

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta životního prostředí**

**Katedra pedologie a ochrany půd**



**Bakalářská práce**

**Rekultivace post-těžební krajiny na území Severočeské  
hnědouhelné pánve**

**Iva Čermáková**

**© 2022, ČZU v Praze**

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Iva Čermáková

Územní technická a správní služba v životním prostředí

Název práce

**Rekultivace posttěžební krajiny na území Severočeské hnědouhelné pánve**

Název anglicky

**Reclamation of the post-mining landscape in the North Bohemian brown coal basin**

---

### **Cíle práce**

Práce má upozornit na změny ve využívání půdy a krajiny během uplynulých let v konkrétním regionu. Posoudit pozitiva a negativa tohoto procesu.

### **Metodika**

BP se zaměří na antropogenní vlivy v utváření krajiny, územní plánování, ochranu půdy a přírody. Práce bude vycházet z dostupných dat archivů, knihoven, katastrálních, pozemkových, obecních úřadů apod.

Součástí práce bude analýza krajiny, historie a změny, vliv těžby, rekultivace, současný stav území a využití po rekultivaci.

**Doporučený rozsah práce**

30-40 stran

**Klíčová slova**

krajina, těžba, rekultivace, životní prostředí

---

**Doporučené zdroje informací**

- Bejček, V. 2003. Obnova krajiny na Bílinsku a Tušimicku: Rekultivace severočeských dolů a.s. Chomutov. Severočeské doly, Chomutov.
- Dimitrovský K. 2000. Zemědělské, lesnické a hydričké rekultivace území ovlivněných báňskou činností. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha.
- Forman, R.T.T., Collinge, S. K. 2009. Ecology of fragmented landscapes. John Hopkins University Press. Baltimore. ISBN 978-0-8018-9138-0.
- Forman, R.T.T. 1995. Land mosaics : the ecology of landscapes and regions. Cambridge University Press. Cambridge. ISBN 0-521-47980-0.
- Forman R., Wilson E. 1995. The ecology of Landscapes and Regions. UK: Cambrige University Press, ISBN 0521479800.
- Godron, M., Forman, R. T. T. 1993. Krajinná ekologie. Ministerstvo životního prostředí České republiky. Praha. ISBN 80-200-0464-5.
- Štýs, S. 1990. Rekultivace území devastovaných těžbou nerostů. 1. vyd. Praha: SNTL. Informační publikace; Č. 3/1990. Životní prostředí. ISBN 80-85087-10-3.
- 

**Předběžný termín obhajoby**

2021/22 LS – FZP

**Vedoucí práce**

Ing. Jaroslava Janků, CSc.

**Garantující pracoviště**

Katedra pedologie a ochrany půd

---

Elektronicky schváleno dne 10. 12. 2021

**prof. Dr. Ing. Luboš Borůvka**

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 6. 1. 2022

**prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.**

Děkan

V Praze dne 28. 03. 2022

---

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Rekultivace post-těžební krajiny na území Severočeské hnědouhelné pánve" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 30.3.2022

---

Iva Čermáková

### **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Jaroslavě Janků, CSc. za odborné vedení bakalářské práce, za poskytnuté rady, připomínky, za její ochotu a strávený čas při konzultacích na dané téma.

# Rekultivace post-těžební krajiny na území Severočeské hnědouhelné pánve

## Abstrakt

Hnědé uhlí je pro klima nejškodlivějším fosilním palivem. Jeho těžba dlouhodobě poškozuje přírodu, kulturní krajiny a hydrologické systémy. Obnova krajiny vytváří příležitosti pro hospodářský a společenský rozvoj. Proces obnovy krajiny po těžbě uhlí, by se měl primárně řídit principem udržitelného rozvoje, aby byla zajištěna rovnováha sociálních, ekonomických a environmentálních aspektů v rámci životního prostředí. Dopady v průběhu těžby hnědého uhlí, převážně negativní, jsou dnes v souladu s platnými zákony a s využitím znalostí a zkušeností postupně eliminovány pomocí souboru rekultivačních a revitalizačních činností. Nově vzniklá krajina přináší do území nový potenciál pro jeho další využití.

Práce se zabývá rekultivací post-těžební krajiny na území Severočeské hnědouhelné pánve. Srovnává různé typy rekultivací a popisuje na základě rešerší článků jejich výhody a nevýhody. Práce také uvádí názory a myšlenky některých autorů, kteří jsou pro rekultivaci a autorů, kteří by postižené území nechali přírodě, aby se s tím vypořádala sama. Naproti tomu stojí zákony České republiky a na zdlouhavé administrativě.

Zničené území Severočeské hnědouhelné pánve poskytuje řadu míst vhodných pro rekultivaci, je však nutné mít na paměti, že některé druhy rekultivací nejsou pro toto území nejvhodnější a jiné přinášejí řadu problémů. Němečtí autoři srovnávali rekultivaci v České republice a v Německu a došli k názoru, že v ČR probíhá rekultivace až po 8 letech od uzavření dolu. Práce se snaží na základě různých rešerší přinést na tuto problematiku pohled a názor několika autorů. Vlastní názor je pak představen v kapitole Výsledky a diskuze.

**Klíčová slova:** biodiverzita, ekologie, hnědé uhlí, obnova, porost, pozemek, rekultivace, sukcese, těžba, výsypky

# Reclaiming of the post-mining landscape in the North Bohemian brown coal basin

## **Abstract**

Lignite is the most climate-damaging fossil fuel. Its extraction causes long-term damage to nature, cultural landscapes and hydrological systems. Landscape restoration creates opportunities for economic and social development. The process of landscape restoration after coal mining should primarily be guided by the principle of sustainable development to ensure a balance of social, economic and environmental aspects within the environment. The impacts of lignite mining, mostly negative, are now being gradually eliminated through a set of reclamation and revitalisation activities, in accordance with the applicable laws and using knowledge and experience. The newly created landscape brings new potential for further use of the area.

The thesis deals with the reclamation of post-mining landscape in the territory of the North Bohemian lignite basin. It compares different types of reclamation and describes their advantages and disadvantages on the basis of article research. The paper also presents the views and ideas of some authors who are in favour of reclamation and authors who would leave the affected area to nature to deal with itself. In contrast, the laws of the Czech Republic stand in the way of a lengthy administration.

The devastated area of the North Bohemian brown coal basin provides a number of sites suitable for reclamation, but it must be borne in mind that some types of reclamation are not the most suitable for this area and others pose a number of problems. The German authors compared reclamation in the Czech Republic and Germany and concluded that in the Czech Republic reclamation takes place only after 8 years from the closure of the mine. The paper attempts to present the views and opinions of several authors on the basis of various researches. Their own opinion is then presented in the Results and Discussion chapter.

**Keywords:** biodiversity, ecology, brown coal, restoration, vegetation, land, reclamation, succession, mining, dumps

# Obsah

<b>1 Úvod.....</b>	<b>10</b>
<b>2 Cíl práce a metodika .....</b>	<b>11</b>
<b>3 Teoretická východiska .....</b>	<b>12</b>
3.1 Rekultivace krajiny postižené těžební činností .....	12
3.1.1 Metody obnovy krajiny postižené těžební činností .....	14
3.1.2 Rekultivace .....	15
3.1.3 Požadavky a cíle rekultivace.....	18
3.1.4 Fáze rekultivačního procesu .....	20
3.2 Faktory ovlivňující proces rekultivace.....	22
3.2.1 Postižené území .....	23
3.2.2 Platná legislativa .....	25
3.2.3 Budoucí využití postiženého území .....	26
<b>4 Vlastní práce .....</b>	<b>28</b>
4.1 Charakteristika severočeské hnědouhelné pánve .....	28
4.1.1 Analýza krajiny .....	30
4.1.2 Vliv těžby na okolní krajinu .....	33
4.1.3 Současný stav území .....	36
4.2 Využití po rekultivaci.....	38
<b>5 Výsledky a diskuse .....</b>	<b>43</b>
<b>6 Závěr.....</b>	<b>47</b>
<b>7 Seznam použitých zdrojů .....</b>	<b>48</b>
<b>8 Přílohy .....</b>	<b>52</b>



## **Seznam obrázků**

Obrázek 1 Devastace území těžbou nerostných surovin .....	24
Obrázek 2 Podrobná situace v Sokolovské a Severočeské hnědouhelné pánvi.....	31
Obrázek 3 Limity těžby na Mostecku.....	37

## **Seznam použitých zkratk**

AV ČR	Akademie věd České republiky
ČR	Česká republika
MŽP ČR	Ministerstvo životního prostředí České republiky
SHP	Severočeská hnědouhelná pánev

# 1 Úvod

Krajina je velmi složitým a zranitelným systémem, který se v čase, a to i přičiněním člověka, neustále mění a vyvíjí. Změny ve společnosti, ať už jsou ekonomické, sociální nebo kulturní, se dříve nebo později projeví na krajině a na přístupu společnosti k jejímu využívání, v ochraně nebo kultivaci. Fenoménu krajiny, její proměně i utváření se věnovala pozornost už od pradávna.

Ani česká společnost v tomto ohledu nemůže být výjimkou. Všechny vývojové etapy zanechávají v české krajině svojí viditelnou stopu. Jednotlivé historické milníky přinášejí naději, že nová společnost bude jiná, ale většinou tomu tak není. Ještě před lety byl člověk přesvědčen, že období bezohledné devastace krajiny a rozsáhlých záborů půdy pro těžbu nerostných surovin, stejně jako vytváření přírodě cizích obřích lánů orné půdy je již minulostí. V současnosti je ale společnost i nadále svědkem mnohdy ne příliš citlivých zásahů, které poznamenávají krajinu, jako jsou např. parcelace dopravními sítěmi nebo výstavba průmyslových a komerčních objektů na zelené louce.

Severočeský kraj je příkladem území, které má v proměnách krajiny velký podíl. Změna struktury obyvatelstva, rozsáhlé záборы půdy, těžba hnědého uhlí a následná rekultivace představují dlouhodobý a po technické, biologické a finanční stránce velmi složitý proces.

Ochrana krajiny a optimální využití člověkem jsou nesporným zájmem celé veřejnosti. V posledních desetiletích je možné sledovat řadu iniciativ, které směřují k ochraně přírody a post-těžební krajiny Severočeské hnědouhelné pánve, je zaznamenána aktivnější spolupráce mezi akademickou obcí a veřejnou správou, státní správou, i samosprávou.

## **2 Cíl práce a metodika**

Bakalářská práce se zaměřuje na antropogenní vlivy v utváření krajiny, územní plánování, ochranu půdy a přírody. Práce vychází z dostupných dat archivů, knihoven, katastrálních, pozemkových, obecních úřadů apod.

Součástí práce je analýza krajiny, historie a změny, vliv těžby, rekultivace, současný stav území a využití po rekultivaci.

Práce bude zpracována formou literárních rešerší z dostupných zdrojů. Praktická část bude vypracována analýzou současného stavu a možných řešeních do budoucnosti.

## 3 Teoretická východiska

### 3.1 Rekultivace krajiny postižené těžební činností

Severní Čechy jsou spojeny zejména s těžbou hnědého uhlí povrchovým způsobem. Těžba je významným zásahem do krajiny, kdy vznikají recentní útvary, zejména výsypky, které jsou příkladem extrémně suchých ploch bez rostlinstva a bez vyvinuté půdy. Půda bývá většinou bez vegetace, jedná se o fyzikální substrát bez organických látek a edafonu. Náprava spočívá v provádění technických a biologických rekultivací po ukončení těžby. Rekultivace by měly vyústit v revitalizaci a její koncovou etapu – resocializaci, která spočívá v návratu člověka do obnovené krajiny. (Vráblíková, 2010)

Melichar a kol. (2019) k tomu uvádějí, že v závislosti na druhu těžného nerostu a způsobu jeho těžby jsou mnohokrát vytvářeny nové abiotické podmínky, které podporují tvorbu nových stanovišť a biotopů, a podporují tak výskyt vzácných druhů rostlin a živočichů, které mohou být následně předmětem ochrany. Disturbance vzniklé po těžbě nerostu na jedné straně vede k poškození či odstranění stávajících organismů a ekosystémů, na druhé straně plochy odkryté nebo přesypané materiálem poskytují uvolněný prostor pro migrující rostliny a živočichy z okolí. V mnoha případech post-těžební lokality tak mohou hrát úlohu náhradních stanovišť a svým specifickým charakterem určovat podmínky pro osidlování vzácných a ohrožených druhů, což dokládá řada studií (Prach a kol., 2001; Prach a Pyšek, 2001; Wiegand a Felinks, 2001; Prach, 2003, Prach a Hobbs, 2008). Rekultivace (těžebny po zahlazení důlní těžby) jsou osidlovány řadou druhů, které jsou v okolní krajině vzácné nebo chybí.

Cílem většiny rekultivací je rychlá obnova vegetačního krytu a produkce rostlin, tzn. obnovit lesní a zemědělskou produkci. Rovněž je snaha co nejdříve obnovit ekosystémové služby, které jsou vázány na pokryvnost vegetace a primární produkci. Jedním z příkladů obnovy ekosystémových služeb je ochrana půdy proti erozi, stabilizace svahů, snížení odnosu materiálu do vod odtékajících z výsypek, ozelenění ploch s cílem zlepšení estetického dojmu. (Melichar a kol., 2019)

Ústecký kraj (dále též kraj) se nachází na severozápadě České republiky s rozlohou území celkem 5.335 km<sup>2</sup>, což je téměř 7 % rozlohy celé České republiky. Ústecký kraj je pátý

největší a čtvrtý nejlidnatější kraj ČR vyznačující se vysokým podílem městského obyvatelstva (téměř 80 %).

Zemědělská půda zaujímá téměř 52 % území kraje, lesy se rozkládají na 30 % a vodní plochy na 2 % území. Hospodářský význam kraje ale i jeho úroveň je výrazně ovlivněna výskytem nerostného bohatství, zejména rozsáhlými ložisky hnědého uhlí v podkrušnohorské oblasti. Součástí tohoto geomorfologického celku je Mostecká pánev (dále též bývalá Severočeská hnědouhelná pánev), ve které probíhala hnědouhelná těžba nepřetržitě od 18. století.

V současné době se v kraji těží uhlí v několika povrchových lomech. Podíl těžby a energetiky spolu tvoří více než 16 % hrubé přidané hodnoty v kraji. Existence zásob nerostného bohatství významně ovlivnila demografický a průmyslový vývoj (existence zásob HU a následná těžba pro rozvoj energetiky a teplárenství), kterým si kraj historicky prošel.

Ústecký kraj patří dlouhodobě k regionům s vysokou mírou nezaměstnanosti, která je jednou z nejvyšších ve srovnání s ostatními kraji v České republice.

Plánování post-těžební krajiny je dominantně ovládáno ochranou zemědělské a lesní půdy. Legislativně je rekultivace ošetřena v zákoně 44/1988 Sb, známým také jako horní zákon, který „obsahuje i rekultivace podle zvláštních zákonů“, za samotnou sanaci lze pak považovat „*terénní úpravy, které vytváří předpoklady pro budoucí rekultivace, popř. jiné využití území po ukončení hornické činnosti*“ (srov. § 4/1/f Zákona č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu, ve znění pozdějších předpisů). Rekultivace se zásadně týká pozemků odejmutých ze zemědělského půdního fondu anebo pozemků určených k plnění funkcí lesa. Komplexní úprava území a územních struktur (tj. úpravy terénu optimální pro následnou rekultivaci) je dlouho dopředu plánovaná zatímco (přirozená) obnova ekosystémů je (především) spontánní proces. (Máca, 2017)

Těžební organizace má povinnost tvořit ve smyslu horního zákona finanční rezervy na asanačně rekultivační stavby a důlní škody, a to od roku 1992. Tvorba i čerpání příslušných finančních prostředků v jednotlivých letech podléhá schválení OBÚ formou rozhodnutí po předcházející kontrole a stanovisku MŽP ČR k plnění plánu asanací a rekultivací a stanovisku dotčených měst a obcí. V rámci přípravy a schvalování důlně-technických plánů jsou jejich součástí i náklady na zahlazování následků hornické činnosti. (OKD, 2010)

Těžební organizace odvádí v souladu s § 23a odst. 2 zákona č. 44/1988 Sb. (horní zákon) na účet příslušného báňského úřadu prostředky na úhradu odvodů z vydobytých vyhrazených

nerostů. Z těchto výnosů pak báňský úřad převede na účet měst a obcí, jejichž území se nachází v dobývacím prostoru, příslušnou část prostředků (původně 50 % nyní 75 %) a do státního rozpočtu příslušnou část (původně 50 %, nyní 25 %). Tyto prostředky ve státním rozpočtu jsou pak uvolňovány v návaznosti na příslušné usnesení vlády ČR na základě žádosti těžební organizace na vybrané asanačně rekultivační akce – ekologická dotace. Jedná se tudíž rovněž o prostředky těžebních organizací, které jsou přerozdělovány státem. (OKD, 2010)

### **3.1.1 Metody obnovy krajiny postižené těžební činností**

Povrchovou těžbou hnědého uhlí vznikají většinou mikro- a mezoreliéfově členité výsypky. Sypáním zakladači v pásech vzniká systém drobnějších elevací v pásech a mezi pásy pak často zůstávají hlubší, mnohdy zvodnělé deprese. Tento způsob sypání výsypek je z hlediska geodiverzity a navazující biodiverzity velmi příznivý. V poslední době bývá povrch výsypek zakládán méně členitě. Cílené zarovnávání povrchu při technických rekultivacích je z hlediska biodiverzity nežádoucí. Po sesednutí výsypkového materiálu, v průměru zhruba po 8 letech, pomocí těžké mechanizace povrch výsypky zarovnán do povlovných tvarů. Zvodnělé sníženiny jsou odvodněny, většinou pomocí betonové drenáže. Na zarovnaný povrch je navezen organický materiál, štěpka, drcená kůra nebo orniční horizonty skryté jinde před postupující těžbou, někdy i slínovce. Do takto připraveného povrchu jsou většinou hustě nasázeny dřeviny, někdy místu odpovídající, někdy ne, v některých případech dokonce exoty včetně invazních. V dalších letech jsou sazeničky často ožínány, aby byla potlačena konkurence bylinného patra, které na navezeném, živinami bohatém organickém substrátu většinou bujně roste. Hlubinnou těžbou vznikaly víceméně kónické výsypky, nebo i výsypky poněkud nepravidelného tvaru, většinou ale poměrně málo členité. (Řehounek a kol., 2010)

Základním úkolem rekultivace je obnova či vytváření zemědělských pozemků a kultur, lesních kultur, vodních ploch a toků v souladu s koncepcí ekologicky vyvážené krajiny a životního prostředí. (Smolík a Dirner,)

Rekultivace zahrnuje soubor technických a biotechnických opatření, z nichž:

- do skupiny technických opatření jsou zařazeny terénní úpravy, navážka úrodných půd, soustava půdních meliorací k zlepšení půdních vlastností a k urychlení průběhu

půdotvorných procesů, hydromeliorační opatření (odvodnění), výstavba komunikační sítě apod.,

- do skupiny biotechnických opatření patří soubor speciálních způsobů zemědělských rekultivací, speciálních osevních postupů, soubor lesobiotechnických zásahů spojených s péčí o lesní kultury, sadovnické rekultivace, výsadba a ošetřování rekreačních oblastí. (Smolík a Dirner,)

Někde se provádějí zemědělské rekultivace, které probíhají podobně, jako u technických rekultivací, na takto připravený povrch (po navezení svrchních půdních horizontů odjinud) se zaseje komerční travní směs, většinou s vysokým podílem vikvovitých, dusík fixujících rostlin. (Řehounek a kol., 2010)

Třetím základním typem rekultivací těžbou narušených území je rekultivace hydrická. Řízeně se zaplavují zbytkové jámy po těžbě. Hydrická rekultivace probíhá zatopením těžebny vodou a vytvoření jezera. Moderním a dnes už poměrně častým způsobem rekultivace, především u kamenolomů, je využití přirozené obnovy. Tímto postupem je respektování existujících přírodovědně hodnotných stanovišť, jakými jsou obnažené povrchy, holé skalní stěny nebo suťové kužely, kalová pole, drobné kaluže a terénní nerovnosti. Také u štěrkoven a pískoven, u kterých probíhá tzv. mokrá těžba a vzniká vodní plocha, je tvorba členitých břehů s mělčinami a ponechání alespoň části území přirozenému vývoji již poměrně běžnou součástí rekultivačních plánů. Spontánně vznikající vegetaci lze podle potřeby podpořit dosadbou původních druhů nebo likvidací nepůvodních druhů rostlin. (Šebková, 2020) Před zahájením zatápní zbytkové jámy je ještě potřeba realizovat řadu náročných sanačních zásahů (těsnění dna jezera, výstavbu podzemní těsnicí stěny či stavbu opevnění břehové linie) a vybudovat plánované přivaděče vody do zbytkové jámy, pokud by jáma neměla přivaděče vlastní. (Švec, 2009)

Někdy jsou výsyvky technicky rekultivovány i pro jiné, hlavně sportovní a rekreační využití.

### **3.1.2 Rekultivace**

Od poloviny 90. let minulého století do současnosti se realizovalo velké množství významných rekultivačních projektů. Například v roce 2013 probíhaly práce na území o rozloze 746 hektarů. Finanční náročnost rekultivačního procesu představuje pro každou

společnost z dlouhodobého hlediska 30 % z celkových nákladů vynaložených na zahlazení následků hornické činnosti.

Díky tomu, že na financování zahlazování následků hornické činnosti se podílí někdy i stát (hrazeno ze státních prostředků prostřednictvím MF ČR), zrychluje se tempo rekultivačních prací v některých částí dolů. V uhelných oblastech se z důvodů již ukončené těžby krajina už více nepoškozuje a odstraňování jejích následků je součástí rekultivace post-těžebního území.

V roce 2013 bylo v realizaci 48 rekultivačních akcí (18 akcí v technické rekultivaci a 30 akcí v biologické rekultivaci),

Rekultivace vyžaduje rozsáhlé a propracované plánování. Zahrnuje identifikaci vhodné výplně a plochy, výběr vhodného vybavení, provedení rozsáhlého průzkumu místa a sběr hydrografických dat. Pro úspěch projektu rekultivace půdy jsou klíčové analýzy nákladů a přínosů, hodnocení vlivů na životní prostředí, monitorování projektu a testování materiálů a intenzivní zapojení všech zúčastněných stran.

Stauber (2016) definuje rekultivaci půdy jako proces vytváření nové půdy. Nejjednodušší metoda rekultivace zahrnuje jednoduché zasypaní oblasti velkým množstvím těžké horniny a/nebo cementu a následné vyplnění jílem a zeminou, dokud není dosaženo požadované výšky. Rekultivace vysoušením mokřadů se mnohdy využívá pro zemědělské využití, není to však správná cesta, protože mokřady mají velký význam na biodiverzitu v přírodě, nebo zadržování vody v přírodě.

To, že důlní činnost poškozuje okolní krajinu, je jedním z dlouhodobých cílů úprava krajiny poškozené těžbou tak, aby byly zahlazeny následky hornické činnosti a krajina mohla opět sloužit k jiným než těžebním účelům. Proto se prostřednictvím sanačně-rekultivačních prací vrací krajina zpět přírodě a lidem.

Hornickou krajinu modelují především poklesy, případně odvaly (haldy) a usazovací nádrže. Někdy se tyto oblasti navracejí přírodě samovolně a vytvářejí přitom biologicky cennou krajinu. Velký rozsah těžby se však neobejde bez racionálního a systematického přístupu k obnově oblasti zasažené hornickou činností.

Asanačně-rekultivační práce představují výrazné a časově i finančně náročné zásahy do krajiny. Řeší poklesové kotliny, likvidují staré kalové nádrže nebo upravují odvaly hlušiny. Rozsah rekultivačních cílů je velmi rozmanitý a dá se shrnout do dvou navazujících etap:



- technickou rekultivaci – tvarování území, obnovu vodotečí, přeložky inženýrských sítí atd.,
- biologickou rekultivaci – ozelenění krajiny (výsadba stromů, zatravnění), vytvoření vhodných podmínek pro živočišné i rostlinné druhy.

Území může být rekultivováno na množství kultur, dle požadavků orgánů státní správy a dohod s jednotlivými obcemi. Sanační a rekultivační práce se provádějí dle platných územních plánů a v závislosti na požadavcích správních orgánů.

Technické rekultivace zahrnují tvarování území, obnovu vodoteče a přeložky inženýrských sítí. Po nich nastupují biologické rekultivace, tzn. ozelenění území. V období let 1991–2013 dosáhly náklady na rekultivační práce 3,217 miliardy korun, což je zhruba 30 % z celkových nákladů na zahlazení následků hornické činnosti za toto období, které dosáhly 10,534 miliardy korun.

Legislativně je rekultivace ošetřena v zákoně 44/1988 Sb, známým také jako horní zákon. Ten udává organizaci, jež má právo těžby, za povinnost zajistit sanaci, která obsahuje i rekultivaci všech pozemků dotčených těžbou a monitorování úložného místa po ukončení jeho provozu.

Organizace oprávněná k dobývání výhradních ložisek je povinna dle zákona č.44/1998 Sb. ve znění pozdějších předpisů zajistit sanaci, která obsahuje i rekultivace všech pozemků dotčených těžbou. Cílem realizace sanace a rekultivace je změna dosavadního způsobu využití území při těžbě (dobývací prostor), ke kterému dochází po ukončení rekultivačních prací. Tato změna je podmíněna vydáním příslušných povolení orgány státní správy, které chrání v dotčeném území zájmy podle zvláštních předpisů. Proces změny ve využití území je veden v režimu stavebního práva, a to v územním řízení, stavebním či v řízení speciálních stavebních úřadů s tím, že příslušná správní rozhodnutí jsou podkladem pro následné změny v katastru nemovitostí. Z uvedeného vyplývá, že těžba je chápána jako přechodný stav ve využívání území. (Dirner et al., 2011)

Pro oblast severočeského hnědouhelného revíru vyústila dlouhodobá strategie rekultivací ve zpracování metodiky, a to na základě výzkumu a výsledků praxe. Ve spolupráci s odborníky z báňských společností ji v roce 1999 vypracoval Výzkumný ústav meliorací a ochrany půd (Ing.Petr Čermák, Ing. Jaroslav Kohel, Ing.František Dederá) pod názvem „Rekultivace území devastovaných báňskou činností v oblasti SHR“. Jedná se o souhrn poznatků a

zkušeností sestavených do přehledného díla, které je podrobným návodem pro tvorbu ekologicky vyváženého krajinného prostředí. (Dirner et al., 2011)

### 3.1.3 Požadavky a cíle rekultivace

Sádlo a Gremlica (2017) uvádějí, že nejvýznamnější požadavky na rekultivace jsou následující:

- krajina musí být ekologicky vyvážená, za nejúčinnější stabilizační prvky je považována výsadba lesů, parků, lesoparků a vodních ploch,
- krajina musí být ekonomicky efektivní, musejí v ní být zastoupeny vysoce produktivní formy zemědělských rekultivací, aby byla do určité míry schopná uživit lidi – zdravotní požadavek, vodný reliéf je významný pro vytváření makroklimatických a bioklimatických poměrů,
- podstatná je rovněž kvalita rekultivovaných půd, ve kterých by měly být zastoupeny bakterie, houby a další mikroorganismy, na nichž je závislý žádoucí koloběh látek a energie,
- požadavek estetický.

Sádlo a Gremlica (2017) uvádějí, že pro oblast severočeského hnědouhelného revíru vyústila dlouhodobá strategie rekultivací ve zpracování metodiky, a to na základě výzkumu a výsledků praxe. Ve spolupráci s odborníky z báňských společností ji v roce 1999 vypracoval Výzkumný ústav meliorací a ochrany půd (Ing. Petr Čermák, Ing. Jaroslav Kohel, Ing. František Dederá) pod názvem „Rekultivace území devastovaných báňskou činností v oblasti SHR“. Jedná se o souhrn poznatků a zkušeností sestavených do přehledného díla, které je podrobným návodem pro tvorbu ekologicky vyváženého krajinného prostředí.

Jako zcela typický rys celé „uhelné krajiny“ se časem prosadila praxe technicky a finančně náročných rekultivací zejména zemědělských a lesnických, které vycházejí z environmentálních, sociologických a urbanistických postojů, jaké byly aktuální v 50. až 70. letech 20. století. Podstatou tzv. české rekultivační školy jsou extrémně nákladná rekultivační opatření založená na velkých objemech zemních prací s cílem totálně zahladit stopy po těžbě nerostných surovin a v co nejkratších časových horizontech vytvořit novou krajinu. (Sádlo a Gremlica, 2017)

Stejskal (2009) naproti tomu uvádí, že na úpravu krajiny, která byla narušená těžbou, stát i soukromé firmy vydávají řádově miliardy korun. Jak ale uvádějí biologové, kteří se obnovou krajiny a přírody dlouhodobě zabývají, nemalá část těchto financí jsou vlastně špatně investované peníze. Příroda podle nich totiž poničenou krajinu obnoví líp, než to svedou technické rekultivace, a navíc k tomu nepotřebuje žádné finanční prostředky.

Biolog z Jihočeské univerzity a Botanického ústavu AV ČR Karel Prach říká, že na základě vlastních zkušeností ze všech možných typů těžeben téměř 100 % jejich ploch má potenciál pro spontánní sukcesí (tedy ponechání samovolnému vývoji). Spontánní sukcese vede z hlediska přírodovědného k lepším výsledkům než jakákoli technická rekultivace. Karel Prach se ekologii obnovy (obor, jež se obnovou přírody na narušených místech zabývá) dosud v ČR věnoval nejvíce. Výjimku tvoří některé toxické nebo hodně kyselé výsyvky. Na jiných výsyvkách, haldách, jámách nebo dolech začíná prakticky okamžitě návrat přírody a na mnoha místech nacházejí útočiště vzácné, nebo dokonce kriticky ohrožené druhy. Například na Mostecku se přibližně po dvaceti letech sama vytváří lesostep s malými mokřady ve sníženinách. Na Sokolovsku se zase na členitějších výsyvkách ve srovnání s Mosteckem lépe uchycují dřeviny (bříza, jíva, osika). (Stejskal, 2009)

Nejstarší, přibližně padesátileté porosty na Sokolovsku dnes představují rozvolněný les s převahou břízy a s bohatým bylinným podrostem s řadou cenných mokřadů. Spontánně zarostlé plochy vykazují větší biodiverzitu než místa, která byla lesnický zrekultivována. Biolog Ivo Přikryl ze společnosti ENKI k tomu dodává, že spontánně vzrostlé porosty jsou odolnější proti budoucím přírodním výkyvům. Při současných lesnických rekultivacích jsou totiž vysazovány do řad stejnověkové porosty, zatímco obdobný les, který by vzniknul přirozeným náletem, by byl rozrůzněnější jak věkově, tak druhově, takže by za několik desítek let třeba vichřicí odolával podstatně lépe. (Stejskal, 2009)

Na výsyvkách po těžbě hnědého uhlí zejména na Mostecku se tamější uhelná společnost byla proti přirozené sukcesí. Karel Prach k tomu uvedl, že jeho snahou je samovolná obnova na Mostecku, kterou se snaží dlouhodobě propagovat. Uhelná společnost však je zásadně proti a studie považují za nedostatečné. Pak se stává, že se na výsypce uchytí náletová dřevina a vznikne cenné stanoviště, na které se dostane rekultivátor s těžkou technikou a zničí veškerou vegetaci, vyrovná nerovnosti do požadovaného sklonu, odvodní cenné mokřady, pak to zavezou štěpkou, drcenou kůrou nebo ornici a osadí se dřevinami do řádků. Často se tak jedná o dřeviny, které jsou pro takovéto oblasti zcela nevhodné. (Stejskal, 2009)

Na Sokolovsku je podle biologů výhodou to, že si těžební organizace rozsáhlé rekultivované plochy ponechávají. Dříve docházelo spíše k zemědělské rekultivaci, ale nenašel se nikdo, kdo by se o dotčené místo staral. Na vlastních plochách je pak pro těžáře mnohem zajímavější přirozená sukcese, protože je levnější než technické rekultivace.

### 3.1.4 Fáze rekultivačního procesu

Gremlica et al. (2011) uvádějí, že mezi způsoby rekultivací používaných v současné praxi patří technická rekultivace, zemědělská,

#### Technická rekultivace

Sanace, tedy odstranění všech škod na krajině komplexní úpravou území a územních struktur, v klasickém a dosud nejčastěji aplikovaném pojetí zahrnuje technickou rekultivaci spočívající v provedení náročných terénních úprav těžbou nerostných surovin i dalšími antropogenními aktivitami narušeného, degradovaného či zdevastovaného území. Při úpravách terénu výsypek po těžbě hnědého uhlí, případně i velkých odvalů po těžbě černého uhlí jsou přemísťována ohromná množství skrývkových zemin, resp. haldoviny. Odstraňováním elevací a vyplňováním depresí se vytvářejí rozsáhlé rovné nebo jen mírně zvlněné plochy na temenech těles a zároveň jsou budováním teras s odvodňovacími kanály výrazně zmírňovány svahy výsypek i odvalů jako opatření proti potenciálním sesuvům. (Gremlica et al., 2011)

Zásadním nedostatkem takových plošných technických rekultivací je pro budoucí vzhled i funkce krajiny zcela nevhodné extrémní snížení morfologické diverzity terénu a totální devastace hodnotných biotopů, které se v příhodných částech lokalit vytvořily v průběhu delšího období mezi zahájením těžby a započatím rekultivačních prací. Celkové náklady technických rekultivací se pohybují v rozmezí od 300 do 800 tisíc Kč na 1 ha<sup>2</sup>. (Gremlica et al., 2011)

Ačkoli jsou technické rekultivační postupy často implementovány do legislativy mnoha zemí, výsledky těchto rekultivací lze považovat za dobré i špatné. V současnosti jsou trendy spíše ve prospěch spontánní a řízené sukcese a zachování biodiverzity. Bylo popsáno mnoho úspěšných i neúspěšných rekultivací dolů po celém světě (např. Brenner et al., 1984, Bradshaw & Hüttl, 2001). Hlavním účelem rekultivačního procesu je vytvořit stabilní

krajinu, která je méně náchylná k erozi a může podporovat odpovídající vegetační kryt. Technické rekultivační postupy obvykle významně snižují účinek sesuvů a eroze, ale působí nadměrné zhutnění, což je zvětšení objemové hmotnosti půdy, která je důsledkem zatížení aplikovaného krátkou dobu). Je jedním z hlavních procesů fyzikální degradace půdy. (Hendrychová, 2008)

Studie ukázaly, že různé druhy vegetace ovlivňují přísun živin prostřednictvím podestýlky odlišně a že listnaté druhy jsou výhodnější než jehličnaté. Studie poukázaly na pozitivní účinky některých druhů, jako je např. olše lepkavá, bříza a lípa nebo také jilmy. Olše však mohou měnit kvalitu huminových látek. (Hendrychová, 2008).

### Zemědělská rekultivace

V procesu zemědělské rekultivace se zakládají pole, louky, vinice nebo sady. Začíná se návozem a rozprostřením organické hmoty, následuje orba, vláčení, smykování, setí přípravných plodin, jejich zaorání, hnojení a následuje již pěstování cílových plodin nebo zatravnění.

### Lesnické rekultivace

Výsledkem lesnické rekultivace je vznik nových lesů. Z ekologického hlediska by se měly vysazovat různé druhy stanovištně a geograficky původních dřevin. V praxi se v naprosté většině však jedná o výsadbu monokultur, někdy jsou vysazovány i nepůvodní či dokonce invazní druhy. Tento typ rekultivace sice vede k vytváření nové ekologické stability půd a krajiny, ale to v tomto případě nelze považovat za pozitivní přínos. Tím se totiž zničí stanoviště vzácných druhů organismů vázaných na podmínky vzniklých těžbou. Jediným pozitivním přínosem této rekultivace je zpevnění půdy.

### Vodohospodářské (hydrikové) rekultivace

Vodohospodářská rekultivace nebo také hydriková je technologický postup prováděný většinou zatápním zbytkové jámy po povrchové těžbě v lomech. Většinou jsou to zbytkové jámy po těžbě uhlí, písku, kamene a dalších surovin.

### Ostatní rekultivace

Ostatní rekultivace zahrnují zejména vytváření krajinotvorných prvků zeleně rostoucí mimo les s převážně rekreační a estetickou funkcí a sportovních i rekreačních ploch. Z rekultivací ukončených v roce 2009 uvnitř dobývacích prostorů (546 ha) i mimo ně (555 ha) činil podíl

ostatních rekultivací 26,9 % (147 ha), resp. 35,3 % (196 ha). Z rekultivací rozpracovaných v roce 2009 uvnitř dobývacích prostorů (599 ha) i mimo ně (124 ha) činil podíl ostatních rekultivací 12,7 % (76 ha), resp. 4,0 % (5 ha). (Gremlica et al., 2011)

### 3.2 Faktory ovlivňující proces rekultivace

Cílem rekultivačních prací je tvorba takové krajiny, která by byla ekologicky vyváženým a ekonomicky hodnotným životním prostředím, odpovídajícím zájmům společnosti. Produktem rekultivačních prací je tedy kromě půdy i nová kvalita litosféry, hydrosféry, reliéfu, pedosféry, atmosféry apod. Neméně důležitým výsledkem rekultivačních prací je kromě zlepšení ekologických i zohlednění sociálně ekonomických podmínek a též podmínek územně technických. Obě jsou rozhodující pro posouzení koncepce priorit při volbě jednotlivých druhů rekultivace. Potřebu pečlivé volby vyžaduje zejména vysoká koncentrace obyvatel v dotčených oblastech, jakož i značná intenzita průmyslové a zemědělské výroby. (Smolík a Dirner, 2002)

Vráblíková (2010) uvádí, že z legislativy ČR vyplývá povinnost zrekultivovat území zdevastovaná těžbou nerostných surovin, ale i po ukončení některých dalších antropogenních činností. Jedná se zejména o zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu a zákon č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon), ve kterých je určena povinnost obnovit území po těžbě s cílem navrátit je do původního stavu.

Kryl et al. (2002) uvádějí, že úspěšné provedení rekultivace závisí na velkém počtu faktorů. Jedná se především o kvalitu použité zeminy a jejích pedologických vlastnostech, kvalitu sazenic, technice a způsobu výsadby a také následné ošetřování a péči o zasazené sazenice. Rekultivace, ať už zemědělská nebo lesnická je složitým procesem s počátečními půdními a mikroklimatickými podmínkami pro úspěšný vývoj rostlin.

Před samotným výběrem rekultivace je potřeba zohlednit některá kritéria důležitá pro její úspěšné uskutečnění. Nejdůležitějším kritériem je okolí zdevastovaného území. Toto území může po rekultivaci splynout přirozeně s okolním územím nebo vyniknout nad okolím. Kritéria ovlivňující zvolenou rekultivaci, jsou ekonomické, ekologické a závislé na technické proveditelnosti. Po zhodnocení všech kritérií je pak možné se rozhodnout pro

určitý druh rekultivace, zda to bude zemědělská, lesnická, rekreační, hydrobiologická nebo kombinace několika. (Kryl et al., 2002)

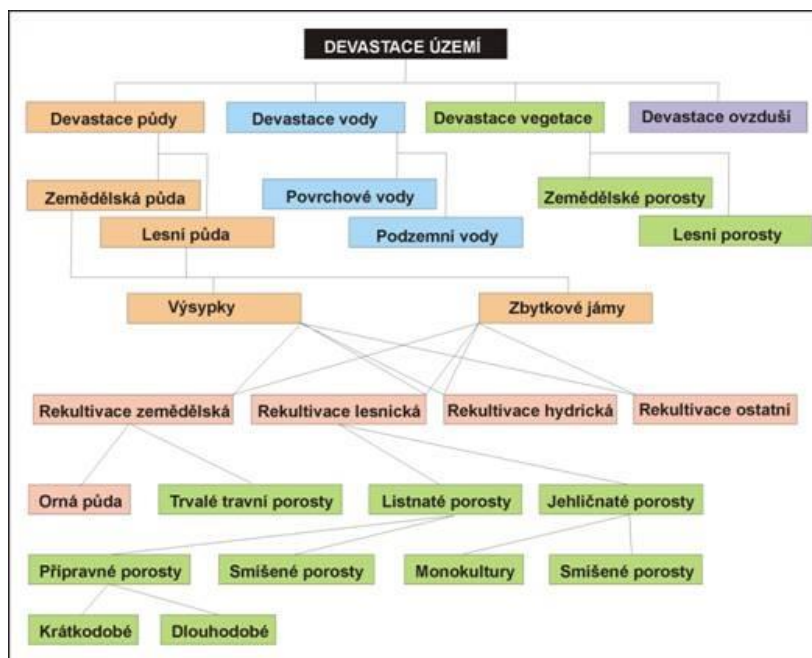
Hendrychová (2008) uvádí, že komplexní studie biotického prostředí v oblastech po těžbě se zaměřovaly především biodiverzitu vznikající v těchto oblastech. Vývoj stanovišť v rámci spontánní sukcese je prospěšný jev pro budoucí estetické a ekologické funkce post-těžebních krajín a také jejich ekologické podmínky.

### **3.2.1 Postižené území**

Různé způsoby těžby mají různý vliv na další vývoj krajiny. Doposud převládají mechanické způsoby těžby nerostných surovin, při nichž se surovina i hlušina dostávají na povrch v původním nezměněném stavu. V České republice je v současnosti 594 činných ložisek, ze kterých se každoročně vytěží 152 milionů tun nerostných surovin. Z větší části se jedná o těžbu mechanickou povrchovou, která velmi výrazně narušuje vzhled krajiny. (UP Olomouc).

Povrchově v lomech je získáváno hlavně hnědé uhlí, některé rudy (např. železné rudy s malým obsahem kovu), stavební a keramické hmoty a sklářské suroviny. V krajině postižené těžbou dominují antropogenní tvary reliéfu, tj. tvary uměle vytvořené činností člověka (např. haldy, prohlubně a lomové stěny).

**Obrázek 1 Devastace území těžbou nerostných surovin**



Zdroj: <http://www.geoinformatics.upol.cz/dprace/magisterske/novakova06/tezba.htm>

V současné době existují dva pohledy na úpravu krajiny po těžbě. První cesta řešení je biologická diverzita, podle které by výsypky neměly být dále upravovány, pouze opuštěny a ponechány přirozenému vývoji a začlenění do krajiny. Naproti tomu Sokolovská uhelná, a. s., která rekultivuje krajinu Sokolovska, jde „cestou těžařů“. Tento přístup zahrnuje další úpravy výsypek – jejich svahování, odvodňování, planýrování a následnou rekultivaci. Tento proces lze označit jako ekosystémové hospodaření (UP Olomouc).

Útlum těžby má velký vliv nejen na krajinu a přírodní prostředí, ale i na sociální a ekonomické podmínky dotčené oblasti. Problémem je vliv stávající a uvažované těžby na infrastrukturu, zaměstnanost a další aspekty ovlivňující aktivity v území s existující či potenciální těžbou nerostů. Dalším problémem je existence významného nerostného surovinového potenciálu ve zvláště chráněných územích přírody a nutnost nalezení způsobu využití těchto nepřemístitelných zdrojů při zachování nezbytné úrovně ochrany přírody a krajiny. (UP Olomouc)

Mostecko

Oblast se silně zasaženou krajinou povrchovou těžbou hnědého uhlí a se sociálními a ekonomickými problémy plynoucími z útlumu těžby a významným surovinovým



potenciálem pro další rozvoj oblasti a celé ČR. Částečný útlum těžby přináší nutnost restrukturalizace ekonomiky a odstranění sociálních problémů. Problémem je potřeba vyvážení podmínek udržitelného rozvoje, zejména nutnost rozsáhlých rekultivací a současná nutnost restrukturalizace ekonomiky a odstranění sociálních problémů po částečném útlumu těžby. (UP Olomouc)

Sokolovsko

Oblast se silně zasaženou krajinou povrchovou těžbou hnědého uhlí a se sociálními a ekonomickými problémy plynoucími z útlumu těžby a významným surovinovým potenciálem pro další rozvoj oblasti a celé ČR. Dalším problémem je relativní blízkost kvalitní krajiny (Krušné hory, Slavkovský les) a lázeňských center, především Karlových Var a jejich nezbytná ochrana. (UP Olomouc)

### **3.2.2 Platná legislativa**

Obecně lze chápat rekultivaci jako terénní úpravy, která se řídí zvláštními předpisy, tj. zákonem č. 50/1976 Sb., o územním plánování a stavebním řádu, ve znění pozdějších předpisů.

Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 77/1996 Sb., o náležitostech žádosti o odnětí nebo omezení a podrobnostech o ochraně pozemků určených k plnění funkcí lesa § 2. Návrh plánu rekultivace obsahuje část technickou, popřípadě plán sanace schválený příslušným orgánem se souhlasem podle § 14 odst. 2 lesního zákona, s uvedením množství skrývaných zemin a způsobu jejich využití, cíle a způsobu terénních úprav pozemků, výsypek a odvalů, hydrotechnických a hydromelioračních opatření, technických a biologických meliorací půdy, návrh dopravního zpřístupnění řešeného území, část biologickou s uvedením předpokládané druhové a prostorové skladby porostů, množství a druhu reprodukčního materiálu, způsobu ošetření a ochrany, způsobu a intenzity přihnojování rekultivovaných ploch, c) časový a prostorový postup rekultivace. Soupis pozemků s jiným druhem rekultivace, jestliže vrácení rekultivovaných pozemků plnění funkcí lesa nepřipadá v úvahu, mapové podklady s vyznačením údajů uvedených v písmenech b) a c), profily terénu před a po rekultivaci včetně napojení rekultivovaného území na okolní terén.

Vyhláška č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, jasně stanovuje podmínky pro využívání odpadů na povrchu terénu. Jedná se zejména o zajištění základních požadavků na hygienu, ochranu zdraví a životního prostředí. Vlastnosti využívaných odpadů nesmí v žádném z ukazatelů překročit limitní hodnoty výluhové třídy číslo I uvedené v tabulce č. 6.1. (příloha č. 6) a obsah organických škodlivin v sušině uvedených v tabulce č. 9.1. (příloha č. 9) vyhlášky č. 383/2001 Sb. Překročení limitů se toleruje v případě, že to odpovídá geologickým a hydrogeologickým podmínkám daného místa.

Referát životního prostředí okresního úřadu vydával pouze své stanovisko a popřípadě nadeřinoval určité podmínky, za kterých doporučil provádění terénních úprav. Technické požadavky na tato zařízení stanovovalo ministerstvo životního prostředí vyhláškou č. 338/1997 Sb.

Nový zákon o odpadech č. 541/2020 Sb., s účinností od 1. ledna 2021. S účinností nového zákona se navyšuje částka prostředků odváděných na rekultivační rezervu. Výše rezervy činí 145 Kč za 1 tunu uloženého nebezpečného odpadu, včetně nebezpečného odpadu uloženého jako technologický materiál na technické zabezpečení skládky, a komunálního odpadu, a 75 Kč za 1 tunu uloženého ostatního odpadu a odpadu z azbestu, včetně ostatního odpadu uloženého jako technologický materiál na technické zabezpečení skládky.

Za komunální odpad ukládaný jako technologický materiál na technické zabezpečení skládky se odvádí 75 Kč za tunu uloženého odpadu.

### **3.2.3 Budoucí využití postiženého území**

V opozici proti technické rekultivaci stojí jiný, stále častěji zmiňovaný názor, který tvrdí, že nejlepší rekultivaci krajiny zajistí přirozené přírodní procesy. Ředitel Geologického ústavu AV ČR Václav Cílek v rozhovoru pro portál Ekolist.cz uvedl, že by se o krajině po těžbě nemělo mluvit jako o zničené. Mohlo by se totiž zdát, že krajina je vnímána jako už odepsaná a že si na ní člověk může dělat, co ho napadne. Ve skutečnosti ale vytěžená krajina skrývá velký potenciál a díky těžební činnosti zde vznikla řada míst, která jsou dnes z biologického hlediska mimořádně cenná.

Na propadlišťích vznikly močály a jezera, výsypky hlušiny zase poskytují prostor světlomilným druhům rostlin a v lidem nepřístupné krajině se mohly rozšířit rostlinné a

živočišné druhy, které byly z osídlených oblastí dávno vytlačeny. Pokud se ponechá krajina být, bude mít za dvacet let parametry přírodní rezervace. Budou se na ní totiž moct projevit přirozené přírodní procesy, které v dnešní krajině osázené monokulturami není. (Holubec)

Řada biologů se zasazuje o ponechání alespoň části vytěžené lokality samovolnému vývoji a omezení zásahů na nutné minimum. V Česku tato metoda zatím příliš velké využití nemá. Například v Německu je ale zákonem stanoveno, že se přirozené obnově musí ponechat aspoň 15 % vytěženého území. Potenciál pro přirozenou obnovu je ale daleko větší. (Holubec)

Někteří odborníci, například biolog Karel Prach z Botanického ústavu AV ČR, zastávají názor, že přirozená rekultivace je vhodná pro všechna vytěžená území. Ze zkušenosti ze všech možných typů těžeben soudí, že přináší z přírodovědného hlediska lepší výsledky než jakákoli technická rekultivace. Zatímco na řízeně rekultivované krajině se zpravidla sázejí uniformní porosty, opouštěné kamenolomy a pískovny ponechané samovolnému zarůstání vykazují velkou biodiverzitu a roste na nich řada chráněných druhů. (Holubec)

Rekultivace podléhá přísné kontrole úřadů. Další důvody jsou administrativní. Pokud firma na vytěženém území vysadí les, postaví rekreační nádrž, nebo ji vrátí k užívání zemědělcům, může projekt rekultivace finančně ohodnotit a vyúčtovat. U samovolné obnovy krajiny je to složitější, protože zde chybí osoba, která by těžařům vystavila potvrzení, že peníze utratili účelně. Přirozená obnova také nemá časové ohraničení, a tím pádem nelze určit, kdy rekultivace skončila – což je opět zákonný požadavek. Než se vše vyřeší, ke spokojenosti obou stran, je nutné mít při rekultivaci citlivý přístup a respektovat environmentální požadavky. Díky tomu může i díky technické rekultivaci vzniknout krajina, která bude sloužit po další desetiletí. (Holubec)

## 4 Vlastní práce

### 4.1 Charakteristika severočeské hnědouhelné pánve

Význam hnědouhelného průmyslu v ekonomicky problematické oblasti Ústecka zesiluje skutečnost, že se v kraji nachází celý její dodavatelský řetězec od vlastní těžby až po prodej elektřiny a tuhých paliv spotřebitelům. Je tomu tak proto, že hnědé uhlí se z důvodů nehospodárnosti převozu zpravidla nepřepravuje na velké vzdálenosti. V kraji se nachází šest hnědouhelných dolů a elektráren, jež provozují dceřiné společnosti Czech Coal a převážně státem vlastněné energetické firmy skupiny ČEZ. Téměř všechny tyto elektrárny pracují v režimu kogenerace, takže zásobují teplem systémy dálkového vytápění. (Schulz a Schwartzkopff, 2018)

Hnědouhelný průmysl v rámci Ústeckého kraje zajišťuje zhruba 7 000 pracovních míst. Těžba a dobývání v kraji celkově zajišťují 2,4 % pracovních míst, přičemž elektrárenství a teplárenství zajišťují dalších 1,4 %.<sup>12</sup> Vzhledem k tomu, že většinový podíl pracovních míst v obou oblastech náleží hnědouhelnému průmyslu, činí odhadovaný maximální podíl pracovních míst souvisejících s hnědým uhlím 3,8 % zaměstnanosti v kraji. (Schulz a Schwartzkopff, 2018)

Region Severočeské hnědouhelné pánve je vymezena jako oblast čtyř okresů: Chomutova, Mostu, Teplic a Ústí nad Labem. Rozloha území je 2 276 km<sup>2</sup>, které bylo v minulosti pod intenzivním vlivem vývoje výrobněsidelních aglomerací, rozvoje dopravních cest a průmyslu, ale i dalších lidských aktivit. Zhruba ¼ plochy regionu lze klasifikovat jako nezemědělská půda ostatní. Povrchová těžba v severočeské hnědouhelné pánvi (SHP) do současné doby zasáhla plochu 250 km<sup>2</sup>, z čehož bylo podle posledního statistického šetření označeno jako rekultivované území plocha o rozloze 95 km<sup>2</sup>. Od šedesátých let minulého století bylo kvůli těžbě hnědého uhlí zlikvidováno přes 116 vesnic, včetně historického centra Most a vystěhováno přes 90 tisíc lidí. (Zahálka et al., 2008)

Severočeská hnědouhelná pánev vyvolává asociaci totálně přeorané krajiny, která donedávna sloužila především jako energetická základna. Zdejší hornická činnost přispěla k prohloubení znalostí o geologické minulosti severozápadních Čech. Již od 19. století obohacovala paleontologické sbírky evropských muzeí a vědeckovýzkumných institucí. Dolu Bílina byla obětována světoznámá lokalita třetihorní fauny a flóry breššťanské jíly, ale

přesto se podařilo zachránit značné bohatství rostlinných i živočišných pozůstatků. Nalezly se tu i světové unikáty. (Kvaček et al., 2004)

V době nejvyšších těžeb těchto dvou hnědouhelných revírů, tedy koncem první poloviny 80. let 20. století, vytěžilo 7 hlubinných dolů a 20 převážně již velkolomových provozů v roce 1984 celkem 96,9 milionů tun hnědého uhlí. V sokolovské pánvi dosáhli maximální těžby v roce 1982, kdy se v osmi lomech a jednom hlubinném dole podařilo vytěžit 22 608 milionů tun uhlí. O dva roky se ve statistikách objevuje maximum těžby také v severočeské hnědouhelné pánvi, a to 70,3 milionů tun. Na této těžbě se podílelo 6 hlubinných dolů a 12 lomových provozů. Od počátku pravidelné evidence těžby v roce 1860 do roku 2013, tedy za 154 let, bylo ve dvou podkrušnohorských pánvích vytěženo v souhrnu celkem 5 miliard, 243 milionů a 780 tisíc tun hnědého uhlí, v průměru tedy 34 050 milionů tun ročně. (Vondráš, 2017)

Od 80. let minulého století tato čísla meziročně trvale klesají. Trend navíc prohloubilo vydání tří vládních usnesení o územně ekologických limitech těžby z roku 1991.

Hnědouhelné lomové provozy se nacházejí v závěrečné fázi dotěžování. Kritická je situace zejména na lomu ČSA. V roce 2016 byl odstaven z provozu poslední skrývkový těžební stroj a těžba uhlí na úrovni zhruba 3,0 milionů tun poběží pouze do roku 2024. Za kritický lze považovat i stav zásob samotného lomu Jiří na Sokolovsku. Dosahuje již jen 12 % celkem vytěžitelných zásob jeho dolového pole. (Vondráš, 2017)

Lomy Severočeských dolů končí s těžbou v limitech na začátku nebo v průběhu druhé poloviny 30. let 21. století, a to v období dvou až tří let před dotěžením vždy s poklesem těžby pod běžnou úroveň. (Vondráš, 2017)

Pouze lom Vršany má k dispozici stále ještě více než 50 % veškerých vytěžitelných zásob v jeho výhledových dolových polích a zajištěnou životnost až do poloviny 50. let 21. století. Těžební společnost Vršanská uhelná však musí zajistit přeložku liniových staveb v dočasném koridoru Komořany – Hořany – Bylany, stanoveného vládním nařízením č. 1077/6356 z 21. 12. 1963 pro ochranu porubních produktovodů, elektrického vedení nízkého a vysokého napětí a silniční spojky Komořany – Čepirohy mezi silnicemi č. I/13 a I/27. Dle vládního nařízení je v tomto koridoru o rozloze 4,2 km<sup>2</sup> vázáno 129,9 milionů tun bilančních zásob hnědého uhlí. (Vondráš, 2017)

V závislosti na existenci Územně-ekologických limitů tak poklesla těžba hnědého uhlí v severozápadních Čechách pod 40 milionů tun v roce 2015, v roce 2020 poklesla o 30 milionů tun, po roce 2030 poklesne pod 20 milionů tun a v roce 2037 poklesne pod 10 milionů tun. Těžít se bude pouze v povrchových lomech. (Vondráš, 2017)

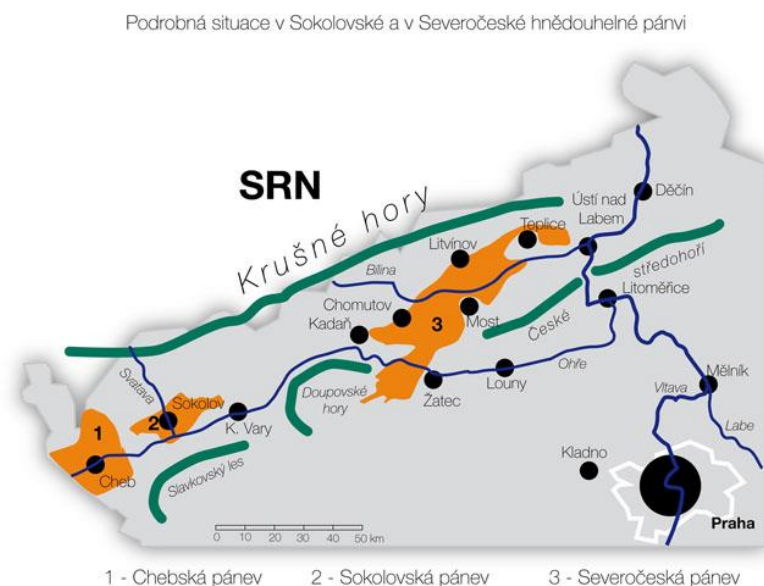
#### 4.1.1 Analýza krajiny

Podkrušnohorská oblast zaujímá rozlohu 2 276 km<sup>2</sup>, což je necelých 43 % rozlohy Ústeckého kraje (5 335 km<sup>2</sup>) a necelá 3 % území ČR (78 887 km<sup>2</sup>). Plošně největší je okres Chomutov, který lze rozlohou 936 km<sup>2</sup> zařadit mezi středně velké okresy ČR, představuje více jak 40 % řešeného území. Další tři okresy Most (467 km<sup>2</sup>), Teplice (469 km<sup>2</sup>) a Ústí nad Labem (404 km<sup>2</sup>) se řadí rozlohou v rámci ČR k okresům malým. (Vráblíková et al., 2008)

Sokolovská pánev (SP) je situována v západní části Podkrušnohoří. Z jihu je omezena pohořím Slavkovského lesa, ze severu masívem Krušných hor. V pánvi jsou vyvinuty dvě uhelné sloje, vzájemně oddělené meziložím. Starší uhelná sloj Josef o mocnosti až 8 m není, z důvodu ochrany karlovarských pramenů, těžitelná. Těží se pouze mladší slojové souvrství Antonín o průměrné mocnosti 30 m. Západní část pánve je již vyuhlena a probíhá zde intenzivní rekultivační činnost. Těžba probíhá již jen ve východní části pánve, severovýchodně od města Sokolova, a to na dvou k sobě přiléhajících lomových lokalitách. V rámci útlumového programu uhelného hornictví byly pro tuto pánev vyhlášeny územně ekologické limity maximálně možného rozsahu lomové těžby, a to vládním usnesením č. 490/91 Sb. Územně ekologické limity dle tohoto usnesení blokují v sokolovské pánvi 217 mil. tun geologických zásob hnědého uhlí. S využitím těchto zásob se však v dlouhodobé prognóze možného vývoje těžeb neuvažovalo, zejména z důvodu vysoké zastavěnosti území (město Sokolov), ochrany karlovarských termálních pramenů a nevhodných báňsko-technických podmínek (úložní poměry, vysoký obsah závadných stopových prvků).

V provozu zůstávají v území sokolovské pánve dva k sobě přiléhající lomy Jiří a Družba.

## Obrázek 2 Podrobná situace v Sokolovské a Severočeské hnědouhelné pánvi



Zdroj: [http://enviregion.pf.ujep.cz/inter\\_uc/2st/main.php?kap=a6p&iddata=009](http://enviregion.pf.ujep.cz/inter_uc/2st/main.php?kap=a6p&iddata=009)

Na území se nacházejí bohatá ložiska nerostných surovin. Krušné hory jsou tvořeny většinou proterozoickými metamorfity (svory, ruly), místy prostupují mladší magmatity (žuly, čediče). Krystalinikum je vyplněno i rudnými žilami řady nerostů (fluorit, baryt, křemen). V minulých stoletích byla významná těžba rud v Krušnohoří (např. Měděnec, Hora sv. Kateřiny, Krupka, Cínovec). Mostecká pánev je vyplněna třetihorními a čtvrthorními sedimenty, v nichž se nachází i vrstva hnědého uhlí. Území je charakteristické především těžbou hnědého uhlí v Severočeské hnědouhelné pánvi. České středohoří a Doupovské hory tvoří třetihorní vulkanity (čedič, znělec, pyroklastika). Významná je i těžba kameniva, převážně pro stavební účely, v oblastech Českého středohoří, méně v Krušných horách. (Vráblíková et al., 2008)

Klimatickou situaci studované oblasti určuje její poloha v mírném vlhkém kontinentálním pásu, kde převládá západní proudění vzduchu. Celoročně se zde projevuje cyklonální činnost. Podle Quittovy klimatické klasifikace lze rozdělit území do tří základních oblastí:

- chladná oblast CH (hřebeny Krušných hor, Milešovka) je charakteristická velmi krátkým až krátkým, mírně chladným, vlhkým až velmi vlhkým létem a dlouhým přechodným obdobím s chladným jarem a mírně chladným podzimem, dlouhou až

velmi dlouhou zimou a dlouhým až velmi dlouhým trváním sněhové pokrývky, průměrné roční teploty se pohybují do 6 °C, srážky 650 až 1000 mm,

- mírně teplá oblast MT (svahy Krušných hor, Doupovských hor i většiny Českého středohoří), oblast je typická normálně dlouhým až mírně teplým a mírně suchým létem, normálně dlouhá zima je mírně teplá a suchá s krátkým trváním sněhové pokrývky, přechodná období (mírně teplé jaro a podzim) jsou krátká, průměrné roční teploty jsou 6 °C až 8 °C, srážky 550 mm (v některých oblastech díky srážkovému stínu méně než 450 mm) až 700 mm,
- teplá oblast T (v údolí Labe, Mostecké pánvi a v nejnižších částech Českého středohoří), je nejvíce ve sledovaném období rozšířena, je charakterizována teplým a suchým létem, velmi krátkými přechodnými obdobími s teplým až mírně teplým jarem a podzimem a krátkou mírně teplou a suchou až mírně suchou zimou. Průměrné roční teploty se proto pohybují mezi 8 až 9 °C a srážky 450 až 550 mm. (Vráblíková et al., 2008)

Chomutovsko-ústecká oblast náleží do povodí řeky Labe. Hydrografická síť v pánvi je silně poznamenána antropogenní činností. Nejvýznamnějším tokem protékajícím v sledovaném území je řeka Labe. Dalším významným tokem Chomutovsko-ústecké oblasti je řeka Ohře (2. největší řeka Ústeckého kraje). Řeka Bílina dostala svůj název podle čisté bílé vody, dnes je jednou z nejvíce znečištěných řek. Délka toku je 84 km, vlévá se do Labe v Ústí nad Labem. Průměrný průtok u ústí je přibližně 5,5 m<sup>3</sup>/s. (Vráblíková, et al., 2008)

Půdy na území zájmové oblasti jsou velmi rozdílné. Je to díky geologickému základu, reliéfu, klimatickým podmínkám a významné antropogenní činnosti. Mapa půdních typů dokumentuje velkou heterogenost půdních poměrů. V oblasti Krušných hor se vyskytují rezivé půdy, podzoly, kambizemě i organozemě. V pánvi se vedle kambizemí, které jsou zejména na okrajích, vyskytují pararendziny, místy se objeví i černozemě a vzácné smonice na třetihorních jílech. (Vráblíková et al., 2008)

Podle útlumové varianty těžeb, vycházejících z vládních usnesení z roku 1991 k územně ekologickým limitům velkolomové těžby v současné době zůstalo v Podkrušnohoří v provozu pouze šest lomů o následující životnosti:

- Mostecká uhelná společnost a.s. - Čs. armáda (cca 2020), Hrabák (cca 2045)
- Severočeské doly a.s. - Bílina (cca 2030), Libouš (cca 2031)
- Sokolovská uhelná a.s. - Jiří (cca 2026), Družba (cca 2036) (Vráblíková et al., 2008)



#### 4.1.2 Vliv těžby na okolní krajinu

Farský a Zahálka (2008) uvádějí, že situace regionu v r. 1989 byla charakterizována zejména:

- nedostatečným řešením ekologických škod (tzv. staré ekologické zátěže),
- nedostatečnou dopravní obslužností velkých měst a nově vznikajících průmyslových zón jak z českého vnitrozemí, tak i z Německa,
- nízkou diverzifikací průmyslu a ekonomickou konkurenceschopností vůči ostatním regionům republiky,
- nevyužitím ekonomického potenciálu horských území a zemědělského venkova, celkovou zanedbaností a vylidňováním těchto oblastí,
- zanedbaností městských obvodů s panelovými domy (nutnost postupné „humanizace“ panelových sídlišť),
- nižší vzdělaností strukturou lidských zdrojů a nedostatečnou vysokoškolskou a tím i vědeckovýzkumnou základnou.

Vlivem útlumu těžby uhlí, celkového poklesu průmyslové výroby a instalace odsiřování elektrárenských spalin se po r. 1989 významně snížilo zatížení přírody škodlivinami, došlo k určitému zlepšení krajinného rázu a životního prostředí. Urychlilo se předávání nepotřebných pozemků ve vlastnictví důlních společností do rekultivačního cyklu. (Farský a Zahálka, 2008)

Důlní společnosti v ČR jsou podle § 31 Zákona č. 44/1988 Sb. O ochraně a využití nerostného bohatství (horního zákona) a jeho následných novelizací povinny vytvářet rezervu na rekultivaci území zasažených báňskou činností a jejich závěrečnou sanaci. (Farský a Zahálka, 2008)

V r. 1991 byly vládou stanoveny územní ekologické limity pro jednotlivé doly a výsypky. Jsou vymezeny tak, aby před postupem porubní fronty chránily obce v regionu a respektují i hygienická pásma mezi okraji vesnic a nejzazším budoucím okrajem důlní jámy. Byly stanoveny třemi usneseními vlády z podzimu 1991, která se postupně týkala Chabařovic (č. 331/91), celého Podkrušnohoří (č. 444/91) a Sokolovska (č. 490/91). (Farský a Zahálka, 2008)

Farský a Zahálka (2008) se domnívají, že finální řešení revitalizace krajiny regionu SHP, devastované dosavadní antropogenní aktivitou, bude velmi obtížné a složité. Závažné, dle

názoru Farského a Zahálky v tomto kontextu je, že nebyly dosud dostatečně identifikovány a kvantifikovány sociálně-ekonomické a ekologické podmínky a důsledky, spojené s realizací obou variant těžby uhlí a řešení jejich důsledků.

Šípek (2006) oceňoval přístup vlády a Ministerstva průmyslu a obchodu České republiky k poskytování finančních dotací na realizaci všech staveb, které směřují k zahlázení následků hornické činnosti a komplexní revitalizaci krajiny zdevastované hornickou činností. Bez jejich pochopení a vstřícnosti a bez úspěšné spolupráce s orgány státní správy a samosprávy okolních měst a obcí v regionu by okolí Ústí nad Labem a Mostu hyzdily zbytkové jámy. Cílem státního podniku Palivový kombinát Ústí, s. p., je zahladit následky hornické činnosti lomu Chabařovice, lomu Most-Ležáky, dolu Kohinoor, Kladenských dolů a Východočeských uhelných dolů a vytvořit takové prostředí, které by plně a hodnotně vynahradilo strádání a zhoršení životního prostředí v době těžební činnosti.

Pro všechny hnědouhelné velkolomy byly zpracovány plány sanací a rekultivací. Progresivnější z nich počítají s ponecháváním 10 % ploch k samovolnému vývoji (obr. 2). Na zbylém území má proběhnout nákladná technická (hydrická, zemědělská nebo lesnická) rekultivace. Lomy Most-Ležáky a Chabařovice byly tímto způsobem sanovány a rekultivovány. V dalších (např. Vršany, ČSA) již byly technicky zrekultivovány významné plochy výsypek a nové se plánují.

Říha (2013) uvádí, že by se odpovědní za kraj a stát měli odpoutat od minulosti a začít cílevědomě plánovat a budovat podmínky pro budoucnost kraje po uhlí. Prospělo by to nejen dalším generacím, ale konečně by se dožila klidu i generace současná. Říha si myslí, že současná generace by měla vrátit Ústeckému kraji jeho bohatství a zdravé životní podmínky. Těžba a energetika opravdu tento kraj neobohatila, životní podmínky se nezlepšily, naopak tyto kraje mají dlouhodobě největší nezaměstnanost z celé ČR. Zodpovědní lidé by si měli vzít příklad z Ostravska-Karvinska, kde se těžilo černé, koksovateľné uhlí. Bohužel i v tomto kraji trochu zaspali, a tak se hospodářská struktura a ekonomický profil kraje mění jen velmi zvolna.

Žibret et al. (2018) uvádějí, že nejvýznamnějšími fyzickými změnami krajiny jsou odlesňování a odstraňování vegetace, změny reliéfu, ukládání těžebních odpadů (hlušina), výstavba podpůrné infrastruktury, zvýšená míra eroze, suspendované materiály v systémech povrchových vod a zvýšená míra nestability půdy a hornin. Chemické změny jsou způsobeny rozptylem vytěžených materiálů nebo chemických činidel používaných při těžbě nebo

zpracování rud (flotace, těžba apod.), které vedou ke změnám chemického složení přírodního prostředí. I když jsou nerosty přirozeně přítomny v životním prostředí v důsledku zvětrávání a eroze, těžba a související činnosti mohou produkovat zvýšené hladiny určitých prvků v životním prostředí, které překračují přirozené úrovně až 1000krát.

Kromě antropogenních a geologických faktorů mohou míru a rozptyl znečišťujících látek ovlivnit také krajinné a klimatické charakteristiky. Dominantní větry řídí rozptyl částic, rychlost srážek může řídit stabilitu materiálu a gradient řeky řídí vzory eroze a ukládání. (Žibret et al., 2018)

Chepkemoui (2017) uvádí, že těžba nerostů a jiných geologických materiálů nepříznivě ovlivňuje životní prostředí tím, že vyvolává ztrátu biodiverzity, erozi půdy a kontaminaci povrchových vod, podzemních vod a půdy. Těžba může také vyvolat tvorbu propadů. Únik chemikálií z těžebních míst může mít také škodlivé účinky na zdraví obyvatel žijících v místě těžby nebo v jejím okolí. V některých zemích se od těžařských společností očekává, že budou dodržovat sanační a ekologické kodexy, aby zajistily, že se těžební oblast nakonec přemění zpět do původního stavu. Porušení takových pravidel je však poměrně časté.

Těžební činnost nepříznivě ovlivňuje kvalita ovzduší. Nerafinované materiály se uvolňují, Po odkrytí ložisek nerostů povrchovou těžbou se uvolňují nerafinované materiály. Větrná eroze a blízká automobilová doprava způsobují, že se takové materiály dostávají do vzduchu. V těchto částicích je často přítomno olovo, arsen, kadmium a další toxické prvky. Tyto škodliviny mohou poškodit zdraví lidí žijících v blízkosti místa těžby. Onemocnění dýchacího systému a alergie mohou být spuštěny vdechováním takových částic ve vzduchu. (Chepkemoui, 2017)

Těžební činnost způsobuje znečištění vod, které zahrnuje kontaminaci kovy, zvýšené hladiny sedimentů v tocích a kyselou důlní vodu, která se uvolňuje z kovových nebo uhelných dolů a odtéká do povrchových vod nebo prosakuje pod zem a okyseluje tak podzemní vody. Velkými znečišťovateli jsou zpracovatelské závody, které vypouštějí do vody látky vypouštěné z odkališť, podzemních dolů, skládek odpadů, aktivních nebo opuštěných povrchových nebo dopravních nákladních komunikací. Sedimenty uvolněné erozí půdy způsobují zanášení koryt potoků. Vysoké koncentrace toxických chemikálií ve vodních útvech představují hrozbu přežití pro vodní flóru a faunu. (Chepkemoui, 2017)

Vytváření povrchových jam a hromady hlušiny v důsledku těžebních operací mohou vést ke zničení půdy v místě těžby. Takováto narušení přispívají ke zhoršení flóry a fauny dané

oblasti. Existuje také obrovská možnost, že mnoho povrchových prvků, které byly přítomny ještě před těžební činností, nebude možné po ukončení procesu nahradit. Odstraňování půdních vrstev a hluboké podzemní kopání může destabilizovat půdu, což ohrožuje budoucnost komunikací a budov v oblasti. (Chepkemoi, 2017)

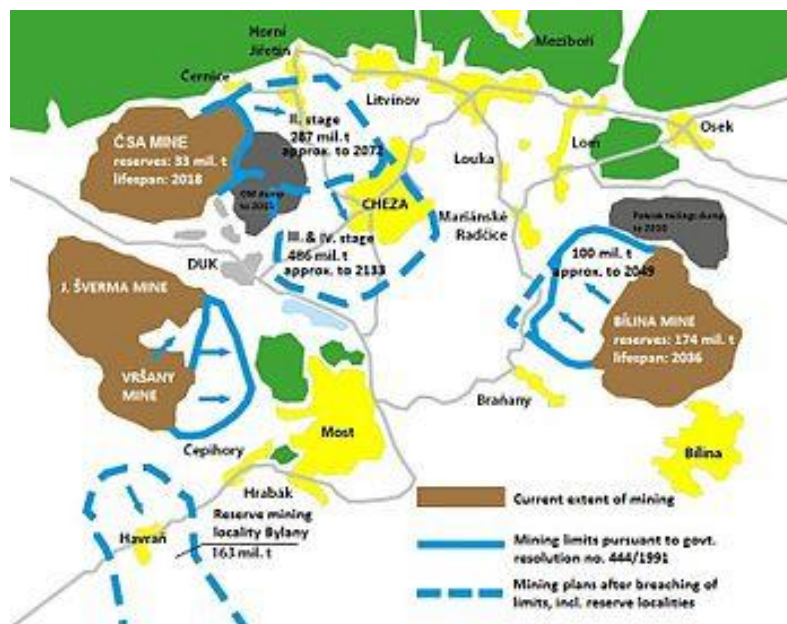
Často jsou nejhorší dopady těžební činnosti pozorovány po ukončení těžebního procesu. Zničení nebo drastická úprava post-těžební krajiny může mít katastrofální dopad na biodiverzitu této oblasti. Těžba vede k masivní ztrátě stanovišť pro rozmanitost flóry a fauny od půdních mikroorganismů až po velké savce. Endemické druhy jsou nejvážněji postiženy, protože i sebemenší narušení jejich stanoviště může vést k vyhynutí nebo je vystavit vysokému riziku vyhynutí. Toxiny uvolněné těžbou mohou vyhladit celé populace citlivých druhů. (Chepkemoi, 2017)

#### **4.1.3 Současný stav území**

Kurka a Kunc (2016) uvádějí, že vedle vysoké nezaměstnanosti je třeba zmínit i další negativní vlivy naakumulované v krajině v průběhu předcházejících desetiletí, jež stále srážejí potenciál tohoto regionu, který díky tomu dodnes zaujímá první místa v mnoha celorepublikových statistikách, kterými není možné se chlubit. V severozápadních Čechách je v celorepublikovém srovnání kupř. vysoce nadprůměrný výskyt sociálně-patologických jevů, zvýšený počet výskytu alergických onemocnění a je zde také nejvyšší úmrtnost mužů a žen na sto tisíc obyvatel celkově i podle jednotlivých příčin, jako jsou zhoubné novotvary či nemoci oběhové soustavy.

Přetrvávající problémy regionu vnímají i jeho obyvatelé, u mnoha z nich se to odráží v jejich životním pesimismu. Tato skutečnost vyplývá z řady průzkumů mezi širokou veřejností. Z hlediska zaměstnanosti (i nezaměstnanosti) je pozitivní, že se stát snaží do těchto regionů lákat významné zahraniční investory prostřednictvím investičních pobídek. (Kurka a Kunc, 2016)

Obrázek 3 Limity těžby na Mostecku



Zdroj:

[https://cs.wikipedia.org/wiki/%C3%9Azemn%C3%AD\\_limity\\_t%C4%9B%C5%BEby\\_hn%C4%9Bd%C3%A9ho\\_uhl%C3%AD\\_v\\_severn%C3%ADch\\_%C4%8Cech%C3%A1ch](https://cs.wikipedia.org/wiki/%C3%9Azemn%C3%AD_limity_t%C4%9B%C5%BEby_hn%C4%9Bd%C3%A9ho_uhl%C3%AD_v_severn%C3%ADch_%C4%8Cech%C3%A1ch)

Snaha navracet územím postiženým těžbou jejich původní účel má v SHP dlouhou tradici. Její historie sahá až do dob Rakouska-Uherska, kde byl už na konci devatenáctého století navržen zákon o rekultivaci a do roku 1910 bylo na území revíru zrekultivováno již téměř 450 hektarů. Od té doby prošla rekultivace velkým vývojem. V průběhu více než sta let se její techniky přizpůsobovaly prudkému rozmachu těžby, měnícím se potřebám společnosti a prioritám veřejné správy. (Kurka a Kunc, 2016)

Zemědělské využití nejčastěji bývalo původním účelem těžbou využívaných pozemků, bylo od 19. století hlavním cílem rekultivací získat opět zemědělsky využitelnou krajinu. Zpočátku převážně volené tvorby polí, luk a pastvin byly postupně doplňovány i speciálními formami rekultivace, jako např. zakládáním ovocných sadů či vinic. Tyto formy byly relativně populární v 70. a 80. letech minulého století, kdy např. na výsypkách lomů Merkur a Březno byly založeny ovocné sady s plochou přes 160 hektarů. Světovým úkazem jsou také vinice na Mostecku, vinná réva se zde pěstuje na více než 35 hektarech. (Kurka a Kunc, 2016)

V meziválečném období se začaly ve velkém uplatňovat rekultivace lesnické. V poválečném období zcela převážily a dnes zaujímají největší plochu ze zmíněných způsobů rekultivace. Mezi lety 1950 a 2010 bylo v Severočeském revíru spotřebováno přibližně sto milionů sazenic. Nejčastěji se vysazují jasan nebo bříza, z jehličnanů borovice a modřín, ale také křoviny. (Kurka a Kunc, 2016)

Díky hydrologickým rekultivacím vznikla tzv. lomová jezera. V posledních desetiletích se ale podíl hydrologických rekultivací v SHP neustále zvětšuje a jejich význam do budoucna bude výrazněji narůstat. Důvody k zaplavování vytěžených velkolomů jsou v tom, že zaplavení je relativně vhodným ekonomickým a také technickým řešením pro rozsáhlé zbytkové jámy, kdy není dostatečné množství zeminy pro její zasypání a tento způsob rekultivace je možností nápravy hydrologických poměrů území. Pro účely velkoplošné povrchové těžby bývají totiž odkláněny vodní toky a dotčená krajina je v jejím důsledku celkově odvodňována a vysoušena, což přispívá k ekologické stabilitě území. (Kurka a Kunc, 2016).

Kurka a Kunc (2016) uvádějí, že těžba přinesla kraji mnoho kladného, rozsáhlé přírodní bohatství umožnilo svým dobytelným mnohým, měla ale i své náklady. Především její dopady na životní prostředí byly po dlouhou dobu přehlíženy, a s negativními vlivy naakumulovanými v krajině v průběhu tohoto období se kraj proto potýká dodnes.

Mimo ekonomických asociálních dopadů (zaměstnanost a nezaměstnanost, sociálně-patologické jevy apod.) budou klíčovými problémy v regionu bezesporu environmentální aspekty a rekultivace. Změnu, kterou program rekultivací přinese, lze bezesporu přirovnat k tak zásadní změně, jakou byl pro kraj rozvoj těžby uhlí. Nezbývá než věřit, že této příležitosti bude beze zbytku využito, že se v kraji takto podaří bez větších potíží nahradit zdejší těžební průmysl, že se tak dosáhne zvýšení kvality života místních občanů a že změny přinesou také celkové zlepšení pověsti kraje.

## **4.2 Využití po rekultivaci**

Mendlová (2020) si myslí, že vedle hydrické rekultivace, kdy se vytěžené jámy postupně zalévají vodou, či zalesňování, jsou právě zemědělské rekultivace jednou z možností, jak využívat desítky kilometrů čtverečních nově vzniklých ploch.

Potenciál zemědělství na rekultivovaných plochách do budoucna je. Jan Vopravil z oddělení Pedologie a ochrany půdy Výzkumného ústavu meliorací a ochrany půdy si myslí, že když tolik polí zmizí kvůli výstavbě průmyslových areálů, rodinných domů, mohly by se nahradit právě novými poli, pokud tolik půdy kolem lomů leží ladem. V současnosti se podle Vopravila často využívají hydrické rekultivace, které jsou nejlevnější, přitom historicky byl region severních Čech spíše zemědělský. Do budoucna by přitom bylo možné na těchto nových plochách kvalitně zemědělsky hospodařit. (Mendlová, 2020)

Problémem nově vzniklých zemědělských ploch je legislativa. Tyto půdy nemají v současném systému bonitace, která klasifikuje půdy do dotačního systému a jednotlivých tříd ochrany, vlastní kód. Často nejsou zapsány ani v zemědělském půdním fondu. Zaměstnanci Výzkumného ústavu meliorací a ochrany půdy vytvořili ve spolupráci se Státním pozemkovým úřadem nové zařazení antropogenních půd (půdy, jejichž půdotvorný proces ovlivnila lidská činnost). (Mendlová, 2020)

Po náročné technické rekultivaci, což je navezení jednotlivých vrstev podloží a zeminy, trvá dalších tři až pět let biologická rekultivace, díky níž se obnoví život v půdě. Během té doby se na ploše pěstují rostliny, jako je vojtěška či svazenka, které zlepšují její kvalitu a propojí jednotlivé vrstvy. Až poté může být pozemek používán k běžné zemědělské produkci. (Mendlová, 2020)

Vráblíková et al. (2008) k tomu uvádí, že podle § 35 zákona č. 44/1988 Sb. o ochraně a využití nerostného bohatství (Horní zákon) je těžář v ČR povinen provádět na plochách, které byly narušeny těžbou, komplexní úpravu území a územních struktur – tj. rekultivaci. Rekultivační práce by se měly dle tohoto zákona soustředit zejména na vlastní plochu výsypek, na další lokality, které s těžbou souvisejí, tedy zbytkové jámy, těžební (skrývkové a uhelné řezy) strany bývalých lomů, poklesy po hlubinném dobývání, prostory narušené těžbou nepřímo (bývalá kolejiště, plochy různých bývalých s těžbou souvisejících budov) atd. Za podmínek dodržení stávajících těžebních limitů následné rekultivační práce cílově zasáhnou (na úrovni r. 2020) nejméně 18 % plochy okresu Most, v případě okresů Teplice a Ústí n/L zhruba 7 % plochy a v případě okresu Chomutov 3 % jeho výměry. Roste podíl hydrických rekultivací: zatímco u ukončených rekultivací činí 2,7 %, u těch, co by měly být dokončeny do r. 2020, představují 8,3 %. S jistým zjednodušením lze tvrdit, že trend hydrických kultivací pozitivně koreluje s původním biotypem podkrušnohorské krajiny: Pod Krušnými horami se v pravěku rozprostíralo velké jezero, jehož plocha se však postupně

(nejprve vlivem sedimentace splavenin, později lidské aktivity) rozdělila na několik menších jezer. Největší z nich bylo Komořanské jezero, rozkládající se severozápadně od dnešního Mostu, nebo Břvanské jezero. Všechna jezera musela ustoupit industrializaci a těžbě a památkou na ně zůstalo jen německé označení Ervënic: Seestadt (tj. město na jezeře).

Vráblíková a Vráblík (2011) uvádějí, že problematika revitalizace je v oblasti severních Čech velmi aktuální. I když rekultivace s následnou revitalizací jsou finančně náročné postupy, důlními podniky vytváří na tyto činnosti finanční rezervy.

V prostoru pánevní oblasti je charakteristická vysoká zalidněnost, proto je třeba realizovat kvalitní revitalizační postupy s tím, že je nutné tyto plochy monitorovat. Pro monitoring je třeba vybrat jednoduché postupy, které lze objektivně využívat.

V zájmové oblasti SHP je atypická struktura jednotlivých kategorií. Zastoupení zemědělské půdy je v zájmovém území pouze 38,06 %. Z toho nejméně zemědělské půdy se nachází na okrese Most (29 %). Zastoupení zemědělské půdy v kraji je v porovnání se zájmovým územím vyšší o 13,7 % a v ČR o 15,69 %. Naproti tomu je v zájmové oblasti významně zastoupena kategorie „ostatní plochy“, které představují 21,86 % celkové výměry. Na okrese Most představují ostatní plochy téměř 1/3 území. (Vráblíková a Vráblík, 2011)

Největší podíl rekultivací tvoří rekultivace lesní, celkem 46 %, významný podíl tvoří i rekultivace zemědělské, rozkládají se téměř na 1/3 obnoveného území. Svůj objem postupně zvyšuje i hydriká rekultivace, kam se řadí menší vodohospodářská díla (např. příkopy, retenční stabilizační nádrže) nebo větší vodní plochy pro příměstskou rekreaci. Od r. 1998 se výrazně zvyšuje i podíl ostatních rekultivací. Jejich cílem je vytvoření funkční a rekreační zeleně, začlenění rekreačních a sportovních ploch do krajiny, vybudování základních komunikací a příprava ploch pro komerční využití. (Vráblíková a Vráblík, 2011)

V České republice nechybí ani tak účast veřejnosti na procesech plánování jako taková, jako spíš integrovaný proces plánování krajiny po těžbě, jenž by na základě široké účasti veřejnosti spojoval územní, ekonomické a environmentální plánování. Účast veřejnosti na územním plánování na regionální úrovni je obecně docela aktivní. Řada usnesení vlády v roce 2017 však omezila práva nevládních organizací k účasti na procesech plánování a povolování, pro něž není nutné posuzování vlivů na životní prostředí.<sup>240</sup> Týká se to řady oblastí relevantních pro rekultivaci a rozvoj území po těžbě, jako jsou územní rozhodnutí, stavební povolení a vodoprávní řízení. (Schulz a Schwartzkopff, 2018)



Další problém je, že metody běžně používané v technické rekultivaci, například zarovnávání úrovně terénu a zaměření na husté stejnověké lesní porosty, neodpovídají současnému stavu vědeckého poznání a nejlepší praxi v rekultivaci. Programy rekultivace i posuzování vlivů na životní prostředí často připravují ne odborníci.<sup>242</sup> Zatímco v Německu je povinnost pravidelného přezkoumání plánů těžby a rekultivace, v ČR neexistuje žádná zákonná povinnost plány rekultivace po jejich zavedení aktualizovat, takže zbývá méně možností řešit případně vyvstávající problémy. (Schulz a Schwartzkopff, 2018)

Za úspěšný příklad rekultivace pomocí přírodních procesů se všeobecně považuje Mostecko. Extenzivní povrchová těžba od 60. do konce 80. let zlikvidovala přes 60 vesnic a vedla ke vzniku oblasti o rozloze 250 km<sup>2</sup> zdevastované těžbou, z níž většina je dnes rekultivovaná či spontánně navrácená přírodě. Vzhled výsypek, běžně nazývaných „měsíční krajina“, se změnil okamžitě po započetí přírodní sukcese. Po 20 letech sukcese dosáhly dotčené plochy ustáleného stavu v podobě buď přírodě blízkých stepních lesů či mokřadů. Biodiverzita na těchto plochách neustále stoupala i poté, co se v technicky rekultivovaných oblastech ustálila. Co se týče rostlinných druhů, je zde biodiverzita téměř dvakrát vyšší než v technicky rekultivovaných oblastech. (Schulz a Schwartzkopff, 2018)

Schulz a Schwartzkopff (2018) vidí problémy rekultivace v České republice v tom, že se s nimi zpravidla začíná až osm let po ukončení těžby. Po umožnění vzniku počátečních rostlinných a živočišných společenstev se plocha zpravidla srovná buldozerem a započne proces technické rekultivace. V Německu se rekultivace provádí jako nedílná součást vlastní těžby všude, kde je to možné. Tím se zkracuje doba, za kterou budou plochy opět využitelné. V České republice přísné využívání technické rekultivace často ničí cenná stanoviště vzácných a ohrožených druhů, čímž se dostává do rozporu s cíli politiky biodiverzity.

Schulz a Schwartzkopff (2018) proto navrhuje, aby udržitelná rekultivace a účelový rozvoj krajiny byly základem veškerého úspěšného rozvoje po těžbě. Krajina se musí vyvíjet tak, aby plnila potřeby lidí a byla tak obyvatelnou a zároveň ponechávala prostor pro rozvoj biodiverzity.

Rekultivace by se měla provádět moderními metodami, finanční rezervy musí být zajištěny a místní zainteresované strany by měly mít možnost se vyjadřovat k navrhování krajiny, v níž budou žít a pracovat. (Zacharová a Pokorný, 2010)

Zvláštní postavení v oblasti SHP mají vědomě vytvořené velkoplošné hydrikové rekultivace. V dnešní době se jedná o napouštěné lomové jezero Milada, v budoucnosti přibude i jezero

Bílina. Zastoupení hydrických rekultivací zvyšuje jak v počtu ploch, tak i v plošném zastoupení. V současnosti tvoří hydrické rekultivace 57,8 % z celkového počtu vodních ploch, přičemž podíl počtu hydrických rekultivací v teplickém okrese je o více než dvojnásobek vyšší než v okrese ústeckém (73 % v teplickém oproti 33,3 % v ústeckém) a výhledově tomu tak bude také (77,1 % v teplickém; 35,2 % v ústeckém). V roce 2037 bude 62,4 % počtu vodních ploch tvořeno hydrickými rekultivacemi, což bude představovat 95,5 % z celkové rozlohy vodních ploch v zájmové oblasti – v okrese Teplice 97,5 %, v okrese Ústí n. L. 90,5 % z celkové rozlohy vodních ploch. Při porovnání s ostatními běžně používanými způsoby rekultivací představuje přínosný přístup k obnově biotopů, resp. ekosystémů. Způsob obnovy krajiny rekultivací zemědělskou či kategorie ostatní nejsou zdaleka tak přínosnými jako rekultivace hydrická a lesnická. (Zacharová a Pokorný, 2010)

Hendrychová (2008) uvádí, že komplexní studie biotického prostředí v oblastech po těžbě se zaměřovaly především biodiverzitu vznikající v těchto oblastech. Vývoj stanovišť v rámci spontánní sukcese je prospěšný jev pro budoucí estetické a ekologické funkce post-těžebních krajin a také jejich ekologické podmínky.

#### **Obrázek 4 Prostor bývalého lomu Vrbenský - Matylda**



Zdroj: Štýs (<https://ct24.ceskatelevize.cz/regiony/1558726-muz-ktery-60-roku-leci-severoceskou-krajinu>)

## 5 Výsledky a diskuse

Rekultivace půdy je proces zlepšování půdy tak, aby byla vhodná pro intenzivnější využití. Úsilí o rekultivaci se může týkat zlepšení oblastí s nedostatkem srážek zavlažováním, odstraňováním škodlivých složek ze slaných nebo alkalických zemí, hrází a odvodňováním přílivových močálů, vyhlazováním a obnovou vegetace výsypek povrchových dolů a podobnými činnostmi.

V České republice se rekultivace půdy týká především post-těžebních oblastí, kde během těžby uhlí nebo po jejím ukončení je pak ponechána řada hromad skrývky, tzv výsypky s hlubokým příkopem po stranách. Hromady skrývky jsou obecně volné a porézní, ale bez života a jen s pomalu obnovitelnými přírodními procesy. Historicky, když byla ložiska nerostů v určité oblasti vyčerpána, byla lokalita opuštěna a ponechána v zt. Měsíční krajíně, protože tato krajina nebyla vhodná pro další rozvoj. To vedlo ke zvýšenému zájmu o problém rychlejší rekultivace a obnovy fauny a flóry na výsypkách.

Problém obnovy vegetace komplikuje nepravidelná, často strmá topografie oblasti výsypky a zhoršená kvalita výsypkového materiálu. Uhlazováním povrchu však dochází k nadměrnému zhutnění hlušiny, což ji činí méně vhodnou pro růst rostlin. Z tohoto důvodu je rekultivace výsypek obecně omezena většinou na zalesňování, rozvoj pastvin nebo rekultivace pro rekreační oblasti. Materiál, který překrývá uhelná ložiska, obsahuje často vysoký obsah sulfidů železa. Při provzdušňujících podmínkách přítomných v sypké zemině výsypky pak tyto sulfidy oxidují a ve výsypce mohou vyvinout vysoce kyselé podmínky. V důlní hlušíně bývá však velmi dobrá drenáž a kyselé složky se vyluhují v období několika let. K zalesňování se však často používají nevhodné dřeviny, jako jsou jasany nebo monokulturní smrkové nebo borovicové porosty.

Rekultivaci je třeba provádět opatrně. Pokud projekty nebudou řízeny pečlivě, výsledkem mohou být dlouhodobé problémy, nedostatečná vegetace, horší návrat fauny to těchto oblastí. Projekty rekultivace by měly také brát v úvahu dopad na místní životní prostředí.

Rekultivace jako proces směřující k obnově degradovaných (a často opuštěných) území v přírodě zahrnuje řadu opatření, která umožňují vybudování nového ekosystému nebo jeho začlenění do podobného ekologického či krajinného systému, který je přítomen v bezprostřední blízkosti. Účelem realizovaných technických opatření je v podstatě vytvoření

nebo obnova biotopu, tedy neživých částí ekosystémů, a také obnova vybraných složek biocenóz prostřednictvím záměrné výsadby nebo reintrodukcí živočichů.

V závislosti na typu terénu a veřejné poptávce mohou být např. bývalé pískovny podrobeny různým přístupům k jejich rekultivaci. V řadě evropských zemích se rekultivovaná plocha přeměňuje na lesy nebo vodní plochy, které pak slouží k rekreačním, výukovým, přírodním nebo technickým účelům. Kritéria pro výběr správných přístupů k rekultivacím pro kteroukoli jednotlivou oblast jsou určena ekonomickými, formálními a právními, geologickými a inženýrskými, kulturními a environmentálními faktory.

Bylo zjištěno, že rozložení půdní makrofauny silně souvisí s vývojem půdy po rekultivaci. Sukcese zvířat po rekultivaci může být ovlivněna diverzitou rostlinného společenstva nebo abiotickými podmínkami. Mnoho suchých půd obsahuje malé množství organické hmoty a má nižší pevnost zrnitosti. Tyto ekologické podmínky jsou nejextrémnější v rámci antropogenně transformovaných území, včetně rekultivačních ekosystémů.

Společenstva suchozemských bezobratlých, která ve vyskytla na území až půlstoletí po rekultivaci, mají vysokou druhovou a vznikla po půlstoletí rekultivace, mají vysokou druhovou a taxonomickou diverzitu. U některých společenstev zvířat, která přeživala v podmínkách rekultivace, měla v některých místech vyšší diverzitu než zvířata, která žila v přirozených podmínkách.

Velký podíl na rekultivaci krajiny v severních Čechách má Stanislav Štýs, který je považován za zakladatele české rekultivační školy. Je autorem více než 300 publikací, spolupracuje s vysokými školami v České republice i v zahraničí a fotí proměny míst, kde se dříve těžilo a dnes se tam například pěstuje víno, či již několik let stojí obytné domy.

Krajina zdevastovaná těžbou se podle Štýsova konceptu rekultivací ze 60. let vrací do života v různých podobách. Někde je místo dolu les, jinde vodní plocha, rekreační areál nebo zemědělská půda.

Rekultivací po těžbě uhlí v SHP vznikla tři jezera. Jezero Medard, které je s plochou 493,5 hektaru největším rekultivačním jezerem v Česku, vzniklo mezi městy a obcemi Sokolov, Svatava, Habartov, Chlum, Bukovany a Citice zaplavením zbytkové jámy lomů Medard-Libík. Jezero Milada vzniklo v někdejší těžební jámě hnědouhelného dolu Chabařovice, v místě bývalých obcí Hrbovice, Tuchomyšl a Vyklice, kde těžba uhlí začala v roce 1977 a skončila o dvacet let později. Jeho průměrná hloubka je 15,5 metru, maximální 24,7 metru.

Jezero Most se nachází v území bývalé těžební lokality Ležáky, která byla založena původně jako hlubinný hnědouhelný důl Richard v roce 1901. Důl byl v roce 1945 přejmenován na důl Ležáky, těžba uhlí skončila v srpnu 1999. Napouštění jezera, které leží mezi městem Most, areálem chemických závodů v Záluží u Mostu a obcí Braňany přímo pod kopcem Hněvín na místě starého města Most, začalo v říjnu 2008 a ukončeno bylo v červnu 2012. Rekultivace lomu na jezero stála přes 1,7 miliardy korun. Zatopená plocha má rozlohu 309 hektarů a maximální hloubka je 75 metrů.

Mezi menší rekultivační jezera patří Barbora, Michal nebo Matylda.

V poslední dekádě probíhající přírodovědné průzkumy nerekulitovaných výsypek a aktivních lomů, které odhalily neobyčejný biologický potenciál tohoto území. Hnědouhelné těžební oblasti Ústeckého kraje, které se často nazývají měsíční krajinou, jsou ve skutečnosti velice druhově bohaté, což platí především v případě výsypek. Jednotlivá sukcesní stadia na nich představují cenné a ve volné krajině rychle mizející či již neexistující stanoviště pro řadu ohrožených nebo vymizelých druhů živočichů i rostlin. Pro uvedené druhy představují povrchové lomy refugia v pozměněné zemědělské krajině.

Je proto žádoucí do budoucna, aby se upouštělo od tradiční rekultivace jako způsobu obnovy těžbou narušených ploch. Tento způsob rekultivace by se měl provádět jen v tom případě, pokud je nutné rychle ozelenit některé plochy nebo je dotčené území určeno ke konkrétního účelu. Řada rekultivací totiž neodpovídá základním principům ekologické obnovy. Výzkumy a názory renomovaných odborníků naopak dokládají, že alternativní metody, jako např. revitalizace nebo přirozená obnova, mají pro post-těžební krajinu daleko větší význam než řízené technické nebo lesnické, či zemědělské rekultivace.

Do těchto míst se pak vracejí ohrožené druhy rostlin a zvířat a nacházejí zde útočiště. Vznikají tak mozaiky biotopů s vyšší biodiverzitou. Technické rekultivace se prosazují z důvodu zákonů a administrativní zátěže, mnohdy i díky ekonomické stránce.

Např. Stejskal (2009) uveřejnil článek v Ekolistu, ve kterém tvrdí, že rekultivací se zbytečně vyhazují miliardy korun. Např. Prach říká, že až 100 % post-těžebních ploch má potenciál pro spontánní sukcesí, která vede k lepším výsledkům než technická rekultivace. Jak upozorňovali Schulz a Schwartzkopff (2018) rekultivace probíhá až 8 let po zavření dolu. K tomu právě Stejskal uvádí, že mezitím se na hromadách probudí život, objeví se zde vzácné druhy rostlin a zvířat. Jenže pak přijede rekultivační stroj, mladé náletové stromky a

keře zničí a zasadí se tam stromky do řady, v mnoha případech druhů, které se v této oblasti špatně ujímají nebo jsou vysázeny monokulturně.

Po vyhodnocení všech dostupných článků a přístupů nejen v České republice, ale i v zahraničí, autorka dospěla k názoru, že těžba v některých oblastech má značný význam co do rozvoje regionu, zaměstnanosti a další. Obnova této krajiny je však výzvou nejen pro těžební společnosti, krajské úřady nebo ministerstva životního prostředí, ale i pro krajinu jako takovou. Je potřeba při obnově krajiny zaujmout správný přístup a věnovat pozornost výběru té nejlepší metody rekultivace, která prospěje přírodě, ale i lidem. Mnoho autorů se shoduje, že fauna a flóra na nerekulitovaných plochách měla vyšší biodiverzitu než na rekultivovaných, bylo zde více dřevin, mnoho chráněných druhů fauny a flóry. Přírozená obnova má určitě větší potenciál vytvořit hodnotnější vegetační strukturu než řízená rekultivace. Proto by i sami těžaři, kteří se následně na rekultivaci mnohdy podílejí, neměli hledět jen na ekonomickou stránku věci, ale spíše myslet na to, co ponechají příštím generacím.

## 6 Závěr

Rekultivace jsou vhodnou metodou především tam, kde je potřeba rychlá obnova zeleně a základní funkce území. Řízená rekultivace tak může probíhat v blízkosti velkých měst nebo na plochách, které už mají předem daný konkrétní účel.

Na ostatních plochách, a především na post-těžebních plochách by se měla uplatňovat spíše přírodě blízká obnova krajiny a na nejcennějších lokalitách i přirozená sukcese. Tyto plochy se mohou stát do budoucna ekologicky cenným krajinným prvkem.

Technickou rekultivací se krajina ochuzuje o to nejcennější, a to je různorodá biodiverzita pro ohrožené a chráněné druhy fauny a flory a pro druhy, které jsou mnohdy považovány za již vyhynulé. Přirozená sukcese zlepšuje ekologickou stabilitu celého území.

Bohužel, v mnoha rekultivacích hraje velkou roli finanční stránka. Na řízené rekultivace mohou těžaři čerpat státní dotace, které na přirozenou sukcesí nedosáhnou. Přirozenému způsobu nepomáhá ani legislativa České republiky, která je v případě rekultivací velmi přísná a ani úředníci, kteří z důvodu velké administrativní zátěže jsou spíše pro rychlou rekultivaci a nepřemýšlejí, že tím vlastně mohou krajinně spíše ublížit než jí pomoci.

Rekultivace sice rychle vytvoří bujnou vegetaci, ale plochy s přirozeným porostem mají větší biodiverzitu, vytváří lepší prostředí pro ohrožené druhy živočichů a rostlin. Proto někteří vědci tvrdí, že nejlepším, co může člověk pro přírodu v poškozené krajině udělat je, dát jí naprosto volnou ruku.

Prosazení těchto metod je a bude obtížné, ale je to ten nejlepší způsob, jak vrátit život do měsíční krajiny po těžbě hnědého uhlí.

Ukončení těžby hnědého uhlí bude pro severočeský region velkou zátěží, o pracovní místa přijdou tisíce lidí, což bude další zátěž už pro takto těžce zkoušený region. Ekologické rekultivace však mohou vytvořit nová pracovní místa a změnit tak tvář krajiny a celého okresu Severních Čech.

## 7 Seznam použitých zdrojů

Dirner, V., Kounovský, P. Jarošová, I. Současnost a vývojové tendence rekultivací. 2011, 11 s. Dostupné z: [https://slon.diamo.cz/hpvt/2011/\\_Zahlaz/Z%2008.pdf](https://slon.diamo.cz/hpvt/2011/_Zahlaz/Z%2008.pdf)

Farský, M., Zahálka, J. Severočeská hnědouhelná pánev: determinace a disparity vývoje krajiny. Životní prostředí, 2008, 42(4):212 – 216.

Gremlica, T., Cílek, V., Vrabec, V., Zavadil, V., Lepšová, A. 2011. Využívání přirozené a usměrňované ekologické sukcese při rekultivacích území dotčených těžbou nerostných surovin. Praha: Ústav pro ekopolitiku, výzkumný projekt SP/2d1/141/0, 108 s. Dostupné z: <https://metodiky.agrobiologie.cz/PDF/KZR/VYUZIVANI-PRIROZENE-A-USMERNOVANE-EKOLOGICKE-SUKCESE-PRI-REKULTIVACICH-UZEMI-DOTCENYCH-TEZBOU-NEROSTNYCH-SUROVIN.pdf>

Hendrychová, M. Reclamation success in post-mining landscapes in the Czech Republic: a review of pedological and biological studies. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2008, PH.D. práce.

Holubec, J. (bez uvedení data). Rekultivace krajiny: Zahojit, nebo nechat být? [online]. [cit.2022-03-15]. Dostupné z: <https://www.energyglobe.cz/temata-a-novinky/uspory-v-domacnosti-10-tipu-jak-usetrit-bez-investic>

Chepkemoui, J. What Is The Environmental Impact Of The Mining Industry? 25.4.2017. online]. [cit.2022-03-15]. Dostupné z: <https://www.worldatlas.com/articles/what-is-the-environmental-impact-of-the-mining-industry.html>

Kurka, B., Kunc, J. Severočeský hnědouhelný revír a jeho ekonomická, sociální a ekologická nestabilita. Čejkovice 15.–17. 6. 2016, s. 673-681. DOI: 10.5817/CZ.MUNI.P210-8273-2016-86 In: Sborník příspěvků XIX. mezinárodní kolokvium o regionálních vědách. Brno: Masarykova univerzita, Ekonomicko-správní fakulta, Katedra regionální ekonomie a správy. ISBN 978-80-210-8273-1

Kvaček, Z., Dvořák, Z., Mach, K., Sakala, J. 2004. Třetihorní rostliny severočeské hnědouhelné pánve, Severočeské doly Chomutov, Granit, Praha 2004, 160 stran. ISBN 80-7296-029-6

Kryl, V., Frölich, E., Sixta, J. 2002. Zahlazení hornické činnosti a rekultivace, 1. vyd. Ostrava : VŠB – Technická univerzita, 79 s. ISBN 80-248-0111-6.



- Máca, V. Vybrané právní otázky využití přírodě blízké obnovy území po těžbě. Powerpointová prezentace na konferenci Těžba a její dopady na životní prostředí VII, Most, 19.-20. 9. 2017. Dostupné z: [http://www.ekomonitor.cz/sites/default/files/filepath/prezentace/09\\_maca.pdf](http://www.ekomonitor.cz/sites/default/files/filepath/prezentace/09_maca.pdf)
- Melichar, J. a kol. Metodika pro hodnocení alternativních způsobů obnovy post-těžební krajiny. Praha: Centrum pro otázky životního prostředí, Univerzita Karlova (COŽP UK), 2019, 75 s. Dostupné z: <https://www.ochranaprirody.cz/res/archive/413/068168.pdf?seek=1551267823>
- Mendlová, Z. Vytěžené uhelné doly v Podkrušnohoří by mohli v budoucnu využívat zemědělci. 12.2.2020. [online]. [cit.2022-03-15]. Dostupné z: [https://www.idnes.cz/usti/zpravy/doly-tezba-uhli-rekultivace-zemedelstvi-vytezene-jamy-vodni-plochy-pole-louky.A200210\\_532160\\_usti-zpravy\\_pakr](https://www.idnes.cz/usti/zpravy/doly-tezba-uhli-rekultivace-zemedelstvi-vytezene-jamy-vodni-plochy-pole-louky.A200210_532160_usti-zpravy_pakr)
- OKD, a.s. Vracíme krajině život. Rekultivace krajiny na Ostravsko-Karvinsku. Ostrava: OKD, a.s., 2010, 52 s. Dostupné z: [https://www.okd.cz/files/dokums\\_raw/okd\\_rekultivacni\\_brozura\\_cz.pdf](https://www.okd.cz/files/dokums_raw/okd_rekultivacni_brozura_cz.pdf)
- Řehounek, J., Řehounková, K., Prach, K. Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi. České Budějovice, Calla, 2010, 179 s. ISBN 978-80-87267-09-7.
- Říha, M. Územní ekologické limity těžby v Severočeské hnědouhelné pánvi – rok 2013. Hradec Králové, 24.9.2013. [online]. [cit.2022-03-15]. Dostupné z: [https://stuz.cz/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1088:uzemni-ekologicke-limity-tezby-v-severoceske-hnedouhelne-panvi-rok-2013&catid=56&Itemid=56](https://stuz.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=1088:uzemni-ekologicke-limity-tezby-v-severoceske-hnedouhelne-panvi-rok-2013&catid=56&Itemid=56)
- Sádlo, J., Gremlica, T. Krajinu mění těžba, devastuje rekultivace. 2016. Dostupné z: <https://vesmir.cz/cz/on-line-clanky/2017/06/krajinu-meni-tezba-devastuje-rekultivace.html>
- Schulz, S., Schwartzkopff, J. Budoucnost hnědouhelných regionů v Evropě. Výzvy pro Českou republiku a Německo. Praha: Heinrich-Böll-Stiftung e.V. a Deutsche Umwelthilfe ve spolupráci s E3G a Glopolis, 2018, 64 s. Překlad: Petr Kurfürst. ISBN: 978-80-88289-03-6.
- Smolík, D., Dirner, V. Modul 7: Význam rekultivace jako proces obnovy narušené biosféry. Výukový program: Environmentální vzdělávání. 2002. [online]. [cit.2022-03-15]. Dostupné

z: <https://www.hgf.vsb.cz/export/sites/hgf/546/.content/galerie-souboru/Studijni-materialy/EV-modul7.pdf>

Stauber, J.L., Chariton, A., Apte, S. Global Chance. In: Blasco, J., Chapman, P.M., Campana, O., Hampel, M. Marine Ecotoxicology. Elsevier, 2016:273-313. ISBN 978-0-12-803371-5

Stejskal, J. Rekultivace, aneb jak vyhodit miliardy. 2009. Dostupné z: <https://ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/rekultivace-aneb-jak-vyhodit-miliardy>

Šebková, K. Proč a jak děláme rekultivace. [online]. [cit.2022-03-15]. 2020. Dostupné z: <https://www.nase-biodiverzita.cz/cs/proc-a-jak-delame-rekultivace>

Šípek, V. Rekultivace, tečka za těžbou uhlí. Vodní rekultivace lomu Chabařovice a Ležáky. Vesmír 2006, 85(5):304-305.

Štýs, S. a kol. Proměny severozápadu. Praha: Český statistický úřad, 2014, 184 s. ISBN: 978-80-250-2556-7.

Švec, J. Vývoj hydrické rekultivace zbytkové jámy lomu Most-Ležáky. Vesmír 2009, 88(10):674-675.

Univerzita Palackého, Olomouc. (bez uvedení data). Těžba nerostných surovin a její dopad na krajinu. [online]. [cit.2022-03-15]. Dostupné z: <http://www.geoinformatics.upol.cz/dprace/magisterske/novakova06/tezba.htm>

Vondráš, J. Uhlí na rozcestí. [online]. [cit.2022-03-15]. 2017. Dostupné z: <https://vesmir.cz/cz/on-line-clanky/2017/06/uhli-rozcesti.html>

Vráblíková, J. Recultivation of Area after Coal Mining on Example of North Bohemia. Život. Prostr., 2010, 44(1):24 – 29.

Vráblíková, J., Blažková, M., Farský, M., Jeřábek, M., Seják, J. et al. Revitalizace antropogenně postižené krajiny v Podkrušnohoří. Přírodní a sociálně-ekonomické charakteristiky disparit průmyslové krajiny v Podkrušnohoří. Ústí nad Labem: UJEP, Fakulta životního prostředí, 2008, 182 s. ISBN 978-80-7414-019-8.

Vráblíková, J., Vráblík, P. Možnosti uplatnění metodiky revitalizace krajiny v postižených regionech. Studia OECOLOGICA, 2011, V(1):118-124. ISSN 1802-212X

Zahálka, J., Farský, M., Měsíček, L. 2008. Severočeská hnědouhelná pánev: determinace a disparity vývoje krajiny: North Bohemian brown coal field: the determination and the disparities of landscape development. *Studia oecologica*. Ústí nad Labem: Fakulta životního prostředí UJEP, 2008, 2(1), 61-66. ISSN 1802-212X.

Zacharová, J., Pokorný, R. Inventarizace hydrických rekultivací v okresech Teplice a Ústí nad Labem a jejich zhodnocení metodou BVM a EVVM. *Studia OECOLOGICA*, 2010, IV(4):119-158. ISSN 1802-212X

Žibret, G., Gosar, M., Miler, M., Alijagić, J. Impacts of mining and smelting activities on environment and landscape degradation—Slovenian case studies. *LDD Land Degradation & Development*, 2018, 29(12):4457-4470.

## **8 Přílohy**

Odkazovaný seznam příloh