.fil. - kakost maličký
- *Geranium robertianum* L. - kakost smrdutý
- *Helianthemum grandiflorum* (Scop.)DC. subsp.*obscurum* (Wahlenb.)Holub - devaterník velkokvětý tmavý
- *Heracleum sphondylium* L. - bolševník obecný
- *Herniaria glabra* L. - průtržník lysý
- *Hieracium caespitosum* Dum. - jestřábník trsnatý

- *Hieracium murorum* L. - jestřábník zední (lesní)
- *Hieracium sabaudum* L. - jestřábník savojský
- *Holcus lanatus* L. - medyněk vlnatý
- *Hypericum perforatum* L. - třezalka tečkovaná
- *Hypochoeris radicata* L. - prasetník kořenatý
- *Chaerophyllum aromaticum* L. - krabilice zápašná
- *Chelidonium majus* L. - vlašťovičník větší
- *Chenopodium album* L. - merlík bílý +
- *Chenopodium bonus-henricus* L. - merlík všedobr
- *Chenopodium strictum* Roth - merlík tuhý +
- *Iris sibirica* L. - kosatec sibiřský [C3 §2]
- *Knautia arvensis* (L.)Coulter - chrastavec rolní
- *Lactuca serriola* L. - locika kompasová
- *Larix decidua* Mill. - modřín opadavý +
- *Lathyrus pratensis* L. - hrachor luční
- *Leontodon autumnalis* L. - máchelka podzimní
- *Lepidium densiflorum* Schrader - řeřicha hustokvětá +
- *Leucanthemum vulgare* Lamk. agg. - kopretina luční
- *Lolium perenne* L. - jilek vytrvalý (+)
- *Lotus corniculatus* L. - štírovník růžkatý (+)
- *Luzula luzuloides* (Lamk.)Dandy et Wilmott - bika bělavá
- *Lychnis flos-cuculi* L. - kohoutek luční
- *Medicago lupulina* L. - tolice dětelová
- *Melampyrum pratense* L. - černýš luční
- *Melilotus albus* Med. - komonice bílá
- *Microrrhinum minus* (L.)Fourr. - hledíček menší

- *Moehringia trinervia* (L.) Clairv. - mateřka trojžilná
- *Mycelis muralis* (L.) Dum. - mléčka zední
- *Myosotis arvensis* (L.) Hill - pomněnka rolní
- *Oenothera biennis* L. agg. - pupalka dvouletá +
- *Papaver rhoeas* L. - mák vlčí
- *Pinus sylvestris* L. - borovice lesní (+)
- *Plantago lanceolata* L. - jitrocel kopinatý
- *Plantago major* L. - jitrocel větší
- *Plantago media* L. - jitrocel prostřední
- *Poa compressa* L. - lipnice smáčknutá
- *Poa palustris* L. - lipnice bahenní (+)
- *Poa palustris* L. subsp. *xerotica* Chrtek et Jirásek - lipnice bahenní suchobytná
- *Poa pratensis* L. - lipnice luční (+)
- *Polygonum aviculare* L. agg. - truskavec ptačí
- *Potentilla argentea* L. - mochna stříbrná
- *Prunella vulgaris* L. - černohlávek obecný
- *Prunus spinosa* L. - slivoň trnka
- *Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl. - dub zimní (+)
- *Quercus robur* L. - dub letní (+)
- *Ranunculus acris* L. - pryskyřník prudký
- *Ribes rubrum* L. - rybíz červený +
- *Rosa canina* L. - růže šípková
- *Rosa dumalis* Bechst. subsp. *subcanina* (H. Christ) Hayek - růže podhorská pašípková
- *Rubus caesius* L. agg. - ostružiník ježiník
- *Rubus fruticosus* agg. - ostružiník křovitý
- *Rubus idaeus* L. - ostružiník maliník

- *Rumex crispus* L. - šťovík kadeřavý
- *Salix aurita* L. - vrba ušatá (+)
- *Salix caprea* L. - vrba jíva (+)
- *Salix fragilis* L. - vrba křehká (+)
- *Sambucus nigra* L. - bez černý
- *Sambucus racemosa* L. - bez hroznatý
- *Sanguisorba minor* Scop. s.l. - krvavec menší
- *Securigera varia* (L.)Lassen - čičorka pestrá
- *Sedum acre* L. - rozchodník ostrý
- *Sedum hispanicum* L. - rozchodník španělský ++
- *Sedum reflexum* L. - rozchodník skalní +
- *Senecio viscosus* L. - starček lepkavý
- *Silene nutans* L. - silenka níčí
- *Silene vulgaris* (Moench)Garcke - silenka obecná
- *Sisymbrium loeselii* L. - hulevník Loeselův +
- *Sonchus arvensis* L. - mléč rolní
- *Sonchus oleraceus* L. - mléč zelinný
- *Sorbus aucuparia* L. - jeřáb ptačí (+)
- *Tanacetum vulgare* L. - vratič obecný
- *Taraxacum* sect. *Ruderalia* Kirschner, H. Ollgaard et Štěpánek - smetanka lékařská
- *Thymus pulegioides* L. - mateřídouška vejčitá
- *Tilia cordata* Mill. - lípa srdčitá (+)
- *Torilis japonica* (Houtt.)DC. - tořice japonská
- *Tragopogon orientalis* L. - kozí brada východní
- *Trifolium hybridum* L. - jetel zvrhlý +
- *Trifolium medium* L. - jetel prostřední +

- *Tripleurospermum inodorum* (L.)Schultz-Bip. - heřmánek nevonný +
- *Tussilago farfara* L. - podběl léčivý
- *Urtica dioica* L. - kopřiva dvoudomá
- *Vaccinium myrtillus* L. - borůvka
- *Verbascum densiflorum* Bertol - divizna velkokvětá (+)
- *Verbascum lychnitis* L. - divizna knotovkovitá:
- *Verbascum nigrum* L. - divizna černá
- *Verbascum thapsus* L. - divizna malokvětá
- *Veronica arvensis* L. - rozrazil rolní
- *Vicia hirsuta* (L.)S.F.Gray - vikev chlupatá
- *Vinca minor* L. - brčál menší (+)
- *Viola riviniana* Rchb. - violka Rivinova

Ochranářsky významné druhy

- *Iris sibirica* L. - kosatec sibiřský [C3 §2]

Nalezený trs v průmyslovém areálu je pozůstatkem kultury. Místo nebude dotčeno během odvozu odvalu.

- *Aurinia saxatilis* (L.)Desv. subsp.arduini (Fritsch)Dostál - tařice skalní [C4a §3]

Na svazích odvalu bylo nalezeno několik set exemplářů tařice. Jde zjevně o výskyt druhotný. Tento druh skalních stanovišť zde nalezl optimální podmínky pro svou expanzi. Tařice skalní se často pěstuje v zahradách jako trvalka a místy zplaňuje.

- *Filago minima* (Sm.)Pers. - bělolist nejmenší [C3]

Nalezeno několik desítek exemplářů na cestě na svahu odvalu.

- *Centaurea cyanus* L. - chrpa modrá [C4a]

Hromadně na poli u navržené odvozní trasy. Polní plevel.

- *Epipactis helleborine* (L.)Crantz - kruštík širolistý [C4a CT]

Jeden kvetoucí exemplář nalezen v průmyslovém areálu pod patou svahu odvalu.

Invazní druhy – následek antropogenní činnosti

Agrostis gigantea Roth - psineček obrovský, *Ailanthus altissima* (Mill.)Swingle - pajasan žláznatý, *Amaranthus retroflexus* L. - laskavec ohnutý, *Armoracia rusticana* G.,M.et Sch. - křen selský, *Atriplex sagitata* Borkh. - lebeda lesklá, *Conyza canadensis* (L.)Cronquist - turanka kanadská, *Erysimum durum* J.Presl et C.Presl - trýzel tvrdý, *Chenopodium album* L. - merlík bílý, *Chenopodium strictum* Roth - merlík tuhý, *Larix decidua* Mill. - modřín opadavý, *Lepidium densiflorum* Schrader - řeřicha hustokvětá, *Oenothera biennis* L. agg. - pupalka dvouletá, *Ribes rubrum* L. - rybíz červený, *Sedum reflexum* L. - rozchodník skalní, *Sisymbrium loeselii* L. - hulevník Loeselův, *Trifolium hybridum* L. - jetel zvrhlý, *Trifolium medium* L. - jetel prostřední, *Tripleurospermum inodorum* (L.)Schultz-Bip. - heřmánek nevonný.

Během průzkumu bylo nalezeno 163 druhů rostlin včetně dřevin. Na odvalu byl zjištěn jeden druh rostliny zvláště chráněné podle vyhlášky Ministerstva životního prostředí České republiky č.395/1992 Sb.: *Aurinia saxatilis* subsp. *arduini* - tařice skalní. Tento výskyt je zjevně druhotný.

Z druhů obsažených v Červeném seznamu cévnatých rostlin České republiky v kategorii "druh ohrožený" byl nalezen jeden druh: *Filago minima* - bělolist nejmenší, který je na obdobných lokalitách, jako jsou lomy, ruderalní stanoviště a pod. častěji nalézán (FALTYS,2005).

5.3.2. Výsledek botanického průzkumu j.č. 19 u Dubence u Příbrami

Lokalita

Jedná se o rozsáhlý odval po těžbě uranu, která byla zastavena před deseti lety. Odval jen zvolna zarůstá vegetací, převažují zde druhy ruderalní a druhy lesní, nalétávající z blízkého lesa. Místa byly zaznamenány nálety dřevin, odhadem až desetileté. Primární sukcese zde probíhá velmi pomalu, zejména díky charakteru kamenitého substrátu.

Celková pokryvnost bylinného patra kolísá v rozmezí 1-5%, při patě svahu je vegetace souvislejší.

Vysvětlivky ke značkám za českým jménem druhu

"+" - druh cizího původu

"++" - druh vysazovaný, výjimečně zplaňující druh bez obou značek se v území vyskytuje přirozeně

Druh obsažený v Červeném seznamu květeny České republiky v kategorii:

[CII - druh silně ohrožený

[C3] - druh ohrožený

Seznam nalezených druhů rostlin

- *Acer pseudoplatanus* L. - javor klen
- *Agrostis tenuis* Sibth. - psineček tenký
- *Apera spica-venti* (L.)PB. - chundelka metlice
- *Arenaria serpyllifolia* L. - písečnice douškolistá
- *Artemisia absinthium* L. - pelyněk pravý
- *Betula pendula* Roth - bříza bílá
- *Calamagrostis arundinacea* (L.)Roth - třtina rákosovitá
- *Calamagrostis epigeios* (L.)Roth - třtina křovištní
- *Carduus acanthoides* L. - bodlák obecný
- *Cerastium holosteoides* Fries.em.Hyl. - rožec obecný
- *Cirsium vulgare* (Savi)Ten. - pcháč obecný
- *Conyza canadensis* (L.)Cronq. - turanka kanadská +
- *Daucus carota* L. - mrkev obecná
- *Descurainia sophia* (L.)Webb. ex Prantl- úhorník mnohodílný
- *Epilobium adenocaulon* Hausskn. - vrbovka brvitá +
- *Epilobium adnatum* Griseb. - vrbovka čtyřhranná
- *Epilobium hirsutum* L. - vrbovka chlupatá
- *Epilobium montanum* L. - vrbovka horská
- *Erigeron acris* L s.I. - turan ostrý

- *Erysimum durum* J.& KPresl - trýzel tvrdý +
- *Fragaria vesca* L - jahodník obecný
- *Fragaria viridis* Duchesne - jahodník trávnice
- *Fragaria* x *hagenbachiana* Lang & Koch (=F. *vesca* x *viridis*) - jahodník obecný x trávnice
- *Herniaria glabra* L - průtržník lysý
- *Hieracium murorum* L - jestřábník zední (lesní)
- *Hypericum perforatum* L - třezalka tečkovaná
- *Chaenarrhinum minus* (L)Lange - hlediček menší
- *Chenopodium polyspermum* L - merlík mnohosemenný +
- *Larix decidua* Mill. - modřín opadavý +
- *Lepidium campestre* (L)R.Br. - řeřicha ladní
- *Leucanthemum vulgare* Lamk. agg. - kopretina luční
- *Linaria vulgaris* Mill. - lnice květel
- *Linum catharticum* L - len luční
- *Matricaria maritima* L ssp.*inodora* (L)Soó - heřmánkovec přímořský +
- *Medicago lupulina* L s.I. - tolíce dětelová
- *Medicago sativa* L - tolíce vojtěška +
- *Picea abies* (L)Karsten - smrk ztepilý
- *Pinus sylvestris* L - borovice lesní
- *Plantago lanceolata* L - jitrocel kopinatý
- *Plantago uliginosa* F.W.Schmidt - jitrocel bažinný
- *Poa nemoralis* L - lipnice hajní
- *Poa palustris* L - lipnice bahenní
- *Polygonum arenastrum* Bor. - truskavec leskloplodý
- *Populus nigra* L agg. - topol černý [C2]
- *Populus tremula* L - topol osika

- *Prunella vulgaris* L - černohlávek obecný:
- *Quercus robur* L - dub letní
- *Quercus rubra* L - dub červený +
- *Ranunculus repens* L - pryskyřník plazivý
- *Rosa canina* L - růže šípková
- *Rumex crispus* L - šťovík kadeřavý
- *Salix caprea* L - vrba jíva
- *Salix fragilis* L - vrba křehká
- *Salix purpurea* L - vrba nachová
- *Sanguisorba minor* Scop. s.l. - krvavec menší
- *Sedum sexangulare* Lem.Grimm - rozchodník šestiřadý

Ochránářsky významné druhy

- *Populus nigra* L. agg. - topol černý [C2]

Topol černý zde neroste na přirozeném stanovišti. Ohrožení se vztahuje na přirozená stanoviště v nivách velkých vodních toků.

- *Vulpia myuros* (L.)C.c.Gmelin - mrvka myši ocásek [C3]

Mrvka byla zaznamenána v malém porostu na cestě na svahu odvalu. Jde o náhodné zavlečení, nikoliv o typické stanoviště tohoto druhu.

Invazní druhy – následek antropogenní činnosti

Conyza canadensis (L.)Cronq. - turanka kanadská, *Epilobium adenocaulon* Hausskn. - vrbovka brvitá, *Erysimum durum* J.& KPresl - trýzel tvrdý, *Chenopodium polyspermum* L - merlík mnohosemenný, *Larix decidua* Mill. - modřín opadavý, *Matricaria maritima* L ssp.inodora (L)Soó - heřmánkovec přímořský, *Medicago sativa* L - tolíce vojtěška, *Quercus rubra* L - dub červený.

Při průzkumu bylo nalezeno celkem 65 taxonů rostlin. Narušení vegetace odvalu při jeho postupném zpracování neohroží existenci žádného vzácného, zvláště chráněného ani ohroženého druhu rostliny. Jde o druhotnou lokalitu, na níž probíhá primární sukcese, a není zde vyloučen náhodný výskyt vzácnějších druhů rostlin. Vzhledem k navrženému

dlouhodobému postupnému zpracovávání odvalu bude zde sukcese pokračovat. Z hlediska krajinářského jde o velmi negativní prvek, jehož postupné odstranění je z hlediska ochrany přírody žádoucí (FALTYS,2001).

6 PRIMÁRNÍ A SEKUNDÁRNÍ PROJEVY DŮLNÍ A ÚPRAVÁRENSKÉ ČINNOSTI

Následky těžby se projevují na životním prostředí. Dochází ke znečišťování nejen dobývaného území, ale také celé krajiny v bezprostřední blízkosti. Zesilováním negativních vlivů antropogenní činnosti na jednotlivé složky životního prostředí (půdu, vodu, vzduch i biosféru) a na krajinu jako celek, se krajina mění do nevratných forem. Mění se celkový vzhled a charakter oblastí. Péče o půdu je obtížná a ekologicky velmi náročná. Na rozdíl od vody a ovzduší se kvalitativní důsledky nerozvážných lidských zásahů projevují nebezpečnou latentní formou. Zhoršování fyzikálních a chemických vlastností půdy, například vlivem těžby, úpravy a následného zpracování dobývaných surovin, poškozuje biologické procesy a narušuje citlivou rovnováhu půdních ekosystémů.

Primární projevy důlní a úpravárenské činnosti:

- haldy, odvaly
- zbylá vytěžená nezpracovaná ruda
- odkaliště
- opuštěné nebo využívané důlní areály
- vlečky
- areály úpraven
- jámy a komíny z důlní nebo průzkumné činnosti
- dekontaminační stanice důlních nebo jiných vod s hornickou činností souvisejících
- areály pomocných provozů
- poddolovaná území a propadová pásma
- vrty a štolky z průzkumné činnosti

Sekundární projevy důlní a úpravárenské činnosti:

- kontaminace podzemních a povrchových vod
- prašnost – emise se zvýšeným obsahem radionuklidů
- kontaminace říčních sedimentů
- kontaminace půd v okolí areálů

- kontaminace dopravních tras rudy
- vliv na potravinový řetězec
- jiné (TOMÁŠEK, LUNDÁKOVÁ, 2001)

Sekundární projevy důlní a úpravárenské činnosti mají největší vliv na životní prostředí. Je zřejmé, že detailní a objektivní výsledek o potenciálním riziku každé konkrétní lokality lze získat pouze na základě nákladného průzkumu. Plošně prováděný průzkum je velmi těžko ekonomicky realizovatelný, a proto lze při hodnocení možných rizik užívat nepřímých indikátorů, jako např. přítomnost rudních minerálů v haldovině, stupeň jejich přeměny, prosakující voda a důležitou roli hraje i poloha haldy vzhledem k vodotečím, obdělávaným půdám a lidským sídlištím. Jsou zde citovaná rizika, která vymezil LITACHLEB (1995):

- sekundární radiace a emanace (vyzařování, vylučování, vytékání) haldového tělesa,
- sekundární prašnost,
- možnost kontaminace povrchových vod těžkými kovy a radionuklidy (popř. jen těžkými kovy),
- možnost kontaminace podzemních vod,
- možnost kontaminace půdního pokryvu v okolí hald.

Při odhadu stupně těchto rizik použil čtyřstupňovou hodnotící škálu: 0 – bez rizika, 1 – slabé riziko, 2 – střední riziko, 3 – silné riziko (PAULIŠ, MALEC, 1998).

Podzemní a povrchové vody

Kontaminace podzemních a povrchových vod může být způsobována jednak kontrolovanými výpusťmi do vodotečí, jednak nekontrolovanými úniky, úniky mimo drenážní systém odkališť do podzemních vod případně z dalších příčin. Jedná se o kontaminaci jak běžnými polutanty, tak přírodními radionuklidy. Tato kontaminace může ohrožovat zdroje vody.

Vlivy na ovzduší – prašnost

Doprava sanačních materiálů především při sanaci odkališť je doprovázena prašností z ošetřovaného povrchu a i sekundární prašností. Je proto nutno zvolit takový režim sanace a taková opatření, aby tento efekt byl minimalizován.

Říční sedimenty

Kontaminace říčních, příp. rybníčních sedimentů může mít několik příčin:

- vypouštění důlních vod bez čištění - až do přelomu šedesátých a sedmdesátých let to byla běžná praxe,
- vyluhování hald a odvalů dešťovou vodou a odnos kontaminantů do povrchových toků,
- nedokonalý drenážní systém odkališť a únik odkalištních vod mimo tento systém,
- splachy z ostatních kontaminovaných ploch z hornické činnosti (areály šachet, pomocných provozů apod.),
- nefunkční kanalizace v úpravárnách uranových rud.

Některé kontaminanty jsou značně mobilní (např. U) a při přerušení zdroje jsou pak v relativně krátkém časovém období v sedimentech prakticky nezjistitelné. Jiné (např. Cd, Cu, Ni) jsou v sedimentech značně stabilní a představují prakticky stálou zátěž. Sanační zásahy závisí na míře rizika a jejich vazba je zcela individuální.

Půdy v okolí důlních a úpravárenských areálů

Jedná se o kontaminaci způsobenou prašností, dočasným uložením rudy mimo vlastní areál, nedokonale provedenou sanací opuštěných objektů v dřívějších letech, použitím nebilanční rubaniny na terénní úpravy včetně komunikací. Dodatečné sanační zásahy jsou značně komplikované z hlediska vlastnických vztahů.

Dopravní trasy rudy

Jedná se o okolí komunikací od šachty na místo zpracování, nebo od šachty na vlečku nebo překladiště a od vlečky na místo zpracování. V úvahu rovněž přichází odtěžba a přeprava materiálu hald. Zdrojem případné kontaminace je především prašnost a úsypy z volně ložených materiálů na korbě aut. Případná kontaminace je ve většině případů lokalizována do úzkého pruhu podél komunikace a převážně se jedná o povrchovou kontaminaci.

Potravinový řetězec

Použitelných údajů pro posouzení vlivu kontaminace na potravinový řetězec je obvykle velmi málo. Není problém sestavit model potravinového řetězce, zjistit míru kontaminace na využívané zemědělské půdě. Problémem je věrohodnost získaných dat o kontaminaci zemědělských produktů (pokud jsou vůbec k dispozici) pro jejich nesystematičnost a malou šíři.

Vlivy na krajinu

Sanovaný odval, odkaliště představuje nový trvalý prvek v krajině. Je proto nutno věnovat náležitou pozornost začlenění do krajiny, jak co se týče konečného tvaru, tak volby zeleně.

Radiační zátěž

Při posuzování radiační zátěže obyvatelstva je nejprve nutné vytipovat kritickou skupinu obyvatel. Dále je nutno znát přirozené pozadí, zdroje radioaktivity z posuzované aktivity a případně další zdroje ionizujícího záření v regionu a jejich významnost. Různé plochy vykazují různé vlastnosti - je proto nutno sestavit pro radon a gama záření katalog zdrojů, provedení rozptylové studie radonu (např. pomocí upraveného programu Symos 97) a prověřit všechny cesty úvazku efektivní dávky - jediný zatím v širším měřítku použitý program je BIOS zahrnující i potravinový řetězec. Na základě tohoto vybavení lze posoudit úvazek efektivní dávky v současném stavu, v průběhu sanace a v očekávaném stavu. Problematika je značně složitá a je lépe, když toto ocenění provádějí specialisté (TOMÁŠEK, LUNDÁKOVÁ, 2001).

7 NÁVRH ŘEŠENÍ LIKVIDACE A REKULTIVACE ODVALŮ

7.1. Technický projekt likvidace těžebních a úpravářenských kapacit ložiska Příbram

Likvidace a rekultivace odvalů

Likvidace odvalů

Dosavadní koncepce likvidace a rekultivace odvalů, stanovená v likvidačních studiích z let 1991 a 1994, jednoznačně předpokládala, že materiál z veškerých dosud nerekulitovaných odvalů bude postupně podrcen na kamenivo pro stavební účely.

V souladu s celkovým technickoeconomickým řešením aktualizovaného TPL (technický projekt likvidace) jsou z hlediska rozsahu likvidace odvalů pro následující období posouzeny tři možné varianty:

Varianta 1

Vychází z dosavadní platné koncepce, tzn. z předpokladu likvidace všech dosud nezrekultivovaných odvalů podrcením na stavební kamenivo s využitím stávající technologické linky na bývalé úpravně 1. máj (od roku 1996 zprivatizované firmou Ecoinvest s. r.o.). Roční objem výroby kameniva na této lince, podmíněný možnostmi odbytu, činil za uplynulé období cca 400000 tun, t. j. asi 270 000 m³/rok.

Za předpokladu udržení této současné výrobní kapacity lze postup likvidace odvalů (parametry odvalů, uvažovaných k likvidaci, jsou uvedeny v tab. č. 6) orientačně předpokládat v následujících časových horizontech:

- odval j. č. 21 byl prakticky zlikvidován (podrcen) v roce 1994
- v současné době probíhá likvidace odvalu j. č. 16, následně pak se předpokládá odebrat materiál z odvalů j. č. 11 a 11A. Celková tonáž těchto odvalů činí cca 10 mil. tun, dobu jejich likvidace lze tedy odhadnout na 26 let, t. j. asi do roku 2023
- drcení odvalu j.č . 19 (3,9 mil. m³, t. j. cca 5,8 mil. tun) by přicházelo do úvahy v období 2006 až 2026
- likvidace odvalů dolu I (j. č. 4, 6, 9 a 15, objem 13,7 mil. m³, t. j. cca 20,5 mil. tun) lze výhledově plánovat na období 2026 až cca 2090)

Z uvedených časových termínů je zřejmé, že za předpokladu roční produkce 400 kt kameniva přesahuje doba likvidace odvalů reálný časový horizont. Jediným řešením tohoto stavu je hledání možností navýšení odbytu kameniva, kapacita technologické linky je schopna zabezpečit roční výrobu 700 a 1000 kt za rok.

V souvislosti s vyčíslenými objemy odvalů (24,5 mil. m³, t. j. cca 36 mil. tun) a dobou potřebnou na jejich likvidaci (90 let) vyvstávají v případě varianty 1 následující problémy, rizika a nejistoty:

- po privatizaci bývalé úpravny 1. máj firmou Ecoinvest s. r. o. Příbram je reálnost současné základní koncepce likvidace odvalů podmíněna kromě zajištění odběru kameniva i provozní a ekonomickou situací a dalším vývojem této firmy.
- z uvedeného je zřejmé, že likvidace všech dosud nerektivovaných odvalů v rozsahu dle varianty 1 je za současných technických a ekonomických možností prakticky nereálná.

Variant 2

Jedná se o druhou krajní (minimální) možnost předpokládající, že v rámci likvidace odvalů bude dotěžen odval j.č. 16 a zbývající odvaly v rozsahu dle tab. č. 6 by pak zůstaly ponechány a postupně rektivovány "na místě".

Variant 3

Vychází z výsledků dílčí analýzy rizik vlivu těžby uranové rudy na ložisku Příbram na povodí bezejmenné vodoteče a Bytízského potoka a předpokládá likvidace pouze ekologicky nejzávadnějších odvalů jam, a to:

- č.16 - 1 824 311 m³
- č.11 - 4 456 810 m³
- č.11A - 624 378 m³

= celkem 6 905 499 m³, t.j. cca 10 mil. tun.

Za předpokladu kapacity drcení odvalů shodně dle var. 1 (t. j. 270 000 m³/rok) lze uvedený objem materiálu 6 905 499 m³, zpracovat cca za 25 let, t. j. zhruba do roku 2030. Zpracováním tohoto množství vznikne asi 280 tis. m³ kalů (4 % z objemu) a přibližně 140 tis. m³ kontaminovaného odpadu (cca 2 % objemu). Veškerý tento odpad (kaly + kontaminovaný materiál) bude možno v případě varianty 3 uložit do prostoru odkaliště I nebo propadových pásem.

Jako podvarianta této varianty 3 přichází v úvahu likvidace pouze odvalu j.č.16, který bezprostředně kontaminuje bezejmennou vodoteč v množství 4 – 6 l.s-1. Vzhledem k tomu, že případné svedení těchto kontaminovaných vod do podzemí (tak jako v případě odvalů j.č. 11 a 11A) by bylo z hlediska vodohospodářských orgánů těžko akceptovatelné (ztráta vodoteče), bylo by odstranění zdroje kontaminace optimálním řešením hlavního ekologického problému v této oblasti. V tom případě lze dobu likvidace odvalu očekávat v délce cca 5,5 roku.

Rekultivace odvalů

Ve vazbě na variantní řešení likvidace odvalů je v rámci aktualizace TPL uvažována i koncepce jejich technické a biologické rekultivace takto:

Varianta 1

Vychází z předpokladu úplné likvidace všech dosud nezrekultivovaných odvalů a uvažuje následující rozsah prací:

Na celé ploše uvolněné dovozem a podrcením odvalu se následně provede:

1. technická rekultivace (urovnání terénu, odstranění zbytků aktivního materiálu, návoz zeminy)
2. biologická rekultivace (osazení plochy lesními stromky do hnízd s rašelinou s náhledným ošetřováním po dobu 5-ti let)

S ohledem na vzdálené časové termíny likvidace odvalů, předpokládá se provést na nich dočasnou rekultivaci, spočívající v návozu kalů z čistíren odpadních vod, popř. dalších rekultivačních materiálů (zemin kompostů).

Základní parametry rekultivace odvalů v případě varianty 1 jsou zřejmé z Tab. 6.

Tab. 6. Základní parametry rekultivace odvalů v případě varianty 1

Jáma č.	Likvid. objem m ³	Plocha m ²	Plánovaný postup likvidace a rekultivace
4	2 463 323	87 430	OZ + L + TR + BR
6	1 395 148	61 933	OZ + L + TR + BR
9	2 252 655	90 782	OZ + L + TR + BR
15	7 569 113	205 178	OZ + L + TR + BR
21	-	43 370	TR + BR
11A	624 378	45 062	L + TR + BR
11	4 456 810	196 072	OZ + L + TR + BR
16	1 824 311	147 837	L + TR + BR
19	3 796 193	162 419	OZ + L + TR + BR
celkem	24 381 931	1 040 083	

označení:

OZ - ozelenění odvalu (kaly)

L - likvidace (odvoz, podrcení)

TR - technická rekultivace plochy po odtěženém odvalu

BR - biologická rekultivace plochy po odtěženém odvalu

Varianta 2

V případě, že by likvidace odvalů odtěžením byla ukončena, předpokládá se následné provedení technické a biologické rekultivace zbývajících odvalů "na místě".

Pro účely ekonomických porovnání v rámci aktualizovaného TPL se orientačně předpokládá, že celkový rozsah rekultivované plochy (svahů) by se oproti údajům v tabulce č. 6 zvýšil.

$$i = \frac{1}{\cos 40^\circ} = \frac{1}{0,766} = 1,3 \times (40^\circ = \text{úhel svahu odvalů})$$

Z porovnání ceníkových položek dále vyplývá, že náklady na rekultivaci šikmých svahů jsou cca 1,3x vyšší, než náklady na rekultivaci ploch rovinných.

Na základě uvedených skutečností lze tedy předpokládat navýšení ceny rekultivovaných odvalů "na místě" cca $1,3 \times 1,3 = 1,7x$ oproti rekultivaci ploch, vzniklých po jejich odvezení a podrcení.

Základní parametry rekultivace odvalů pro případ varianty 2 jsou zřejmé z Tab. 7.

Tab. 7. Základní parametry rekultivace odvalů pro případ varianty 2

Jáma č.	Likvid. objem m ³	Rek. plocha m ²	Plánovaný postup likvidace a rekultivace
4	0	114 000	TR + BR
6	0	81 000	OZ + L + TR + BR
9	0	118 000	OZ + L + TR + BR
15	0	267 000	TR + BR
21	-	45 938	TR + BR
11A	0	59 000	TRO + BRO
11	0	255 000	TRO + BRO
16	1 200 000	193 000	LC + TRO + BRO
19	0	212 000	TRO + BRO
celkem	1 200 000	1 344 938	

označení:

OZ - ozelenění odvalu (kaly)

LČ - částečná likvidace odvalu

TR - technická rekultivace plochy po odtěženém odvalu

BR - biologická rekultivace plochy po odtěženém odvalu

TRO - technická rekultivace svahů odvalu

BRO - biologická rekultivace svahů odvalu

Variananta 3

V případě rozsahu likvidace odvalů dle varianty 3 se provede likvidace ploch po odstraněných odvalech jam č. 16, 11 a 11A, zbývající odvaly by pak byly technicky a biologicky rekultivovány "na místě".

Při využití stejných předpokladů, uvedených u varianty 2 (zvýšení plochy svahů cca 1,3x oproti půdorysné ploše odvalu) jsou základní parametry rekultivačních prací dle varianty 3 uvedeny v Tab. 8.

Tab. 8. Základní parametry rekultivačních prací dle varianty 3

Jáma č.	Likvid. objem m ³	Rek. plocha m ²	Plánovaný postup likvidace a rekultivace
4	0	114 000	TRO + BRO
6	0	81 000	OZ + TRO + BRO
9	0	118 000	OZ + TRO + BRO
15	0	267 000	TRO + BRO
21	-	45 938	TR + BR
11A	624 378	45 062	L + TR + BR
11	4 456 810	196 072	OZ + L + TR + BR
16	1 824 311	147 837	L + TR + BR
19	0	212 000	TRO + BRO
celkem	6 905 499	1 226 909	

označení:

OZ - ozelenění odvalu (kaly)

L - likvidace (odvoz, podrcení)

TR - technická rekultivace plochy po odtěženém odvalu

BR - biologická rekultivace plochy po odtěženém odvalu

TRO - technická rekultivace svahů odvalu

BRO - biologická rekultivace svahů odvalu

Propočet nákladů na rekultivaci odvalů

Při použití metodiky (zvýšení nákladů na rekultivaci odvalů "na místě" 1,7x oproti rekultivaci plochy po odvezení odvalu) lze náklady na technickou a biologickou rekultivaci stanovit pro jednotlivé posuzované varianty podle Tab. 9. (DIAMO s.p.,2005)

Tab. 9. Náklady na jednotlivé varianty

Odval č.	Varianta 1 (rekult. ploch po odtěžení)	Varianta 2 (rekult. odvalů "na místě")	Varianta 3 (j.č. 16,11,11A po odtěžení, ostatní "na místě")
4	7 821	13 296	13 296
6	6 504	11 056	11 056
9	9 541	16 220	16 220
15	18 771	31 911	31 911
11,11A	19 431	33 033	19 431
16	11 206	19 050	11 206
19	15 518	26 381	26 381
21	2 082	2 082	2 082
celkem tis.Kč	90 874	153 029	131 583

ZÁVĚR

Následky těžby se projevují na životním prostředí. Dochází ke znečišťování nejen dobývaného území, ale také celé krajiny v bezprostřední blízkosti. Zesilováním negativních vlivů antropogenní činnosti na jednotlivé složky životního prostředí (půdu, vodu, vzduch i biosféru) a na krajinu jako celek, se krajina mění do nevratných forem. Mění se celkový vzhled a charakter oblastí

Musíme respektovat hlediska obnovy devastované krajiny a její ekologické rovnováhy, to znamená začlenění rekultivovaných pozemků do krajinného rázu. Začlenění devastovaných pozemků nám do značné míry umožňuje způsob rekultivace (ozelenění, zalesnění, založení lesního nebo jiného parku, zemědělská rekultivace, vodní rekultivace). Dalším důležitým bodem je následné využití rekultivovaných prostor. Plochy mohou být využity k výrobě (zemědělské, lesní), nebo pro rekreační využití.

Rekultivace odvalů na Příbramsku postupuje velmi pomalu. Materiál odvalů je většinou tvořen kamenito-hlinitou drtí, která v povrchové části postrádá jakoukoliv známku tvorby půdních profilů. Na povrchu je pouze několikacentimetrová vrstva organického detritu. Tato vrstva je nedostačující. K biologické rekultivaci (ozelenění) je nutno dodávat organickou hmotu v podobě kalů z čistíren odpadních vod nebo jiné organické substráty. Horninové složení hald má negativní vliv na kořenovou strukturu dřevin. Dochází k vývratům z důvodů nemožnosti zachycení se v půdním profilu. Technologické zpracování je značně finančně a časově náročné. Časový horizont likvidace hald se pohybuje v rozmezí 90-ti let, toto rozmezí je však ovlivněno kapacitou, výkonností a životností technologické linky, dalším faktorem je intenzita prodeje nadrceného materiálu, který se vyznačuje „mírnou“ radioaktivitou.

Jaké je řešení do budoucna? Tuto otázku jsem si kladla na začátku mé bakalářské práce. Jaké by mohlo být využití zájmové oblasti a do jaké míry lze krajinu uvést do dřívější podoby? Likvidační a rekultivační návrhy jsou uvedeny v technických projektech likvidací, které jsou zpracovány na určitá období. Nejnovější projekt uvádí několik variant řešení. Žádné však nevychází z budoucího využití krajiny. Příbramská lokalita nyní řeší fázi likvidace a následné rekultivace, která potrvá několik desítek let, další výhledy do budoucna nejsou známy. Krajina čeká na odvezení a podrcení zbytkové hlušiny, poté ji možná čeká návrat do „přibližné“ původní formy. To však je otázkou dalších generací.

SUMMARY

Protection of environment and landscape tending is increasingly developing and it should be one of the most important topic for the next generation. The nature, that we laid waste, need help to restore to former position and we should be the master element, which will renovate it.

In my Bachelor Thesis „ Spoil-bank reclamation after uranium ore mining“ I deal with the activities of a state enterprise DIAMO in a historical way. Within the legislation , I define recultivation of landscape and redevelopment (improving). I mention some types of recultivation and set apart those I consider important. I describe the landscape pattern of a given area and summarize the recultivation made on particular heaps. Suggested manners of disposals and recultivations are mentioned in the final part of my thesis.

KEY WORDS

Spoil bank, reclamation, sanitation, uranium.

SEZNAM LITERATURY

- CULEK, M. (1996): Biogeografické členění České republiky. Praha. Enigma. Počet stran 347.
- DIAMO s.p., o.z. SUL PŘÍBRAM. (1995): Odvaly. In: Závěrečná zpráva ložiska Příbram, část 5., díl VIII. Příbram. Diamo s.p., o.z. SUL Příbram. Strany 286 – 337.
- DIAMO s.p., o.z. SUL PŘÍBRAM. (1995): Haldové hospodářství a odkaliště. In: Závěrečná zpráva ložiska Příbram, část 5., díl I. Příbram. Diamo s.p., o.z. SUL Příbram. Strany 193 – 221.
- DIAMO s.p., o.z. SUL PŘÍBRAM. (2005): Aktualizovaný výtah z technického projektu likvidace těžebních a úpravárenských kapacit ložiska Příbram. Příbram. DIAMO s.p., o.z. SUL Příbram. Počet stran 7.
- FALTYS, V. (2001): Výsledky botanického průzkumu odvalu č. 19 u obce Dubenec u Příbrami. Příbram. DIAMO s.p., o.z. SUL Příbram. Počet stran 5.
- FALTYS, V. (2005): Výsledky botanického průzkumu odvalu č. 9 u obce Háje u Příbrami. Příbram. DIAMO s.p., o.z. SUL Příbram. Počet stran 5.
- JONÁŠ, F., PEROUTKOVÁ, K. (1997): Kultivace a rekultivace, LF – ČZU. Praha. LF – ČZU. Počet stran 61.
- KRYL, V., FRÖHLICH, E., SIXTA, J. (2002): Teorie rekultivací. Ostrava. Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava. Počet stran 79.
- PAULIŠ, P., MALEC, J. (1998): Návrh kritérií na komplexní zhodnocení starých hald po těžbě rudních a uranových ložisek na příkladu vybraných lokalit Kutnohorska a Příbramska. In: Alternativní zdroje nerostných surovin a energie. Praha. Ministerstvo životního prostředí.

PODHAJSKÝ, M. (1990): Ekologie životního prostředí a některé problémy rudných rekultivačních technologií odkališť a hald. In: Hornická Příbram ve vědě a technice. Sborník sekce K – Odkaliště. Mníšek pod Brdy. Hornická Příbram ve vědě a technice. Strany 71 – 81

SLÍVA, J., WALEK, L. (1995): Revitalizace krajiny při exploataci a útlumu hlubinné těžby. In: Hornická Příbram ve vědě a technice. Sborník sekce R – Revitalizace krajiny po těžební činnosti. Příbram. Hornická Příbram ve vědě a technice. Strany 1 - 10.

STŘEDISKO ODPADŮ MNÍŠEK s.r.o. (2000): Analýza rizik při sanaci uranového ložiska Příbram. Mníšek pod Brdy. SOM. Počet stran 304.

ŠKVOR, K., SMETANA, J. (1995): Následné využití odpadů po těžbě U rud. In: Hornická Příbram ve vědě a technice. Sborník sekce R – Revitalizace krajiny po těžební činnosti. Příbram. Hornická Příbram ve vědě a technice. Strany 1 – 9.

TOMÁŠEK, J., LUNDÁKOVÁ, I. (2001): Zkušenosti s posuzováním vlivu na životní prostředí dle zák. 244/92 Sb. – zahlazování následků hornické uranové činnosti. In: Hornická Příbram ve vědě a technice. Sborník sekce S – Ekologie a sanační práce. Příbram. Hornická Příbram ve vědě a technice. Strany 1 – 8.

Internetové stránky

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ.: (2006): CORINE 2000. <http://map.env.cz>

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. Rozvržení oblastí..... 25

SEZNAM TABULEK

Tab. 1. Druhy odpadů a surovin využitelných při rekultivacích	19
Tab. 2. Rozložení ploch krajinných struktur v okrese	22
Tab. 3. Přehled odvalů určených ke zpracování na kamenivo	29
Tab. 4. Přehled odvalů podle evidenčních karet	31
Tab. 5. Aktualizovaný přehled odvalů	33
Tab. 6. Základní parametry rekultivace odvalů v případě varianty 1	54
Tab. 7. Základní parametry rekultivace odvalů pro případ varianty 2	55
Tab. 8. Základní parametry rekultivačních prací dle varianty 3	56
Tab. 9. Náklady na jednotlivé varianty	57

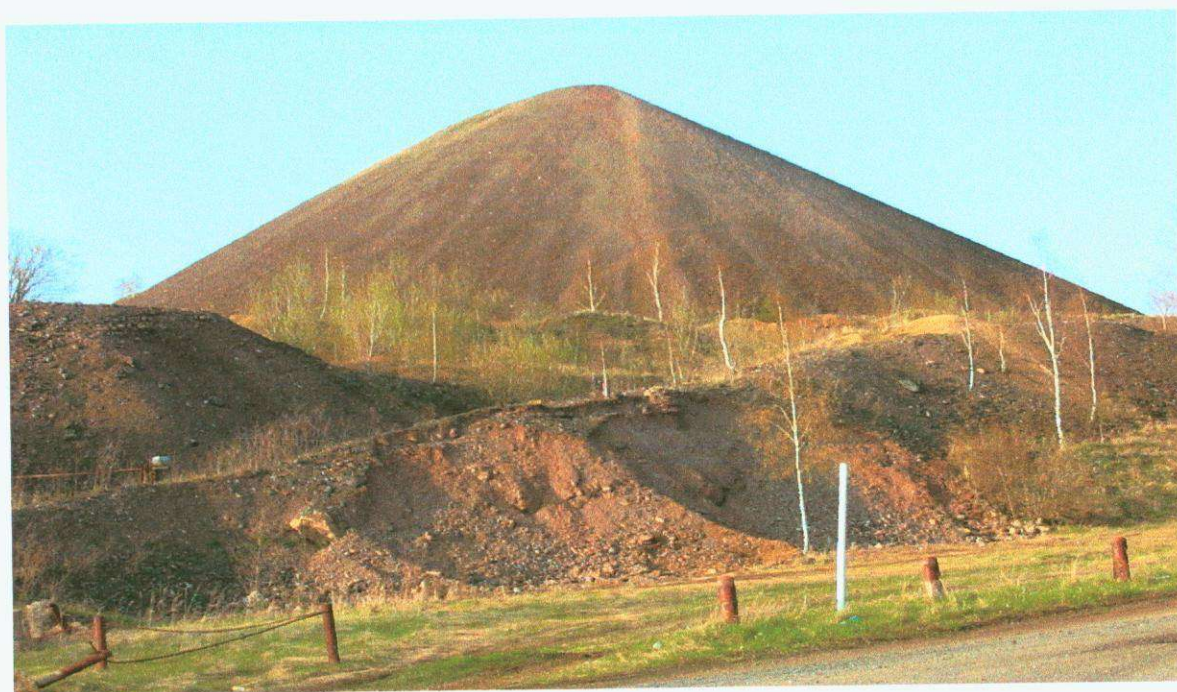
SEZNAM PŘÍLOH

P I	Fotografická dokumentace odvalů
P II	Prvky antropogenní činnosti způsobené těžbou
P III	Rozčlenění území do jednotlivých dobývacích prostorů (DP)

Fotografická dokumentace vybraných odvalů



Odval j. č. 5



Odval j. č. 6



Odval j. č. 9



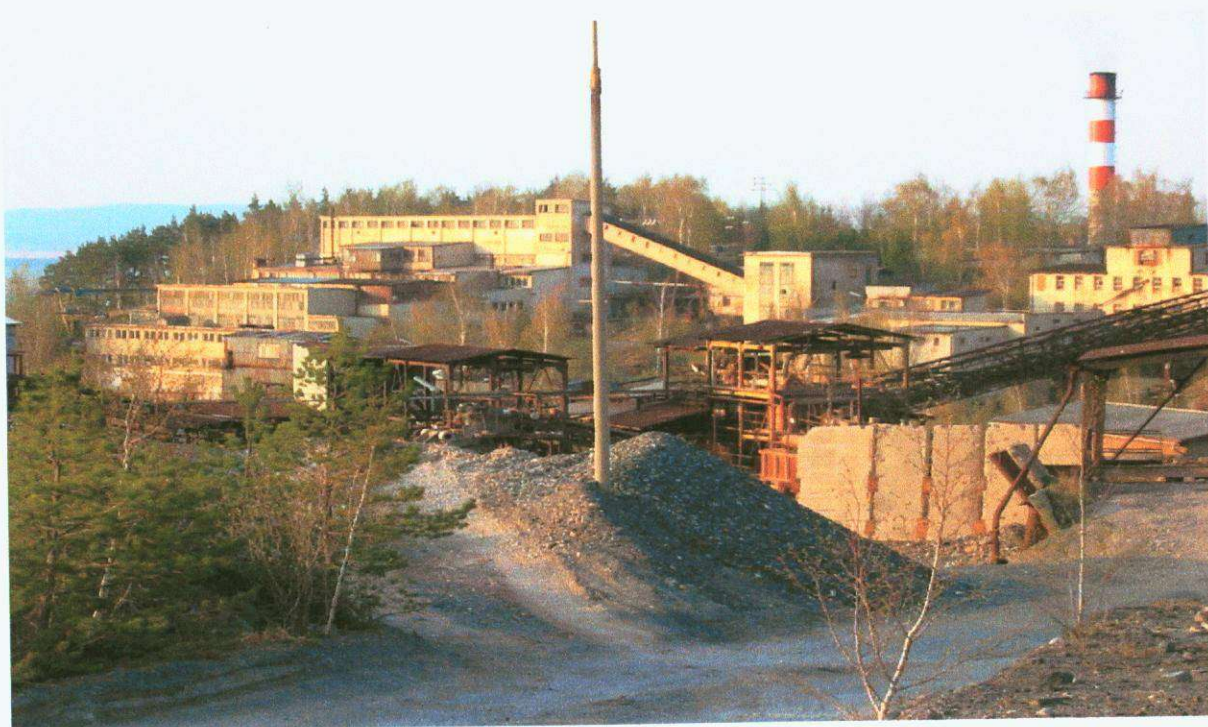
Odval j. č. 11 a 11A



Odval j. č. 15



Odval j. č. 16 - postupné zpracovávání kameniva



Ecoinvest s. r. o.

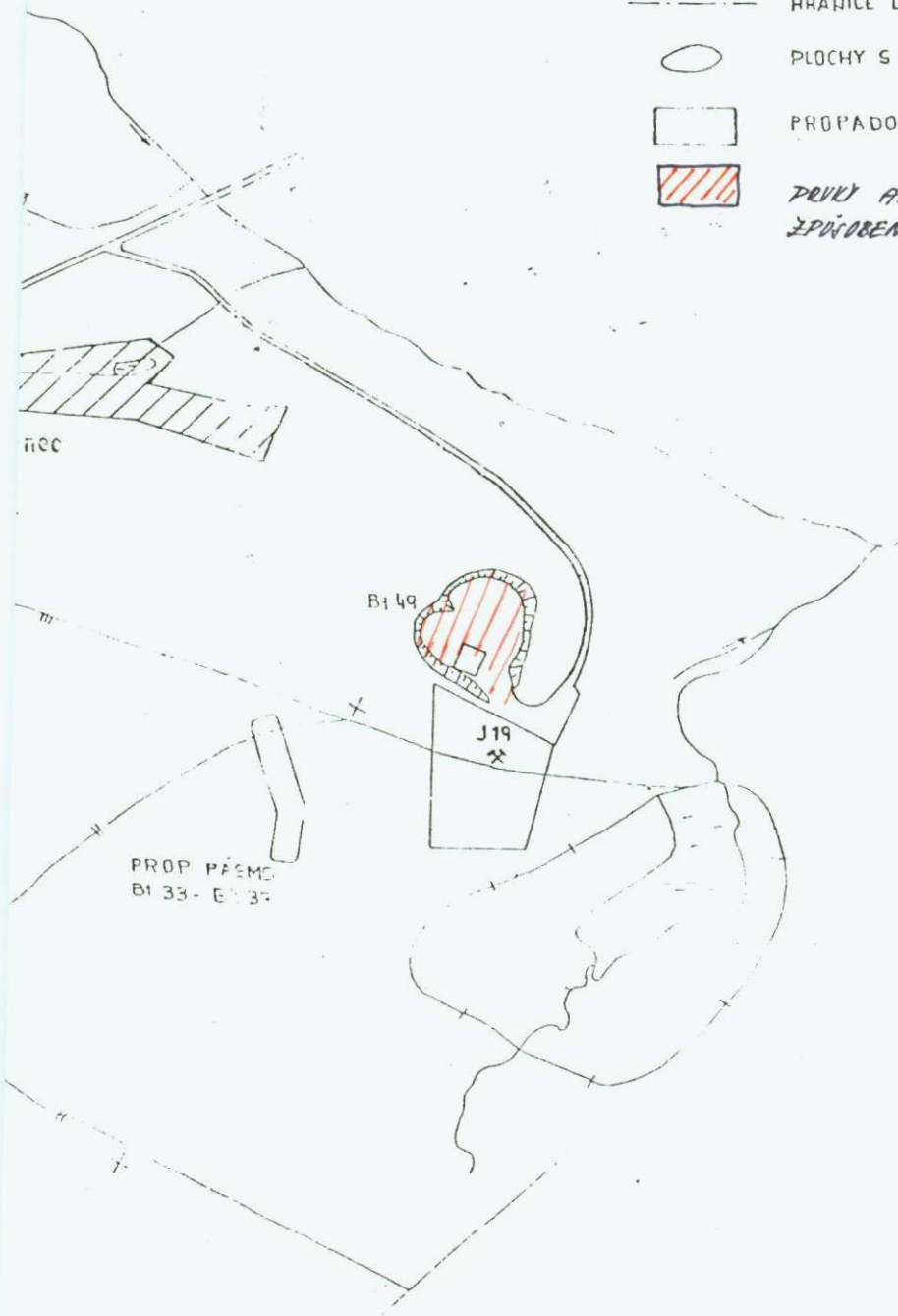


Odběr kameniva

P II

LEGENDA

- ||— HRAJICE OCHR. PÁSMO VOD. ZDROJŮ
- ⊙ PŘEPDŮŠTĚCÍ VRTY U ODVALŮ
- HRAJICE DOBÝV. PROSTORU
- PLOCHY S NEBEZPEČÍM PROPADU
- PROPADOVÁ PÁSMO
- ▨ PRVKY ANTRÓPOGENNÍ ČINNOSTI
ZPŮSOBENÉ TĚŽBOU



Výkres č. 2
CENTRÁLNÍ OBLAST