

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE**



**FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ  
KATEDRA BIOTECHNICKÝCH ÚPRAV KRAJINY**

**POSTINDUSTRIÁLNÍ STANOVIŠTĚ V ČR  
DIPLOMOVÁ PRÁCE**

Vedoucí práce: Ing. Markéta Hendrychová, Ph.D.

Diplomant: Bc. Kristína Decheťová

2016

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Kristína Decheťová

Regionální environmentální správa

Název práce

**Postindustriální stonoviště v ČR**

Název anglicky

**Postindustrial sites in the Czech republic**

---

### Cíle práce

Průmyslem, zejména těžebním a energetickým, jsou dotčena mnohá území po celé republice. Neexistují však detailní souhrny o rozsahu této činnosti a intenzitě narušení původních ekosystémů, narušení krajinného rázu apod. Z práce by měly vzejít jednak přehledy o činných i uzavřených kamenolomech, uranových, rudných, hnědouhelných lomech, pískovnách, těžných rašeliništích a jiných těžebnách (jíly, kaolín, keramické hlíny atd.), poddolovaném území, ale i odkalištích. Součástí práce bude také posouzení pozitivních dopadů postindustriálních stanovišť na biodiverzitu a přehledné mapové výstupy.

### Metodika

- literární rešerše, srovnání se zahraničím
- výběr zájmového území v rámci ČR (případně celá)
- získání dat o činných lomech a těžebnách
- dohledání informací o odkalištích a jiných postindustriálních plochách (např. skládkách)
- vlastní digitalizace
- statistické zpracování (rozlohy, typ suroviny, ZCHÚ...)
- tvorba mapových výstupů
- způsoby obnovy a další diskuse
- závěr

**Doporučený rozsah práce**

50

**Klíčová slova**

těžba surovin, odkaliště, skládky, postindustriální stanoviště, ekologie obnovy

**Doporučené zdroje informací**

- Doležalová J., Vojar J., Smolová D., Solský M. a Kopecký O. 2012. Technical reclamation and spontaneous succession produce different water habitats: A case study from Czech post-mining sites. *Ecological Engineering* 43: 5-12.
- Hendrychová M. & Kabrna M. 2008: Aplikace rekultivačního výzkumu do praxe – možnost uplatnění spontánní sukcese. *Zpravodaj Hnědé uhlí* 4: 2 – 9.
- Hendrychová M. 2008. Reclamation success in post-mining landscapes in the Czech Republic: A review of pedological and biological studies. *Journal of Landscape Studies* 1: 63 – 78.
- NICHOLS O.G. a NICHOLS F.M. 2003: Long-Term Trends in Faunal Recolonization After Bauxite Mining in the Jarrah Forest of Southeastern Australia. *Restoration Ecology* 3: 261 – 272.
- PRACH K. a PYŠEK P. 2001: Using spontaneous succession for restoration of human-disturbed habitats: Experience from Central Europe. *Ecological Engineering* 17: 55 – 62.
- Řehounek J., Řehounková K. a Prach, K.(edit): *Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi*. Calla, České Budějovice, 2010
- ŘEHOUNKOVÁ K. a PRACH K. 2008: Spontaneous Vegetation Succession in Gravel–Sand Pits: A Potential for Restoration. *Restoration Ecology* 16: 305 – 312.
- Tropek R., Hejda M., Kadlec T. a Spitzer L. 2013. Local and landscape factors affecting communities of plants and diurnal Lepidoptera in black coal spoil heaps: Implications for restoration management. *Ecological Engineering* 57:252-260.
- Tropek R., Řehounek J. 2012. Bezobratlí postindustriálních stanovišť: význam, ochrana a management. Entomologický ústav AV ČR. Praha.

**Předběžný termín obhajoby**

2015/16 LS – FŽP

**Vedoucí práce**

Ing. Markéta Hendrychová, Ph.D.

**Garantující pracoviště**

Katedra biotechnických úprav krajiny

Elektronicky schváleno dne 1. 4. 2015

**prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.**

Děkan

V Praze dne 16. 04. 2016

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením Ing. Markéty Hendrychové, Ph.D., a že jsem uvedla všechny literární prameny, ze kterých jsem čerpala.

Souhlasím, aby práce byla uložena v knihovně ČZU v Praze a zpřístupněna ke studijním účelům.

V Praze 18.4.2016

.....

## **Poděkování**

Ráda bych poděkovala především vedoucí této práce, Ing. Markétě Hendrychové, Ph.D., za její odborné vedení, návrhy a připomínky. Dále chci poděkovat své rodině za neustálou podporu při studiu, Lukášovi Tyrpeklovi za pomoc se statistickým zpracováním dat a všem, kteří mi ochotně poskytli důležité informace nevyhnutné ke zpracování této práce.

V Praze 18.4.2016

.....

## **Abstrakt**

Těžba ničí stávající ekosystémy a vytváří degradovaná stanoviště po celé republice. Po ukončení těžby nám vznikají postindustriální stanoviště, která se ukázala být nenahraditelným územím pro mnohé ohrožené druhy rostlin a živočichů. V České republice existuje mnoho míst, která jsou dotčena těžebním a energetickým průmyslem. Pro tato stanoviště jsou charakteristická raná sukcesní stadia. Dokud nejsou zničena technickou rekultivací, stávají se tyto lokality později útočištěm pro konkurenčně slabé druhy. I když vědci v České republice už pár desítek let vyzdvihují ekologii obnovy jako vhodný a levný způsob obnovy, technické rekultivace nejsou na ústupu. V Jihočeském a Ústeckém kraji je zaměřeno na lokality, na kterých byla ukončena těžba, které začínají podléhat sukcesi a jsou potenciálně vhodným stanovištěm pro mnohé ohrožené druhy. Dále jsou v práci prezentovány přehledy o činných těžebnách, které byly podle těžných surovin statisticky zhodnocené z hlediska velikosti a zásahu do ZCHÚ v rámci České republiky.

**Klíčová slova:** těžba surovin, rekultivace, sukcese, ekologie obnovy, přírodě blízká obnova

## **Abstract**

Mining destroys ecosystems and creates degraded lands all over the Czech Republic. After mining are post-industrial sites created, which are likely to be an irreplaceable area for endangered plant and animal species. In the Czech Republic exist a lot of places, which are affected by mining and energetic industries. For these kinds of sites, early successional stages are characteristic. By the times that are not destroyed by technical restoration, these sites are later beginning a refuge for competitively weak species. Although researches in our country are highlighting the restoration ecology for a few decades like a suitable and cheap way to recovery, technical restorations are not decreasing. In the Jihočeský and Ústecký regions focused on sites, on which the mining was finished. These sites are going under succession and they are potentially suitable sites for many endangered species. Furthermore, in this work are outlines about active extractions presented, which were by raw mining material statistically evaluated from the size and their interference to SPA point of view within Czech Republic.

**Keywords:** mining and quarrying, restoration, succession, ecological restoration, near natural restoration

## Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b> .....	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>Cíle</b> .....	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>Literární rešerše</b> .....	<b>12</b>
3.1	Těžba v ČR .....	12
3.2	Postup těžby dle české legislativy .....	12
3.2.1	Vyhledávání a průzkum.....	13
3.2.2	Povolení.....	13
3.2.3	Projektování a provádění geologických prací .....	14
3.2.4	Chráněné ložiskové území.....	14
3.2.5	Stanovení dobývacího prostoru .....	14
3.2.6	Povolení otvírky, přípravy a dobývání.....	15
3.3	Technická rekultivace.....	15
3.3.1	Zemědělská rekultivace.....	16
3.3.2	Lesnická rekultivace .....	16
3.3.3	Vodohospodářská (hydrická) rekultivace.....	16
3.3.4	Ostatní rekultivace .....	16
3.4	Přírodě blízký způsob obnovy .....	16
3.5	Postindustriální stanoviště.....	19
3.6	Nejdůležitější druhy postindustriálních stanovišť z hlediska ekologie obnovy.....	20
3.6.1	Výsypky .....	20
3.6.2	Kamenolomy .....	21
3.6.3	Štěrkopískovny a pískovny .....	23
3.6.4	Těžebny jílu .....	25
3.6.5	Rašeliniště .....	25
3.6.6	Odkaliště .....	27
3.6.7	Struskopopílková odkaliště .....	28
3.6.8	Rudní odkaliště.....	29
3.7	Rekultivace v zahraničí.....	30
3.8	Srovnání vybraných krajín.....	31
3.8.1	Dánsko.....	31
3.8.2	Německá republika .....	31
3.8.3	Velká Británie .....	31
3.8.4	Kanada.....	32
<b>4</b>	<b>METODIKA</b> .....	<b>34</b>
4.1	Výběr zájmových území .....	34
4.2	Charakteristika Ústeckého kraje .....	34



4.2.1	Biogeografie a Geomorfologie: .....	34
4.2.2	Průmysl a energetika.....	35
4.2.3	ZCHÚ, Natura 2000 .....	35
4.3	Charakteristika Jihočeského kraje.....	36
4.3.1	Biogeografie a Geomorfologie: .....	36
4.3.2	Průmysl a energetika.....	37
4.3.3	ZCHÚ, Natura 2000 .....	37
4.4	Získání dat a podkladů o činných těžebnách .....	38
4.5	Vektorizace v ArcMap 10.2.2 .....	38
4.5.1	Vektorizace vyhrazených nerostů .....	38
4.5.2	Vektorizace nevyhrazených nerostů .....	38
4.6	Ústecký a Jihočeský kraj.....	39
4.6.1	Vektorizace sukcese .....	39
4.6.2	Odkaliště .....	40
4.7	Tvorba mapových výstupů .....	40
4.8	Statistické zpracování .....	40
<b>5</b>	<b>VÝSLEDKY .....</b>	<b>42</b>
5.1	Mapové výstupy.....	42
5.1.1	Mapa aktivních těžeben v České republice.....	42
5.1.2	Mapa aktivních těžeben v Ústeckém kraji .....	43
5.1.3	Mapa aktivních těžeben v Jihočeském kraji.....	44
5.2	Statistické zpracování .....	45
5.2.1	Česká republika .....	45
5.2.2	ÚSTECKÝ KRAJ .....	49
5.2.3	JIHOČESKÝ KRAJ .....	50
5.3	Sukcese.....	55
5.3.1	Ústecký kraj.....	55
5.3.2	Jihočeský kraj .....	55
5.3.2.1	Přehled sukcese .....	56
<b>6</b>	<b>Diskuse.....</b>	<b>58</b>
<b>7</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>62</b>
<b>8</b>	<b>Přehled literatury a použitých zdrojů .....</b>	<b>63</b>
<b>9</b>	<b>Přílohy.....</b>	<b>74</b>

# 1 Úvod

Těžba má v České republice už dlouhou tradici a je součástí národní ekonomiky (Jongepierová, 2012). Česká republika je tradiční průmyslová země s rozsáhlými oblastmi poznamenanými průmyslem a těžbou surovin. Těžba jako taková, vzhledem k obvykle jejímu velkému rozsahu a vážnému zásahu do krajiny, má významný vliv na krajinu (Prach, 1987).

Dopady hornické činnosti se na životním prostředí různě projevují, např. poklesy v terénu následkem poddolování, výrony plynů atd. Míra druhů dopadů se odvíjí od více faktorů, zejména od geologického charakteru uhelného ložiska - typ uhlí, počet a mocnost slojí, hloubka slojí pod povrchem, hydrologie povrchu, hydrogeologický režim ložiska atd. (Martinec, 2006).

Kvůli těžbě nebo jiným velkým zásahům do krajiny se jejím následkům začala věnovat pozornost. Zbytkové těžebny a výsypky se začaly rekultivovat většinou technickým způsobem, zejména zalesňováním. V Anglii byl největší rozmach technické rekultivace mezi světovými válkami, v České republice ve větší míře až od 60. let (Prach, 2009b).

Druhým způsobem řešení degradovaných území po těžbě je přírodě blízká obnova. Při tomto způsobu obnovy postindustriálních stanovišť jsou v co největší možné míře využívány přírodní procesy - zejména ekologická sukcese (Tropek, Řehounek, 2011).

Ekosystémový potenciál industriálních a postindustriálních míst je velmi často přehlížen. Jeden z hlavních přínosů postindustriálních ekosystémů zahrnuje zajišťování stanovišť pro organismy, které by jinak byly vyloučeny z okolní kulturní krajiny (Majer et al. 2007). Přestože byla spontánní sukcese doporučována profesorem Prachem jako vhodná a levná metoda obnovy už na počátku 80. let, technické rekultivace se prováděly dál, bez ohledu na vědecké poznatky a přírodní procesy (Jongepierová, 2012).

Tato práce obsahuje jak přehledy aktivních těžeben, tak postindustriálních stanovišť. Dále bude řešit problematiku obnovy těchto postindustriálních stanovišť, protože ne vždy je z širšího kontextu jednoduché určit, který způsob rekultivace je nejvhodnější (Chambers, Wade, 1990).

## 2 Cíle

### **Cílem práce je:**

- Vytvořit přehledné mapové výstupy o činných kamenolomech, uranových, rudných, hnědouhelných lomech, pískovnách a jiných těžebnách (jíly, kaolín, atd.).
- Zdigitalizovat nečinné těžebny podléhající sukcesi Jihočeského a Ústeckého kraje.
- Provést statistické přehledy těchto postindustriálních stanovišť podle typu suroviny, rozlohy, a zda zasahují do zvláště chráněného území.
- Posoudit pozitivní dopady postindustriálních stanovišť na biodiverzitu.

## 3 Literární rešerše

### 3.1 Těžba v ČR

Těžba vždy představuje velký a drastický zásah do krajiny, který přímo ničí stávající ekosystémy. Celosvětově těžba ovlivnila cca 1% souše, tedy 1,5 milionu km<sup>2</sup>. V České republice je to asi 700 km<sup>2</sup>, tedy přibližně 0,89% rozlohy, do které se nepočítá historická těžba (Prach, 2009a). Území České republiky bylo celkově značně narušeno, nebo v určitých oblastech dokonce devastováno, zejména v době komunistické diktatury. Na Mostecku, na největší těžební oblasti v ČR, bylo těžbou zasaženo asi 400 km<sup>2</sup> (Prach, 2009b).

V období průmyslové revoluce se díky rostoucímu průmyslu značně omezilo množství dřeva, které bylo do té doby velmi významnou surovinou. Jeho náhradou se tak stává uhlí. Jeho dobývání reflektuje trend stále rozsáhlejšího využívání nerostných surovin, jak množství, tak i škála jejich druhů. Naše území České republiky nedisponuje příliš významnými ložisky rud, navíc jsou některá po mnoha staletích těžby hodně vyčerpaná. Zato však těžbu nahrazuje stále rozsáhlejší těžba uhlí. V České krajině došlo dvacet let po konci totalitního režimu k omezení hornické činnosti, její dopady se dosud napravují sanací a rekultivací, i když ne vždy optimálním způsobem (Zamarský, 2009).

### 3.2 Postup těžby dle české legislativy

Větší těžebny, které jsou otevírané na tzv. výhradních ložiscích, podléhají povolení podle zákona č. 44/1988 Sb., o ochraně nerostného bohatství (dále jen „horní zákon“) a dalších báňských předpisů, a jsou ve vlastnictví státu bez ohledu na to, kdo je majitelem pozemku (Jirásek et al. 2010). Suroviny těžené na výhradních ložiscích jsou vyjmenovány v §3 horního zákona. Pro těžbu se vyhlašuje tzv. dobývací prostor se zvláštním režimem a těžební organizace vytváří finanční rezervu pro obnovu po ukončení těžby. Na nevýhradních ložiscích (nejsou ve výčtu podle §3), jsou menší těžebny povolovány v režimu stavebního zákona (zákon č. 350/2012 Sb.) územním rozhodnutím (Řehounek 2010; Jirásek et al. 2010). Těžební činnost se řídí báňskými předpisy a finanční rezerva se zde netvoří. Určení území pro těžbu, nebo vymezení dobývacího prostoru předchází také posuzováním vlivů na životní prostředí, tzv. EIA, dle zákona č. 39/2015 Sb. Obnova území po těžbě se řídí tzv. plánem sanace a rekultivace (rekultivační plán). S výjimkou vodních rekultivací požadují rekultivační plány většinou vrácení krajiny do její původní podoby.

Účelem horního zákona je určit zásady ochrany a zodpovědného využívání nerostného bohatství, především při vyhledávání a průzkumu, otvírce, dobývání ložisek nerostů, úpravě a zušlechťování nerostů, prováděných v souvislosti s jejich dobýváním, i bezpečnosti provozu a ochrany životního prostředí při všech vyjmenovaných činnostech. Nerosty se dle zákona rozumí tuhé, kapalné a plynné části zemské kůry. Dle §3 horního zákona jsou vyhrazené nerosty: radioaktivní nerosty; magnezit; všechny druhy uhlí, ropy a hořlavého zemního plynu; nerosty, z nichž je možno průmyslově vyrábět síru, fosfor, fluór a jejich sloučeniny; kovy; prvky vzácných zemin a prvky s vlastnostmi polovodičů; dále to jsou kamenná sůl, borové, bromové, draselné a jodové soli; azbest, slída, mastek, tuha, baryt, diatomit, minerální barviva, bentonit, sklářský a slévárenský písek; gabro, diabas, dolomit a vápenec, granit; drahé kameny a technicky využitelné krystaly nerostů; kaolin, křemen, křemenec, slín, dolomit čedič; technicky využitelné přírodní plyny; mineralizované vody, z nichž se průmyslově mohou získávat vyhrazené nerosty (zákon č. 44/1988 Sb., o ochraně nerostného bohatství).

Nevyhrazené nerosty jsou ty ostatní, které se ve výčtu podle §3 nenacházejí. Nejběžnější z nich jsou například šterkopísky, stavební kámen a cihlářské hlíny. Tato ložiska jsou ve vlastnictví majitele pozemku, na kterém se nacházejí. Významná ložiska nevyhrazených nerostů bylo až do novelizace zákona č. 541/1991 Sb. možné označit jako ložiska výhradní, tedy ve vlastnictví státu (tzv. výhradní ložiska nevyhrazených nerostů). Ložiska, o kterých bylo takto rozhodnuto, patří i nadále do vlastnictví státu (Jirásek, 2009).

### 3.2.1 Vyhledávání a průzkum

Vyhledávání a průzkum ložisek nerostů upravuje zákon č. 62/1988 Sb., o geologických pracích, a tuto činnost zabezpečuje ústřední geologický orgán republiky, případně ústřední orgán státní správy (Frank Bold Society, 2016; zákon č. 44/1988 Sb., o ochraně nerostného bohatství). Cílem takového vyhledávání a průzkumu ložiska je zjištění jeho rozlohy a mocnosti, jeho tvaru, způsobu uložení, množství zásob atd. V průzkumné fázi dochází k menšímu poškození životního prostředí než při samotném dobýváním (Frank Bold Society, 2016).

### 3.2.2 Povolení

Oprávnění pro vyhledávání a průzkum ložisek si vyžaduje povolení, které se vydává ve správním řízení. Povolení se vztahuje na ložiska vyhrazených nerostů a na výhradní ložiska.

Ložiska nevyhrazených nerostů nepodléhají povolení a jejich vyhledávání a průzkum lze provádět po dohodě s vlastníkem pozemku. Pokud se ale jejich

průzkum provádí důlními díly, souhlas vlastníka pozemku není potřebný a nahrazuje ho povolení báňského úřadu (Frank Bold Society, 2016).

### 3.2.3 Projektování a provádění geologických prací

Provádění geologických prací je možné jenom na základě schváleného projektu geologických prací, jehož detaily obsahuje vyhláška Ministerstva životního prostředí č. 369/2004 Sb., o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací, oznamování rizikových geofaktorů a o postupu při výpočtu zásob výhradních ložisek. Zpracovatel projektu musí zjistit, zda uvažované práce nejsou ve střetu se zájmy chráněnými zvláštními právními předpisy. Subjekt, který provádí geologické práce, má povinnost ze zákona dodržet všechny podmínky a omezení, které vyplývají ze zvláštních právních předpisů, např. z předpisů na ochranu životního prostředí (Frank Bold Society, 2016).

### 3.2.4 Chráněné ložiskové území

Podle §16 horního zákona, „*chráněné ložiskové území zahrnuje území, na kterém stavby a zařízení, které nesouvisí s dobýváním výhradního ložiska, by mohly znemožnit nebo ztížit dobývání výhradního ložiska.*“

Jeho ochrana se stanovuje proti znemožnění nebo ztížení jeho dobývání (Frank Bold Society, 2016). Pro ložiska radioaktivních nerostů chráněné ložiskové území stanoví orgán státní báňské správy ve spolupráci s Ministerstvem průmyslu a obchodu (zákon č. 44/1988 Sb., o ochraně nerostného bohatství).

Správce ložiska je Česká geologická služba a o jeho stanovení rozhoduje Ministerstvo životního prostředí po projednání s dotčenými orgány státní správy (Frank Bold Society, 2016).

### 3.2.5 Stanovení dobývacího prostoru

Dobývací prostor se stanovuje pro dobývání výhradního ložiska na základě výsledků průzkumu podle uložení, rozsahu, tvaru a mocnosti výhradního ložiska a vychází ze stanoveného chráněného ložiskového území (Frank Bold Society, 2016).

Dobývací prostor se určuje pro dobývání výhradního ložiska určitého typu nerostu nebo skupiny nerostů a zahrnuje jedno nebo více výhradních ložisek, nebo pouze jeho část, pokud je to účelné (zákon č. 44/1988 Sb., o ochraně nerostného bohatství). Oprávnění k dobývání nevýhradních ložisek nerostů se povoluje územním rozhodnutím o změně využití území. Pro řízení o stanovení dobývacího prostoru musí těžební organizace získat předchozí souhlas Ministerstva životního

prostředí po projednání s Ministerstvem průmyslu a obchodu (Frank Bold Society, 2016).

### 3.2.6 Povolení otvírky, přípravy a dobývání

Plán otvírky, přípravy a dobývání je důležitým dokumentem, z něhož vychází obvodní báňský úřad, a lze se z něj dozvědět důležité informace o předpokládaném rozsahu těžby, ovlivnění životního prostředí, nákladů na vypořádání důlních škod a na rekultivaci a sanaci (Frank Bold Society, 2016).

Pro účely dobývání je těžební organizace oprávněna zřizovat v blízkosti, nebo na hranicích dobývacího prostoru, stavby a provozní zařízení, která jsou nepostradatelná pro otvírku, přípravu a dobývání výhradního ložiska, dále pro úpravu nebo zušlechťování nerostu a pro dopravu potřebných hmot a zařízení (zákon č. 44/1988 Sb., o ochraně nerostného bohatství).

Před zastavením provozu v důlních dílech nebo lomech je těžební organizace povinna vypracovat plány jejich zajištění nebo plány likvidace (zákon č. 44/1988 Sb., o ochraně nerostného bohatství).

## 3.3 **Technická rekultivace**

Rekultivační aktivity v České republice začaly být v rozsáhlém měřítku uplatňovány v roce 1960 ve dvou největších uhelných revírech. Byly však založeny pouze na technických postupech za účelem devastovanou krajinu zahladit a zakrýt (Jongepierová, 2012; Tropek, Řehounek 2011).

Cílem technické rekultivace je znovunavrátit krajinu do dřívějšího způsobu využívání, v jakém byla před těžbou. Začátek jejího provádění je zpravidla až po několikaleté stabilizaci substrátu. V první řadě je přemodelován povrch, jsou odstraněny všechny terénní nerovnosti a na celou lokalitu je navedena ornice. V případě, že je cílem obnovy hospodářský les, jsou v pravidelných a hustých řadách vysázeny stromky, pocházející většinou z jiných oblastí. Často jsou vysazovány i nepůvodní, někdy dokonce invazní druhy (Jongepierová, 2012).

Zákony mnoha krajin určují rekultivaci po ukončení těžby tak rychle, jak to jde, se založením orné půdy, lesních porostů, rekreačních ploch a s dalším omezeným ekonomickým využitím, ale s velmi omezenou ochrannou hodnotou (Heneberg, Řezáč, 2014).

V odborné literatuře se uvádějí čtyři druhy rekultivace podle způsobu jejich cílového využití: zemědělská, lesnická, vodní (hydriká) a ostatní rekultivace (Sklenička, 2003).

### 3.3.1 Zemědělská rekultivace

Zemědělská rekultivace upraví území tak, že po skončení zemědělské rekultivace se na rekultivované ploše mohou pěstovat různé zemědělské plodiny včetně speciálních kultur, jakými jsou ovocné sady, vinice a chmelnice (pomologická rekultivace). Této rekultivaci se dává přednost tam, kde je devastována zemědělská půda těžbou a stupeň narušení nevylučuje zemědělské využití (Volný, 1985). Pro zemědělskou rekultivaci jsou vhodné rovné nebo mírně nakloněné plochy, které umožní využití kultivačních a sklízecích zemědělských strojů (Kryl, 2002).

### 3.3.2 Lesnická rekultivace

Lesnická rekultivace je vedle zemědělských způsobů hlavní metodou rekultivace. Vysázení dřevin se využívá zejména jako stabilizující prvky, ve spojitosti s hygienickými, asanačními, estetickými a rekreačními funkcemi (Štýz, 1997). Pro lesnickou rekultivaci jsou určena především území, která mají nevhodné půdotvorné substráty nebo mají pro zemědělskou výrobu nepříznivé sklonitostní poměry (Volný, 1985).

### 3.3.3 Vodohospodářská (hydrická) rekultivace

Součástí realizace rekultivačních a sanačních prací jsou i hydrotechnická opatření spojená s vytvořením nového vodního režimu v krajině. U hydrických rekultivací známe dva základní typy: vytváření vodních toků a zřizování vodních ploch (Kryl, 2002). Jámy vznikající po těžbě jsou nejčastěji uměle zatopeny a tím vznikají antropogenní jezera, což veřejnost obvykle oceňuje (Jongepierová, 2012).

### 3.3.4 Ostatní rekultivace

Mezi ostatní rekultivace zahrnujeme zejména vytváření krajinných prvků zeleně rostoucích mimo les s převážně estetickou a rekreační funkcí a vytváření sportovních i rekreačních ploch (Gremlica, 2011).

## 3.4 **Přírodě blízký způsob obnovy**

Zhruba od 80. let 20. století, se ve vyspělých zemích kvůli neustálé degradaci ekosystémů začaly objevovat snahy tuto degradaci zastavit, anebo pokud možno i přistoupit k jejich obnově (Prach, 2009b). Podle OED (1971) je obnova: „*proces obnovy k předešlému stavu anebo pozice, anebo k neporušeným anebo perfektním podmínkám*“ (Bradshaw, 1997). Začal se tedy rozvíjet obor *restoration ecology* (Prach, 2009b).



Obor sahá svými kořeny už do 30. - 40. let 20. stol., kdy byl v kampusu wisconsinské univerzity v USA učiněn dosud běžící pokus o obnovu rozorané prerie po prašné bouři jako důsledek rozorání prerií. Podobným výzkumem se začaly zabírat další univerzity, zejména ve spojených státech amerických (Prach, 2009b).

Ekologie obnovy, byla v České republice poprvé představena v polovině devadesátých let (Jongepierová, 2012). Český termín navrhl Pavel Kovář, který se s kolegy shodl, že termín ekologie obnovy bude nejvhodnějším ekvivalentem anglického názvu (Jongepierová 2012; Prach 1995). Samotný termín je podle Společnosti pro ekologickou obnovu: „*Ekologická obnova je proces podpory obnovy ekosystémů, které byly degradovány, poškozeny nebo zničeny*“ (Prach, 2009b). Přírodě blízká obnova si klade za cíl zvýšení přírodní hodnoty narušených stanovišť (Prach, 1995; Prach, 2009b). Zabývá se vědeckými podklady obnovy narušených, nebo zničených ekosystémů (Prach, 1995). Jedná se zejména o obnovu populací, společenstev, funkce ekosystémů nebo struktury krajiny (Řehounek, 2010). Vychází z teoretických poznatků ekologie a poskytuje odborné podklady pro praktickou ekologickou obnovu (Prach, 2009b).

#### Obecné cíle obnovy:

- Obnovení velmi degradovaných, až zničených stanovišť
- Zlepšení produkční schopnosti narušených území
- Zvýšení přírodní hodnoty produkčních a chráněných území (Prach, 2009b).

Ještě před začátkem obnovování konkrétního místa je třeba si vymezit, jak by cílový ekosystém nebo společenstvo, složena z cílových druhů mělo vypadat. Pro vymezení cílové skupiny je dobré mít k dispozici referenční ekosystém, tedy nějaký nedegradovaný ekosystém na obdobném stanovišti, v nejlepším případě v jeho blízkém okolí. Cílové ekosystémy se liší podle oblastí. V Evropě je cílem spíše obnovit stav, který tu byl před intenzivním zemědělským či průmyslovým využíváním krajiny (u nás zhruba do poloviny 20. století) (Prach, 2009b).

Po skončení těžebních procesů nebo průmyslové činnosti je lokalita ponechána svému vývoji, samovolné obnově, která může být jenom málo usměřňována k vytvoření ochranné a esteticky hodnotných a nezávadných stanovišť (Tropek, Řehounek, 2011). V případě silně narušených, nebo úplně zdevastovaných stanovišť, sukcese začíná od holého substrátu, jedná se tedy o primární sukcesí. Tam vede spontánní sukcese k obnově vzácných ekosystémů uchycováním druhů odpovídajícím svojí ekologií ekologickým podmínkám daného místa (Řehounek, 2010).

Největším přínosem jednotlivých těžeben z přírodovědného hlediska je to, že se jedná o oligotrofní stanoviště. Z toho důvodu tyto stanoviště vyhledávají konkurenčně slabé druhy, které nepřežijí v naší eutrofizované krajině (Tropek, Řehounek, 2011). Existují dokonce i ohrožené druhy, které obývají většinu českých lokalit výhradně na těžbou narušených plochách. Přirozená oligotrofní stanoviště z naší krajiny ale výrazně vymizela a neustále ubývají, proto se těžební prostory staly pro řadu organismů důležitým náhradním útočištěm v krajině (Řehounek, 2010).

Těžební prostory a deponie tak hrají při dobře zvoleném způsobu obnovy velmi důležitou roli při ochraně biodiverzity (Tropek, Řehounek, 2011).

Nerekultivovaná stanoviště narušená těžbou často poskytují otevřený charakter krajiny s mozaikou travnatých porostů, mokřadů a dřevin. Strukturní rozmanitost vegetace silně podporuje diverzitu dalších skupin organismů, proto je přínosné udržet reliéfovou pestrost obnovovaných míst (Prach, 2009c).

Úspěšnost spontánní obnovy však klesá spolu se zvyšováním antropogenizace krajiny. V krajinách méně ovlivněných lidskou činností se v okolí vyskytuje dostatečné množství cílových druhů, které mohou narušené místo úspěšně kolonizovat. Až 98% cílových druhů rostlo do 100 m od okraje těžebního prostoru. Přirozená obnova je méně účinná ve velmi pozměněné krajině, kde se obecně nachází velké množství plevelných a invazních druhů, na úkor uchycení žádoucích cílových druhů. Svou roli také uplatňuje rozloha, kde se malá stanoviště do okolí začleňují rychleji (Prach, 2009a).

Až 16% chráněných území se ve středních Čechách nachází na bývalých těžebních prostorech nebo na jiných antropogenních místech. V hlavním městě Praze je dokonce tvoří jedna třetina. Tato místa byla ve všech případech ponechána spontánní sukcesi (Prach, 2009c).

### Zásadní kroky obnovy

V degradovaném prostředí, ve kterém proběhla těžba, je důležitých těchto pět postupů:

- Stanovení cílů obnovy
- Navržení dobře měřitelných indikátorů dokumentujících obnovu
- Navrhnutí metodických postupů obnovy
- Zapojení těchto kroků do projektu obnovy a jeho realizace
- Monitoring.

V samotných projektech obnovy se nabízí více možností. Území se může ponechat přirozené sukcesi úplně, nebo ji usměrňovat. To znamená sukcesi urychlovat, brzdit, vracet zpět. Příkladem je obnovení pravidelného kosení na zanedbané louce (Řehounek, 2010). Poslední formou přírodě blízké obnovy je managementový zásah. Cílem je zachování, nebo vytvoření vhodných podmínek pro výskyt ohrožených druhů organismů.

Navzdory všem výhodám přírodě blízké obnovy do této doby technické přístupy v mnoha oblastech přežívají, zejména v největších důlních oblastech kolem města Most (Jongepierová, 2012). Zde bylo od roku 1953 rekultivováno více než 7000 ha plochy (Guzi, 2015). Nachází se zde více než 200 km<sup>2</sup> výsypek, a jenom 60 hektarů z této rozlohy je ponecháno spontánní sukcesi (Jongepierová, 2012). Technické postupy provádí většinou „rekultivátory“ s minimálním, nebo žádným ekologickým vzděláním. Nejenom, že jsou zničena vzácná přírodní stanoviště, navíc jsou technické rekultivace velmi drahé. Například 1 ha na mosteckých výsypkách stál bez následné péče 1,5 milionu korun (Prach, 2009b). Ekologie obnovy je však dosahována při nízké ceně, kdy vzniká dlouhodobě soběstačný ekosystém (Bradshaw, 1997).

Spontánní sukcese je v ČR uznána jako vhodná volba obnovy v méně než asi 0,05% rozlohy narušených stanovišť, většinou to jsou těžební prostory, industriální a stavební plochy, výsypky, okraje silnic a opuštěná pole. Potenciál pro tento způsob obnovy však má zhruba až 95% těchto stanovišť (Prach, 2009c).

### **3.5 Postindustriální stanoviště**

Postindustriální stanoviště jsou člověkem vytvořená (antropogenní) místa, která jsou velmi pozměněna následkem těžebních a výrobních procesů představujících odstranění nebo přidání biotických a abiotických materiálů ve velkém množství (Tropek, Řehounek, 2011; Lundholm, Richardson, 2010).

Protože na těchto místech přestala, nebo byla alespoň výrazněji omezena průmyslová činnost, jsou postupně osídlována různými organismy a tvoří se specifická společenstva. Přirozená zbytková stanoviště mohou být jen minimálně ovlivněna lidskou činností, ale antropogenní zásahy ve větším měřítku, jako přidání toxinů do ekosystému, mohou vytvořit nové ekosystémy bez přirozených zástupců. Jako příklad můžeme uvést PCB - kontaminované půdy. Odpadní materiály vytvořené těžebními procesy mají více charakteristik, které záleží na druhu těžného materiálu a původního materiálu. U těchto druhů území je velmi pravděpodobné, že jsou buď bohaté na určité živiny a zároveň chudé na ostatní živiny. Vždy jsou však ochuzeny o dusík. Proces přirozené sukcese ale dokazuje, že

příroda může dosáhnout obnovy bez cizí pomoci a vytvořit funkční půdu. Když se rostliny usadí a stabilizují, poskytují organický materiál a minerální živiny, které uloží v přístupné formě. Co je důležitější - určité druhy mohou zafixovat a uložit dusík v dostatečném množství, který se tam předtím nenacházel, v dostatečném množství pro normální fungování celého ekosystému (Bradshaw, 1997). Přirozená obnova ale není vhodná pro příliš extrémní stanoviště, jakými jsou substráty silně kyselé, toxické, příliš suché, nebo místa eutrofizovaná. Eutrofizovanou, tj. živinami příliš bohatou půda často obsazuje určitá konkurenčně silná dominanta, i cizího původu. V případě České republiky je touto hrozbou především akát, jestliže se vyskytuje zejména v okolí místa narušeného těžbou (Prach, 2009c).

Nejzajímavější jsou z hlediska výskytu ohrožených druhů právě nerekulturní lomy, které byly ponechány spontánní sukcesi, nebo dalším formám ekologické obnovy. V kamenolomech nebo pískovnách tak přežívají méně odolné druhy rostlin, které se kdysi vyskytovaly na přirozených skalních stepích, písčínách nebo v oligotrofních mokřadech. Dnes rostou na skalnatém či písčitém podkladu, na kterém nebojují tolik o zdroje s ostatními druhy (Řehounek, 2010).

### **3.6 Nejdůležitější druhy postindustriálních stanovišť z hlediska ekologie obnovy**

#### **3.6.1 Výsypky**

Výsypky reprezentují pravděpodobně nejčastější typ postindustriálních stanovišť v mnoha regionech, a proto přitahují pozornost zejména konzervačních biologů (Primack, 1993; Young, 2000).

Ukázalo se, že přes jejich heterogenní povrch s extrémními abiotickými podmínkami a nízkou produktivitou mohou nabízet hodnotné náhradní stanoviště pro mnoho členovců a rostlin, které ubývají v antropogenní krajině, což bylo, samozřejmě, dokázáno i v jiných postindustriálních stanovištích (Brandle et al. 2000; Tropek et al. 2012; Doležalová et al. 2012). V České republice jsou po těžbě uhlí důležitou součástí krajiny v jejích určitých částech, zejména v západní části krajiny - v mosteckém a sokolovském regionu. Zde se těží hnědé uhlí v povrchových dolech, ale hlubinná těžba má také významný vliv v kladenském a ostravském regionu, bohatým na černé uhlí. Výsypky byly vytvořeny také těžbou uranu a dalších rudných surovin, ale výsypky po těžbě uhlí jsou mnohem víc rozšířené a jejich těžba pokračuje dodnes (Řehouňková et al. 2011; Řehounek, 2010). Rozloha této těžby představuje 270 km<sup>2</sup>, ale jenom velmi malá část byla ponechána spontánní sukcesi, v minulosti zejména z hlediska nedostatečné kapacity rekultivačních firem (Řehouňková et al. 2011).

Způsob, tedy technickou stránku hornické činnosti, ovlivňuje hlavně geologie ložiska, která rozhoduje o povrchovém nebo hlubinném způsobu těžby, odvodňování ložiska, větrání atd. Otvírka a těžba uhlí je spojena s produkcí hlušiny, která je využívána nebo ukládána na odvalech (haldách). Tvar odvalů, stejně jako množství a složení, a kalů se odvíjel od technického rozvoje v průběhu celé dvoustleté historie. Zároveň se tak vyvíjely i postupy rekultivace spolu s legislativními podmínkami této činnosti (Martinec, 2006).

Během povrchové těžby jsou nadložní horniny skryty a ukládány na výsypkách buď přímo v těžební jámě, nebo mimo ni. Ve výsledku jsou rozsáhlé plochy zcela přetvořeny zasypaním, nebo odtěžením. Nově vzniklé substráty se od běžných půd často velmi odlišují, mají extrémní pH a zrnitost, nedostatek organické hmoty, chybějící nebo porušenou strukturu, či nedostatek dostupných živin. I přesto tyto těžce poškozené plochy postupně samovolně zarůstají a dochází k vývoji ekosystémů během spontánní sukcese (Frouz, 2006).

V případě povrchové těžby hnědého uhlí vznikají drobnější elevace v pásích a hlubší deprese mezi pásy. Z hlediska geodiverzity a biodiverzity je tento způsob sypání výsypek velmi vhodný (Vojar, 1999, 2007). Obzvláště výsypky, které jsou tvořené sedimentárními horninami, poměrně rychle erodují, což opět přispívá k jejich reliéfové mikro-heterogenitě. Naopak zarovnávání povrchu výsypek při technických rekultivacích je zcela nežádoucí tam, kde je povrch mnohem méně členitý. Obvyklým způsobem technické rekultivace je zalesnění, kde jsou mnohdy nasázeny dřeviny místu neodpovídající (Řehounek, 2010).

Nerekultivovaná výsypka se mění od prázdné měsíční krajiny přes travní porosty po lesostepi a nakonec zapojené porosty náletových dřevin (Zavadil et al. 2011). Výsypky ponechané sukcesi jsou přirozeně osídlovány živočichy z okolního prostředí, a to zejména obojživelníky, kteří slouží také jako indikátory komplexnosti prostředí, zahrnující v sobě pestrost, kvalitu a propojení biotopů. Obojživelníci mají totiž své stanovištní nároky, vyžadují různé typy terestrických vodních a vodních vzájemně propojených biotopů, které v průběhu svého života střídají. Znamená to, že pokud se obojživelníci na určitém místě dlouhodobě vyskytují, takové prostředí se považuje za cenné i pro ostatní druhy organismů. Prvními obojživelníky, kteří se na těchto lokalitách vyskytují, jsou na Mostecku ropucha zelená (*Pseudepidalea viridis*), na Sokolovsku i ropucha krátkonohá (*Epidalea calamita*) (Příkryl, 1999; Vojar, 1999; Zavadil, 2002).

### 3.6.2 Kamenolomy

Povrchová těžba se dělí především na kamenolomy a těžební jámy, přičemž kamenolomy jsou v krajině vizuálně nejvýraznější. Lomy působí vizuálně různě, od

exponovaných, po nenápadné, zvětrané a starší prvky v krajině. Záleží zejména na jejich tvaru, exponovanosti, vzdálenosti, pozici v reliéfu a velikosti. Vývojem kamenolomů také sledujeme jejich vizuální vliv v krajině přes různá stadia. Prvním stádiem je odstraňování vegetační pokrývky půdního horizontu. Druhým stádiem je samotná těžba, destrukce reliéfu vytvářením etáží ve svahu horninového masivu. V tomto stádiu jsou kamenolomy vizuálně nejvíce exponovány. Třetím stádiem jsou opuštěné kamenolomy, kde pak následuje zpravidla technická rekultivace (Jančura et al. 2010).



**Obr. 1:** Lom u Chlumu, jižní Čechy



**Obr. 2:** Lom u Řečice, jižní Čechy

Těžba kamene byla do středověku téměř zanedbatelná. Od středověku až do technické rekultivace byly kamenolomy mnohem menší a členitější než kamenolomy založené především ve dvacátém století. Těžba byla prováděna převážně ručním způsobem nebo s použitím jenom malého množství trhaviny. Po opuštění kamenolomu pak nejpozději za pár desítek let splynuly téměř beze stopy s okolím a dnes jsou prakticky nerozeznatelné od přirozených skalních vývozů. Od poloviny dvacátého století se začala intenzivní a velkoplošná průmyslová těžba, která je charakteristická velkolomy členěnými do etáží s rozsáhlými deponiemi v okolí, které však působí v krajině cizorodým dojmem.

Technická rekultivace kamenolomů probíhá vyrovnáním nerovností terénu těžkou technikou, převrstvením ornice a osetím konvenčními travními směsmi a sadbou druhově chudé směsi dřevin. Tento typ technické rekultivace nejenom potlačuje potenciál místa pro ohrožené druhy, ale vytváří vizuálně další monokultury (Prach et al. 2015).

I když mohou lomy vykazovat široké spektrum environmentálních podmínek prostředí, jejich mělké půdy jsou často velmi nezralé a neúrodné v důsledku takových faktorů, jako je nedostatek živin, sucho a eroze (Goodman, 1974; Holliday, Johnson 1979; Johnson, Bradshaw 1979; Bradshaw, Chadwick 1980).

Těžba stavebního kamene probíhá v České republice víceméně rovnoměrně, na rozdíl od těžby vápence, který se koncentruje do několika oblastí jako Český a Moravský kras. Oblasti jsou zároveň významné z přírodovědného a ochrannářského

hlediska. Díky jejich poloze v teplých krasových oblastech, která se vyznačuje druhově bohatou faunou a flórou, mají obvykle větší potenciál pro rozvoj cenných společenstev, než těžebny stavebního kamene, přestože jsou rozlohou menší. Tyto lomy při souhrnné analýze vykazovaly ze všech studovaných lokalit nejvyšší počet ochránářsky cenných druhů (Prach et al. 2014).

Potenciál kamenolomů pro ochránářské účely je značný, tyto druhy stanovišť představují druhotná útočiště pro zejména teplomilné druhy otevřených stanovišť. Mezi nejvýznamnější společenstva kromě stepních trávníků patří druhy vázané na skalní výchozy, suťové svahy, oligotrofní vodní prostředí včetně mokřadů. Nejlepší způsob zabezpečení osídlení kamenolomů vzácnými druhy je ponechat prostor spontánní, nebo usměrňované sukcesi - likvidace invazních rostlin, výřez křovin apod. (Prach et al. 2015).

### 3.6.3 Štěrkopískovny a pískovny

Vznik štěrkopísků a písků způsobila zejména jezerní, říční či mořská sedimentace a vliv eolických procesů (Starý et al. 2014).

Štěrkopísky se v praxi označují jako nezpevněné sedimenty, proměnlivě složené z písku a štěrku. Materiál s velikostí zrna od 0,1 do 2 mm se označuje jako písek. Materiál větší než 2 mm velikosti zrna se označuje jako štěrk. Pod pojmem štěrk se také označují štěrkopísky s obsahem částic větším než 50 % o velikosti zrna nad 2 mm. Pokud je podíl těchto částic 25 - 50 %, hovoříme o písčitém štěrku, a je-li tento podíl nižší než 25 %, nazývá se štěrkovitý písek (Petránek, 1993).

Hlavní oblasti těžby jsou u nás zejména střední a východní Polabí, Jihočeské pánve, moravské úvaly, menší pískovny se však vyskytují po celé ČR hlavně podél vodních toků (Řehounek et al. 2015).

Těžba písku a štěrkopísku ovlivňuje krajinu a přírodu významným způsobem, někdy ji i přetváří (Řehounek et al. 2015). Díky jejich velkoplošné celosvětové těžbě je potřebné, abychom rozuměli dopadům takových aktivit na krajinu (Menegaki, Kaliampakos, 2010; Heneberg, Řezáč, 2014). Ovlivnění krajiny závisí především na hloubce a velikosti pískovny a samozřejmě, zda byla po těžbě rekultivována. Co se týče hloubky, význam spočívá v tom, zda těžba dosáhla hladiny podzemní vody, a vytvořila se nová vodní plocha. Takové vodní plochy se dále mohou stát významným útočištěm pro některé vzácné druhy rostlin a živočichů. Na druhé straně, podzemní voda se u lomových jezer rychleji znečistí, což v některých pískovnách vede ke snadné a nadměrné tvorbě řas (Matějček, 2005).

Organismy, patřící v naší zemi k nejhroženějším, jsou vázané na místa s rozvolněnou vegetací a obnaženými písčitými plochami. Typickým příkladem je

břehule říční (*Riparia riparia*), jejíž populace poklesla mezi lety 1999-2009 v jižních Čechách z téměř 5000 na přibližně 2000 párů (Heneberg, 2009). Přirozeně jsou ohroženy zarůstáním invazními druhy, odvodňováním, nebo zalesněním písčných dun, popř. jejich odtěžením. Pískovny nezničené technickou rekultivací by mohly být náhradním stanovištěm pro tyto pískomilné druhy, které se sem téměř ihned po ukončení těžby stěhují (Řehounek, 2014).

Při suché těžbě, tedy nad hladinou podzemní vody (zejména na jižní a střední Moravě), jsou pískovny po dokončení těžby převedeny na zemědělskou ornou půdu, která však už ani zdaleka není tak kvalitní jako ornice před těžbou. Obvyklým způsobem je také lesnická rekultivace, při které nastává výsadba nejčastěji monokulturami borovice lesní (*Pinus sylvestris*), dále dubem červeným (*Quercus rubra*), který je v České republice dokonce nepůvodní (Řehounek, 2014; Matějček, 2005). Tato dřevina způsobuje pomalý rozklad kyselého odpadu, jehož nahromadění zabraňuje rozvoji bylinného patra (Matějček, 2005).

Těžbou štěrkopísku a písku vznikají antropogenní tvary georeliéfu - rovinné, konvexní a konkávní, které převažují. Pískovny, kde se soustřeďují významné geologické, nebo geomorfologické objekty a jevy, je žádoucí vyhlášovat jako zvláště chráněné území. Management by zde měl být podřízen zabezpečení předmětu ochrany, který často zahrnuje biologické a geologické hodnoty (Řehounek et al. 2015).

Na začátku přírodě blízké obnovy se uplatňují zejména jednoleté druhy, závisící na typu stanoviště. V prvním roce se můžeme setkat i s invazními a ruderalními druhy, které však po pár letech přirozeně vymizí. Po přibližně deseti letech převládou širokolisté byliny a trávy, na všech typech stanovišť. Výsledkem přírodě blízké obnovy je kromě zaplavených a některých litorálních míst a suché těžby, v nejušších a nejteplejších oblastech Polabí a jižní Moravy les. Za působení vhodných podmínek mohou v pískovnách vznikat rašeliniště maloplošného rozsahu. Řízenou sukcesí se kromě potlačování invazních druhů (zejména akátu, který dokáže negativně ovlivňovat průběh sukcese) může provádět obnova suchých trávníků přenosem biomasy ze zachovalých stanovišť v okolí. Třetím způsobem přírodě blízké obnovy jsou managementové zásahy, které se provádějí pravidelně a které potřebují jenom písčiny a oligotrofní mokřady. Pravidelně se musí obnovovat odstraněním svrchní, živinami bohaté organické vrstvy, která by způsobila jejich zánik (Řehounek et al. 2015). Managementové zásahy pozitivně působí na některé druhy obratlovců, např. obnova tůní pro ropuchu krátkonožou (*Epidalea calamita*), či obnovu kolmých hnízdících stěn pro břehuli říční (*Riparia riparia*) (Heneberg, 2013). U bezobratlovců je znalost managementových zásahů velmi malá, ale obecně se dá



řící, že preferují stanoviště s obnaženými plochami písku, kolmé stěny a jiná sukcesní raná stádia (Heneberg, 2012).

#### 3.6.4 Těžebny jílu

Jíl je přírodní hornina tvořena směsí minerálů (Dlouhý, 2009).

Pojmem těžba kaolinu a jílu rozumíme povrchovou těžbu v jámových lomech usazených hornin, ve které převládá složka jílovitých minerálů, jako je montmorillonit, kaolinit, kyanit, hydroslídy, sillimanit apod. Takové suroviny se běžně využívají jako surovina ve sklářském a keramickém průmyslu, plnidla, jako těsnící hmoty ve stavebnictví, při výrobě cementu a vápna a v papírenství, jako žáruvzdorné materiály. Česká republika patří k předním světovým producentům těchto nerostů, zejména kaolinu, ve kterém jsme na 4. místě na světě, a bentonitu.

Pro těžebny kaolinu je charakteristická vysoká estetická hodnota. Dna jam převážně dosahují hladinu podzemní vody, proto se odčerpává, což vede místně ke vzniku menších mokřadů. Jílovité substráty jsou charakteristické kyselou až neutrální půdní reakcí, minimální propustností a obsahem organických látek. Významnou výhodou je dlouhá doba otvírky těžebních jam (až na 80-100 let). Pomalé tempo těžby tak zabezpečí vznik různých sukcesních stadií vegetace (Řehounek et al. 2015).

Při technické rekultivaci se provádějí radikální sanace, které vedou k zahrazení veškerých těžařských aktivit s následující zemědělskou či lesnickou rekultivací. Co se týče jílovitých materiálů, obvykle se provádí i hydrická rekultivace, která spočívá v samovolném stoupání vodního sloupce po hladinu podzemní vody (Řehounek et al. 2015).

U přírodě blízké obnovy je potřebné se řídit určitými zásadami. Lesnická nebo zemědělská technická rekultivace by měla být směřována na eutrofizované plochy. Terénní úpravy těžebny a hald by měly být prováděny jenom pro opatření proti sesuvům, jelikož erozní rýhy, haldy a deprese jsou v těžebnách kaolinu nejenom zajímavé, ale vytvářejí i optimální podmínky pro kolonizaci biotopů. Téměř vždy je žádoucí provést částečnou hydrickou rekultivaci s využitím přirozeného stoupání podzemní vody, dokud hloubka nedosáhne maximálně 1 m (Řehounek et al. 2015).

#### 3.6.5 Rašeliniště

Rašeliniště začala vznikat v průběhu od konce ledové doby na špatně propustných podložích (Chytrý et al. 2010). Skládají se z houbovitého materiálu tvořeného částečným rozkladem organické hmoty, především rostlinného materiálu, probíhajícím v mokřinách, jako jsou bažiny, močál a vřesoviště. Vývoj rašeliny probíhá nejlépe za teplých a vlhkých klimatických podmínek, ale může se vyvinout i

v chladných oblastech. Na počátku 21. století byly Finsko, Irsko, Bělorusko a Švédsko čtyři nejlepší výrobci rašeliny na světě (Kopp, 2016).

I když už rašelina není důležitým palivem, pořád se těží pro lékařské účely v mnoha zemích po celém světě. Nejrozsáhlejší těžené rašeliniště dnes najdeme v Rusku, Irsku, Finsku, Německu, Bělorusku, Litvě a Kanadě (Lappalainen, 1996).

Odhaduje se, že zachovalá rašeliniště se v České republice vyskytují převážně v pohraničních pohořích a tvoří 0,3% rozlohy. Jedná se o poměrně vzácný biotop, se specializovanou faunou a flórou (Spitzer et al. 1999).

Rašeliniště rozdělujeme do dvou základních typů, podle převládajícího zdroje vody. Odlišují se od sebe typem vznikajícího humolitu a vegetací.

1. Minerotrofní: slatiniště a přechodová rašeliniště- sycená zejména podzemní vodou, vyskytující se v nížinách a ve středních polohách;
2. Ombrotrofní: vrchoviště - sycená hlavně srážkami, výskyt převážně v horských polohách (Chytrý et al. 2010).

Těžba rašeliny se řídí zákonem o těžbě rašeliny (zákon č. 61/1956 Sb.). V naší krajině rozdělujeme těžbu na tři základní způsoby:

1. Ruční, tzv. borkování – používané do 50. let 20. stol.;
2. Strojová těžba, tzv. frézování – používaná od 50. let až dodnes;
3. Tzv. mokrá těžba – spočívá v hloubení jam bagrem bez předchozího odvodnění, využívá se hlavně pro lázeňské účely (Řehounek et al. 2015).

V České republice probíhá těžba rašeliny pouze na několika málo lokalitách, s velikostí kolem 100-200 ha. Aktivní těžebny (nebo dotěžené plochy) se nacházejí v jižních Čechách (Jindřichohradecko, Třeboňsko, v okolí Veselí nad Lužnicí, Šumava), Slavkovském lese a Krušných horách. Pro lázeňské účely se maloplošnou strojovou těžbou těží na několika místech, např. Třeboň, Lázně Bělohrad, Františkovy Lázně (Řehounek et al. 2015).

Borkované i frézované lokality se nacházejí na místech ombrotrofních vrchovišť a přechodových rašelinišť. Při borkování nebyla ložiska nikdy vytěžena celá, byla téměř vždy ponechána spontánnímu vývoji, který směřoval hned k uchycení typických rašelinných druhů (Prach, 2009). Borkované plochy, jež byly po ukončení těžby byly ponechány sukcesi, jsou reprezentativním příkladem obnovy. Dnes jsou tato místa převážně chráněna, jedná se o maloplošné ZCHÚ, např. Červené blato, NPR Božídarské rašeliniště, Jezerní slat', Radotínské rašeliniště a PR Borkovická blata. K obnově rašelinoformního procesu anebo alespoň k částečné regeneraci dochází po ukončení těžby tam, kde byl příznivý vodní režim (Horn, 2009). Pro

sukcesi vegetace jsou také důležité chemické vlastnosti zbytkové vrstvy humolitu, důležité se ukázalo být hlavně pH, obsah dostupných živin a stupeň rozložení (Konvalinková, Prach, 2010; 2014; Lanta et al. 2004; Bastl et al. 2009).

U frézovaných rašelinišť, se odvodňováním rašelina rychle rozkládá, mineralizuje a dochází k zvyšování zásoby živin. Tím se na stanoviště dostávají konkurenčně silné druhy, které vytlačují původní rašelinné druhy. Rozsáhlá těžba také přináší riziko invaze ruderalních a expanzivních rostlinných druhů (Řehounek, 2010).

Při mokré těžbě, tedy při bagrování, se vytvářejí vodní bazény se strmými břehy. Místa určitých lokalit byla vytěžena až na minerální podloží (zpravidla štěrkopísky či jíly), v lepším případě byla předčasně zastavená těžba, a tak mocnost odpovídá téměř původnímu stavu (Konvalinková, Prach, 2010; 2014; Lanta et al. 2004; Bastl et al. 2009).

Nejběžnějším a nejčastějším způsobem rekultivace po těžbě rašeliny je zalesnění. Konvexní profil je vyrovnán a osázen nejčastěji borovicí či smrkem. Dalším, méně běžným typem je převedení na zemědělskou půdu a její zorání. Pokud to reliéf dovoluje a je v blízkosti zdroj vody, využívá se i hydrická rekultivace. Po těchto typech rekultivace je biodiverzita většinou velmi malá. V případě hydrické rekultivace, pokud vzniklé jezero není příliš hluboké a osázeno rybami, se mokřadní vegetace vyvíjí alespoň při jeho okrajích, v delším časovém horizontu se rašelinotvorný proces dokonce může i obnovit, dochází k tzv. terestrializaci (Řehounek et al. 2015).

Ohroženost rašelinišť spočívá v tom, že kromě jejich malého výskytu to jsou pro mnohé druhy nenahraditelná stanoviště, a proto je cílem obnova jejich původního prostředí (Řehounek et al. 2015). Rašeliniště se stává útočištěm pro ty druhy, které preferují vlhčí a otevřenější stanoviště. Jedná se zejména o cévnaté rostliny, živočichy nebo houby. Existuje řada motýlů, kteří žijí s oblibou právě na rašeliništích - tyrfofilní, a ty druhy, které žijí pouze na rašeliništích - tyrfobiontní. Trvale žijící na rašeliništích jsou např. viřníky, vážky a vodní ploštice (Řehounek, 2010).

### 3.6.6 Odkaliště

Odkaliště a složiště popílku se nacházejí u každé velké tepelné elektrárny (Dohnal, 2013). Kalové (sedimentační) nádrže sloužily především k uskladňování kalu, který vznikal při úpravě uhlí. Ty se obvykle nacházejí v těsné blízkosti odvalu nebo přímo na něm (Martinec, 2006).

Co se týče zajištění odkališť, důležité je jeho bezpečné a trvalé skladování, protože tento materiál, který není řádně zabezpečený, může mít nežádoucí účinky na životní prostředí (NDMI, 2005). Odkaliště mohou nepříznivě ovlivňovat okolní prostředí:

- svou existencí (vzhled krajiny, zábor půdy)
- znečišťováním povrchových a podzemních vod
- potencionálním nebezpečím havárie
- prašností usazeného odpadu (popela) (Votruba, 1981).

Většina odkališť je v České republice umístěna kvůli nutnosti chlazení a dopravní ekonomice v nížinách, v blízkosti zástavby a vodních toků a je obklopena převážně zemědělskými kulturami (Bulíček, 1972).

Rozsáhlý výzkum, který probíhal ve východních Čechách na dvou lokalitách- Chvaleticích a v Opatovicích, se zjistilo celkem 227 druhů blanokřídleho hmyzu, z nichž 72 druhů je na našem území ohroženo a 13 druhů kriticky ohroženo (Dohnal, 2013).

Odkaliště obecně rozdělujeme na struskopopílková a rudní odkaliště (Řehounek, 2010).

### 3.6.7 Struskopopílková odkaliště

Popílek, který vzniká při spalování uhlí, se ukládá ve značném množství do nádrží a lagun, i přes jeho široké využití ve stavebnictví. Od té doby, co se začal odsiřovat, se používá i suché ukládání na způsob smíchání směsi popílku a strusky s energosádrovcem (produkt odsiřování) a vodou. Hmota pak ztuhne v tzv. stabilizát, který zabraňuje prašnosti popílku a erozi, ale o to obtížnější je jeho obnova. Klimatická oblast, ve které se popílkoviště umísťují, nepřítomnost nebo nedostatečná přítomnost druhů přirozených písčitých, stepních, nebo skalních biotopů v blízkém okolí způsobují, že u většiny odkališť nastává pomalý průběh přirozené sukcese.

Mezi negativní vlivy popílkovišť řadíme vyplavování těžkých kovů a solí do podzemních vod a toků a vodní a větrnou erozi (Bulíček, 1972). Popílek a jeho jemné částice v ovzduší mohou poškodit řadu lidských orgánů (Smith, 2006) a jejich depozicí zapříčinit vstup určitých rizikových prvků do potravního řetězce (Smith, 2006; Kovář, 1990). Z těchto důvodů je rekultivace struskopopílkových odkališť problematictější než u jiných stanovišť a ke každé lokalitě je potřeba přistupovat individuálně (Řehounek, 2010).

Díky umístění odkališť do zemědělské krajiny se na odkaliště stěhují vzácné a ohrožené druhy. Obnova struskopopílkových odkališť by měla být založena na výběru druhů rostlin a živočichů, kteří jsou vhodní pro danou oblast. Struskopopílková odkaliště obsahují, na rozdíl od pískoven, výsypek nebo lomů nepůvodní substrát a mají různý stupeň toxicity. Pokryv vegetace nebo překrytí

zeminou sice snižují prašnost a vyplavování škodlivých prvků do krajiny, ale zároveň ničí biotopy včetně ohrožených a významných druhů rostlin a živočichů, které odkaliště kolonizovala. Ekologické funkce odkaliště je všeobecně možné upravit třemi překrývajícími se způsoby:

1. Technická rekultivace praktikovaná výsadbou vegetace
2. Přirozená nebo usměrněná sukcese
3. Biotechnologický způsob.

Vývoj vegetace je podmíněn uchycením několika prvotních dřevin, které mají ze začátku vysokou mortalitu. Až po nahromadění většího množství humusu jsou schopny řádně růst a produkovat semena. Na odkalištích jsou významné druhy vystaveny extrémním podmínkám, které jsou schopny snášet. Mezi tyto druhy patří druhy expanzivní, jako např. třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*, zblochanec oddálený (*Puccinellia distans*), část invazních druhů, např. šrucha zelná (*Portulaca oleracea*), z dřevin to je javor jasanolistý (*Acer negundo*) (Vojtíšek, 2010). Na vlhčích stanovištích se uplatňují topol bílý (*Populus alba*), topol kanadský (*Populus xcanadensis*), topol černý (*Populus nigra*), vrba nachová (*Salix purpurea*), vrba košíkářská (*Salix viminalis*) vrba trojmužná (*Salix triandra*) a vrba bílá (*Salix alba*) aj., na sušších stanovištích se jedná o břizu bělokorou (*Betula pendula*), vrbu jívu (*Salix caprea*), topol osiku (*Populus tremula*) aj. (Jarešová, Kovář, 2004). V teplejších oblastech mohou být přirozené sukcese ponechaná struskopopílková odkaliště cennými stanovišti pro mnoho kriticky ohrožených a vzácných druhů bezobratlých. Jedná se převážně o pískomilné druhy, jejichž přirozené prostředí je ve střední Evropě to nejohroženější (Konvička et al. 2005).

### 3.6.8 Rudní odkaliště

Většina odkališť se rekultivovala překrytím zeminou a osázením kulturními rostlinami, ale vysoký obsah kovů po úpravě rud jsou stálým rizikem pro okolní životní prostředí. Jedině překrytím zeminou se omezí výrazná kontaminace okolí. Z toho důvodu je odkališť pro potenciální přírodě blízkou obnovu velmi málo. Mají malý plošný rozsah a jsou lokalizována převážně v horských a podhorských oblastech, což způsobilo rychlé zapojení dřevin (Vaňková, Kovář, 2004).

Co se týče přirozené a řízené sukcese, extrémní půdní podmínky jako je nízké pH, postupné zasolování, vysoký obsah některých kovů či tvorba nepropustných horizontů zabraňuje při přirozené sukcese rychlému zapojení vegetace (Rauch, 2004). Bylo však zaznamenáno, že většina charakteristických druhů lišejníků a mechorostů jsou zastoupeny dvojnásobně až několikanásobně větším počtem druhů než je tomu na struskopopílkových odkalištích. Neustupa a Škaloud (2004)

udávají, že na strukospoplíkových odkalištích dominují především sinice, na rudních odkalištích zelené řasy, dokonce s určitými dosud nepopsanými druhy. Makroskopické i mikroskopické houby mají také vysokou rozmanitost (Váňová, Kubátová, 2004; Holec, 2004). Krusty nižších rostlin postupně umožňují změnu mikroklimatických podmínek a zapojení dřevin (Hroudová, Zákravský, 2004).

Řízená sukcese na jednu stranu může urychlit sukcesi nebo ji zpomalit v závislosti na klimatických podmínkách a typu zásahu. Zvyšování extremity mikroklimatu povrchu vypalováním podporuje růst některých dominant, např. třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*), topol osika (*Populus tremula*) či vikve (*Vicia* sp.div.) (Štefánek, 2004).

Význam rudních odkališť pro bezobratlé živočichy nebyl zatím podrobněji studován (Řehounek, 2010).

### 3.7 Rekultivace v zahraničí

Jak již bylo zmíněno, obor ekologie obnovy má původ ve Spojených státech amerických, kde od 30. - 40. let 20. stol. učinili ve Wisconsinské univerzitě pokus obnovy prairie. Hlavními odborníky oboru se později staly některé další univerzity hlavně ve Spojených státech amerických, Velké Británii (Liverpool) a v Holandsku (Groningen). V poslední době se oboru hodně věnují i v Německu, ve Španělsku, v Belgii a Maďarsku (Prach, 2009b).

Ani v zahraničí nebyla zpočátku, co se týče rekultivace, situace velmi příznivá. Degradování krajiny totiž neustále narůstalo. Znepokojení a obavy o degradovanou krajinu se odrazily v legislativě, která zajišťovala, že po destrukci krajiny vždy následuje vhodná obnova. Prvními důležitými kroky byly- Zákon federální kontroly povrchové těžby a rekultivace z roku 1977 ve Spojených státech amerických, zákon územního plánování z roku 1971 a zákon o minerálech z roku 1981 ve Velké Británii (Jordan et al. 1987).

Nejenom prostředí univerzit pracuje na ekologické obnově, ale ve vyspělých zemích se na obnově podílí i různé rekultivační firmy, nevládní organizace, samotný stát apod. V roce 1987 byla v USA založena Společnost pro ekologickou obnovu (*Society for Ecological Restoration*), do které jsou začleněny jak vědci a praktici, tak lidé z rozhodovací sféry a politiky. Od roku 1993 společnost vydává časopis *Restoration Ecology*, který se stal klíčovým časopisem oboru (Prach, 2009b).

### 3.8 Srovnání vybraných krajín

#### 3.8.1 Dánsko

Pro Dánsko je stěžejní zákon o surovinách z roku 2004. Plán, proces těžby i následnou rekultivaci schvaluje obecní zastupitelstvo, které může stanovovat i podmínky, aby nedocházelo ke znečištění podzemních vod a jiným negativním dopadům těžby. Samotná těžba a rekultivace musí být tedy provedeny s ohledem na využití pro ochranu přírody. Pro tuto krajinu jsou technické rekultivace jenom jednou z možných technik obnovy degradovaných míst (Tošner, 2007).

#### 3.8.2 Německá republika

Německá republika řeší problematiku obnovy těžbou narušených území podrobněji díky přijetí zákona o zavedení regionálního plánování a plánování sanace těžby.

Německý horní zákon, stanovuje jako podmínku pro těžbu zajištění opětovného využívání povrchu, a to v rozsahu dle okolností. Sanace území je provázána s územním plánováním, jelikož je potřeba znovuvytvořit funkční krajinu. Konkrétní průběh obnovy se však může stanovit nejenom právním předpisem, ale i směrnicí pro správní úřady, jejichž činnost se rekultivací dotýká (Tošner, 2007).

#### 3.8.3 Velká Británie

Velká Británie je jednou z prvních zemí, kde se se obnova po těžbě začala řešit. Jedním ze zakladatelů ekologie obnovy v Anglii je ekolog Anthony Bradshaw. Dalším významným britským ekologem je Richard G. Jefferson, který v roce 1984 poukazoval na důležitost nepoužívaných lomů a dolů pro volně žijící živočichy v Britském souostroví (Jefferson, 1984).

Ve Velké Británii jsou formy obnovy stanoveny směrnicí o těžbě nerostných surovin. Jedna z možností je následné využití území po těžbě pro účely ochrany přírody. Také směrnice o plánování minerálů - rekultivace minerálních dolů hraje velmi důležitou roli, která mimo jiné poskytuje pokyny pro místní úřady, průmysl, atd., stanovuje vládní politiku pro územní plánování. Místní úřady pro územní plánování musí zohledňovat příslušné politiky při přípravě plánů územního rozvoje. Každé plánovací povolení pro minerální doly musí být v souladu s tzv. plánovacími podmínkami, kterých součástí jsou také rekultivační podmínky. Při stanovení rekultivačního plánu je třeba zohledňovat historii těžby, typ těženého materiálu a způsob jeho těžení, specifika daného místa a budoucí využití narušeného území (Tošner, 2007).

Směrnice počítá především s následným zemědělským, lesnickým využitím nebo zkrášlovacím využitím území. „Zkrášlovací“ využití zahrnuje jak např. rekreaci, tak i využití pro účely ochrany přírody a krajiny. Těžbou narušená místa a jejich následnou obnovu Velká Británie chápe jako příležitost k vytváření a zlepšování např. dolů pro zachování přírody. Obnova pro ochranu přírody může být důležitá zejména tam, kde se vyskytují důležitá sousední stanoviště, nebo kde hydrologické podmínky či půda vyhovují určitému druhu stanoviště. Přirozený proces obnovy, který vede k zachování biologické rozmanitosti, je možné urychlit ekologickými technikami, které mohou být vloženy do přípravy systémů těžby a rekultivace (Tošner, 2007).

Směrnice dovoluje i změnu stanoveného způsobu obnovy, protože u dlouhodobých prací rychlá dohoda o podrobných podmínkách rekultivace nemusí být vhodná, kdežto u krátkodobých prací je spíše vhodné určit podrobné podmínky u udělení plánovacího povolení. Místní požadavky se pro konkrétní následné využití také mohou časem měnit (Tošner, 2007).

#### 3.8.4 Kanada

Politika v oblasti kovů a minerálů významně spojuje současný stav o životním prostředí, rekultivaci po těžbě, založení chráněných oblastí a pojí rekultivaci s udržitelným rozvojem. To všechno je mnohem více rozebráno v kanadském zákonu o ochraně přírody z roku 2000. Existují situace, kdy rekultivace musí být provedena ihned - při těžebních odpadech obsahujících sulfid nebo odkaliště obsahující alkalický azbest. V Kanadě, na rozdíl od USA, neexistují zákonné agentury regulující rekultivaci krajiny narušených těžbou. Tuto zodpovědnost mají místní orgány, jejichž postupy se mohou lišit. Jejich všeobecným a základním cílem je však minimalizace degradace krajiny a znečištění ovzduší a vody (Perrow, Davy, 2008).

Kanada se skrz zpracovávané příručky také věnuje přírodě blízké obnově. Pomocí vládních, nevládních a místních organizací a zákonů se zaměřuje především na chráněné oblasti. Příručka principů pro ekologii obnovy v chráněných přírodních oblastech v Kanadě představuje velkou příručku pro praktiky ekologické obnovy. Tyto zásady a pokyny vycházejí ze spolupráce mezi experty a manažery kanadské vlády, venkovských a místních parků a agentur ochrany území, kanadských a mezinárodních univerzit, americké národní služby parků, Mezinárodní Společnost pro ekologii obnovy (SER) a jejich pracovní skupiny (Parks Canada Agency, 2008).

Rozvoj priorit pro ekologii obnovy je obecně dosahován plánovacími procesy řízení. Federální, provinční, regionální a komunální právní a správní předpisy a politické dokumenty vztahující se na projekt obnovy jsou neustále konzultovány. Rozsáhlý



právní rámec vede řízení chráněných oblastí, v nichž je navrhována ekologie obnovy. Na oblasti v rámci jiného vládního, provinčního nebo územního práva, se mohou vztahovat například regionální zákony posuzování životního prostředí. Konkrétní požadavky se mohou týkat zachování ekosystémů a zdrojů kulturního dědictví, zdraví a bezpečnosti práce, atd. Kromě toho, tzv. Domácí prohláovací dohoda (tj. moderní smlouva) má status ústavně chráněného dokumentu, takže stojí nad zákony parlamentu.

Zajímavé je také plánování ekologie obnovy a její rámcová realizace. Stojí na těchto krocích: identifikování dědictví přírodních a kulturních hodnot; definování problému; stanovení cílů obnovy; rozvíjení cílů; rozvíjení detailů plánů obnovy a nakonec implementování detailního plánu obnovy. V posledním kroku se provádí samotná obnova, diskutuje se o vývoji a jeho zachování, anebo pozměnění plánu (Parks Canada Agency, 2008).

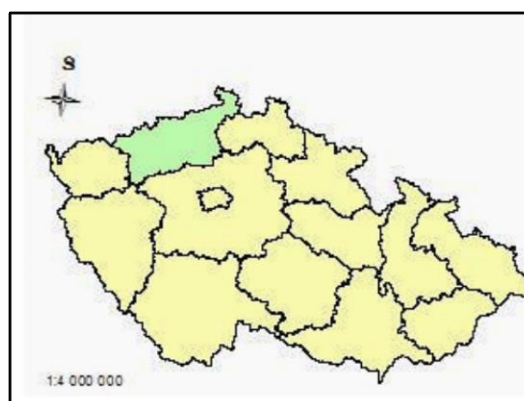
## 4 METODIKA

### 4.1 Výběr zájmových území

Pro bližší mapování aktivních i ukončených těžeben a pro zaznamenání stávající sukcese v jejich bezprostředním okolí byl vybrán ústecký a jihočeský kraj. Tyto dva kraje byly vybrány z hlediska jejich vzájemné různorodosti, jelikož ústecký kraj dominuje zejména energetickým těžebním charakterem, špatným stavem životního prostředí, a pro jihočeský kraj je v rámci ČR charakteristická vysoká kvalita ovzduší, početnou rybníční soustavou a s vysokým podílem převládajících pískoven.

### 4.2 Charakteristika Ústeckého kraje

Ústecký kraj se nachází v severozápadní části České republiky a svými hranicemi sousedí s Německem. Kraj má kvůli povrchové těžbě hnědého uhlí v podkrušnohorských pánvích a s tím spojeným průmyslem vysoký podíl ostatních ploch 14,3 %. Během období 2000- 2014 se výměra orné půdy snížila o 6,7 tis. ha (3,6 %), která byla přeměněna především na trvalé travní porosty nebo lesní pozemky (Cenia, 2014). Kraj se dá rozdělit do čtyř oblastí, které se od sebe liší typem hospodářství, sídelní a sociální strukturou a úrovní poškození životního prostředí.



Pánevní oblast (Chomutov, Most, Teplice a částečně Ústí nad Labem) – zde dominuje vysoká koncentrace průmyslu, velká města a vysoká hustota osídlení. V hospodářství převažuje energetika, těžba uhlí a chemická výroba.

Pro zemědělskou oblast (Litoměřice a Louny) – je charakteristická nižší koncentrace průmyslu, ale velké zastoupení menších venkovských sídel.

Krušné hory a Děčínsko jsou částí česko-saského pohraničí a nejsou ani oblastí s koncentrací těžkého průmyslu, ani venkovským územím (Ústecký kraj, 2003).

#### 4.2.1 Biogeografie a Geomorfologie:

Biogeografická oblast: kontinentální

Biogeografická podprovincie: hercynská

Geomorfologie: Ústecký kraj tvoří tři geomorfologické soustavy. Do celé severní poloviny kraje zasahuje Krušnohorská soustava. Z menší části do jihovýchodu zasahuje Česká tabule a z jihozápadu Podberounská soustava.

Geomorfologická podsoustava: sever kraje tvoří Krušnohorská hornatina, přes celý střed kraje se rozkládá Podkrušnohorská podsoustava a čtyři podsoustavy jako Severočeská, Středočeská tabule, Brdská podsoustava a Plzeňská pahorkatina zasahují na spodní části kraje jenom okrajově.

Celek: kraj tvoří, nebo do něj zasahují tyto oblasti: Krušné hory, Děčínská vrchovina, Šluknovská pahorkatina, Lužické hory, České středohoří, Mostecká pánev a Doupovské hory (Culek, 2005).

#### 4.2.2 Průmysl a energetika

Objem typické těžby hnědého uhlí v severočeské uhelné pánvi se pohyboval kolem 40 mil. tun ročně, avšak v letech 2012–2014 pomalu klesala se sníženým odběrem uhlí elektrárnami. V roce 2014 bylo vytěženo celkem 32,0 mil. tun hnědého uhlí, což je oproti roku 2000 pokles o 20,7 %. Dalším těženými surovinami v kraji jsou stavební suroviny, jako je stavební kámen a štěrkopísky. Ložiska štěrkopísků se nacházejí převážně v blízkosti toku řeky Ohře. Štěrkopísků bylo v roce 2014 v Ústeckém kraji vytěženo celkem 1,2 mil. tun, stavebního kamene 940 tis. tun. Jílovité vápence, které se těží v oblasti Česká křídová pánev, se používají pro výrobu cementu a různých typů vápna (Cenia, 2014).

Ústecký kraj byl v posledních padesáti letech z velké části energetickým zdrojem republiky. S tím spojené vysoké znečištění ovzduší a přilehlého životního prostředí se v posledních letech v příhraničních okresech Ústeckého kraje výrazně zlepšilo životní prostředí zastavováním chemické výroby a odsiřováním uhelných elektráren (Ústecký kraj, 2003).

#### 4.2.3 ZCHÚ, Natura 2000

V roce 2014 se na území Ústeckého kraje nacházelo, nebo do něj zasahovalo, pět velkoplošných zvláště chráněných území. Jedná se o tyto oblasti: NP České Švýcarsko, CHKO Labské pískovce, CHKO Lužické hory, CHKO České středohoří a CHKO Kokořínsko – Máchův kraj. Dále bylo evidováno 173 maloplošných chráněných území, mezi něž patřilo 13 národních přírodních památek (NPP), 12 národních přírodních rezervací (NPR), 92 přírodních památek (PP) a 56 přírodních rezervací (PR). V roce 2014 se realizací programů na záchranu ohrožených živočišných a rostlinných druhů chránil hvozdík písečný český, sysel obecný,

užovka stromová. Dále byla řešena podpora a rozvoj soustavy územní a druhové ochrany přírody a byly realizovány programy péče o bobra evropského a vydra říční.

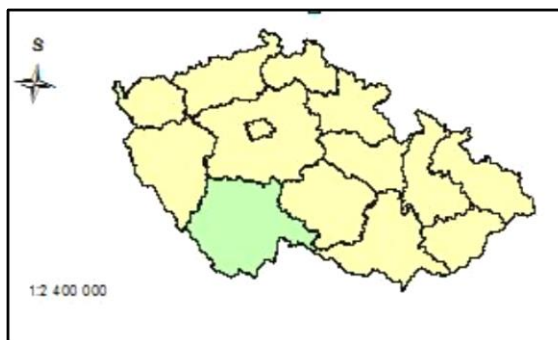
Co se týče Nature 2000, bylo v Ústeckém kraji v roce 2014 evidováno 5 ptačích oblastí (vodní nádrž Nechanice; Novodomské rašeliniště – Kovářskou; východní Krušné hory; Labské pískovce; Doupovské hory), které zabíraly 15,7 % z celkové rozlohy ústeckého kraje. Dále se v kraji nacházelo 103 evropsky významných lokalit s rozlohou 48 442 ha, tj. 9,1 % z jeho rozlohy (Cenia, 2014).

### 4.3 Charakteristika Jihočeského kraje

Jihočeský kraj je velmi rozmanitým regionem a nachází se v jižní části ČR. Jihozápad kraje je tvořen pohořím Šumavy

(Plechý, 1 378 m, nejvyšší vrchol Šumavy), jih zase Novohradskými horami a ve střední části se rozkládá Českobudějovická a Třeboňská pánev, která je typická velkým množstvím rybníků. Severní část kraje zaujímá Středočeská pahorkatina, východní část Českomoravská vrchovina (Cenia, 2014).

Je především vnímán jako zemědělská oblast s rozvinutým rybníkářstvím, lesnictvím a nejnižší hustotou zalidnění v rámci ČR (Jihočeský kraj, 2009).



#### 4.3.1 Biogeografie a Geomorfologie:

Biogeografická oblast: kontinentální

Biogeografická podprovincie: hercynská

Geomorfologie: severní polovinu kraje tvoří česko-moravská soustava, do jižní části zasahuje šumavská soustava.

Geomorfologická podsoustava: sever Jihočeského kraje tvoří Středočeská pahorkatina, východ Jihočeské pánve, jihozápad Šumavská hornatina.

Celek: Vlašimská pahorkatina, Benešovská pahorkatina, Tábořská pahorkatina, Blatenská pahorkatina, Českobudějovická pánev, Třeboňská pánev, Křemešnická vrchovina, Javořická vrchovina, Křižanovská vrchovina, Ježišovická pahorkatina, Novohradské podhůří, Novohradské hory, Šumavské podhůří a Šumava (Culek, 2005).

#### 4.3.2 Průmysl a energetika

V souvislosti s výstavbou jaderné elektrárny Temelín, která je nejdůležitějším zdroje elektrické energie v kraji, byla vybudována vodní nádrž Hněvkovice.

Jihočeský kraj nemá významné zásoby nerostných surovin a nemá téměř žádné zdroje energetických surovin. Největší surovinové bohatství tvoří ložiska písků a štěrkopísků, sklářských písků, kameniva a cihlářské hlíny. Mezi ostatní významné suroviny patří rašelina a v některých lokalitách vápenec, křemelina a grafit (Garep, 2010). V roce 2014 bylo vytěženo 1,3 mil. tun stavebního kamene a 919 tis. tun štěrkopísků. Další těženou surovinou jsou živcové suroviny, které se používají např. pro výrobu keramiky (Cenia, 2014).

I když je v rámci České republiky životní prostředí méně poškozené, v zemědělství a průmyslu je řada zdrojů znečištění. Rozsáhlé lesní porosty jsou ze čtyř pětín bez poškození, zbývající část je mírně poškozená. Kraj disponuje poměrně čistým ovzduším, jedno z nejčistších v celé republice (Garep, 2010).

#### 4.3.3 ZCHÚ, Natura 2000

K ochraně krajiny slouží zvláště chráněná území, od Národního parku Šumava přes tři chráněné krajinné oblasti (CHKO Blanský les, CHKO Šumava a CHKO Třeboňsko) až po dalších více než tři sta maloplošných chráněných území Asociace krajů ČR, 2013; Cenia 2014).

Mezi ně patřilo 12 národních přírodních památek (NPP), 11 národních přírodních rezervací (NPR), 207 přírodních památek (PP) a 114 přírodních rezervací (PR) (Cenia, 2014). Celkem je chráněno téměř 20 % území kraje (Garep, 2010).

Realizací programů se chránila perlorodka říční, sysel obecný a hořeček mnohotvarý český. Programy péče o bobra evropského a vydru říční byly realizovány programy záchrany (Cenia, 2014).

V rámci Natura 2000 bylo v Jihočeském kraji evidováno 9 ptačích oblastí s plochou 15,4% z rozlohy kraje, z nichž některé zasahovaly na území kraje jen částečně. Jsou to Třeboňsko; Řežabinec; Údolí Otavy a Vltavy; Hluboké obory; Českobudějovické rybníky; Novohradské hory; Dehtář; Boletice; Šumavu. Dále bylo v kraji evidováno, nebo do něj zasahovalo, 101 evropsky významných lokalit. Celkový podíl soustavy Natura 2000 je 23,4 % (235 740 ha) na rozloze kraje (Cenia, 2014).

#### **4.4 Získání dat a podkladů o činných těžebnách**

Po studiu odborné literatury bylo druhou, náročnější fází získání dat a podkladů o činných těžebnách. V tomto kroku byly kontaktovány různé organizace, jako jsou například Katedra ekologie obnovy, Český úřad zemědělský a katastrální, Agentura ochrany přírody a krajiny, Český báňský úřad, atd. Jejich užitečné informace navedly na Českou geologickou službu (dále jen „ČGS“). ČGS vede Surovinový informační systém (dále jen „SIS“) s vrstvami dobývacích prostorů, který byl používán při tvorbě mapových přehledů. Jelikož SIS neobsahuje těžené ložiska nevyhrazených nerostů, byl použit soubor obsahující seznam těžených lokalit nevyhrazených nerostů, vydávaný Státní báňskou správou ČR. Obsahuje seznam nevyhrazených těžeben po celé republice, s názvem dobývacího prostoru, pod který obvodní báňský úřad patří, ve kterém okrese se nachází a která firma ho těží.

#### **4.5 Vektorizace v ArcMap 10.2.2**

##### 4.5.1 Vektorizace vyhrazených nerostů

Do mapové aplikace byla přidána WMS vrstva s aktivními dobývacími prostory zmíněného Surovinového informačního systému. Byly vytvořeny nové vrstvy dle těžené suroviny. Všechny těžebny byly následně vektorizovány. V místě těchto polygonů byly přidány body- (points), které byly rozděleny podle typu výhradní/nevýhradní. Výhradní suroviny byly rozděleny do kategorií: černé uhlí, hnědé uhlí, ropa a zemní plyn, nerudní a stavební suroviny. Nevýhradní suroviny byly rozděleny na kamenolomy a pískovny. SIS znázorňuje polygony dobývacích prostorů, což je prostor, ve kterém má organizace povolení těžít anebo využívat prostor jiným způsobem (stavby, odkládání hlušiny, atd.) (Jaroslav Novák, III. 2016, in verb.). I to ale neplatí vždy. Polygony vektorizované v této práci ale zahrnují prostor, který je skutečně dotčen těžbou, tedy prostor je narušen a po ukončení těžby se bude rekultivovat anebo přirozeně obnovovat.

##### 4.5.2 Vektorizace nevyhrazených nerostů

Podle souboru těžených nevyhrazených surovin od Státní báňské správy byl každý těžební prostor vyhledáván na internetovém portálu mapy.cz a následně i v programu ArcMap, kde byly tyto lokality hledány dle WMS vrstvy Názvy katastrů od Českého úřadu zemědělského a katastrálního. Poté byly dle Ortofoto mapy tyto lokality nalezeny a vektorizovány. V jiných krajích, než je ústecký a jihočeský kraj, byly vektorizovány jako body.

Stejným způsobem, jako probíhala vektorizace těžených lokalit, byly pro celou republiku vyhledávány a vektorizovány netěžené lokality. Tento pojem v sobě

zahrnuje těžebny, kde je těžbazastavená, ukončená pro nevyřešené střety a s probíhající likvidací. Pro účely této práce byly ponechány jenom ty polygony, kde byla těžba nedávno ukončena, tedy v prostoru se stále nachází těžební nevyužitelný materiál, který nebyl zrekultivován.

Nakonec se dle calculate geometry vypočítala v atributové tabulce rozloha všech těžebních prostorů v ha, která byla dále použita zejména pro statistické účely.

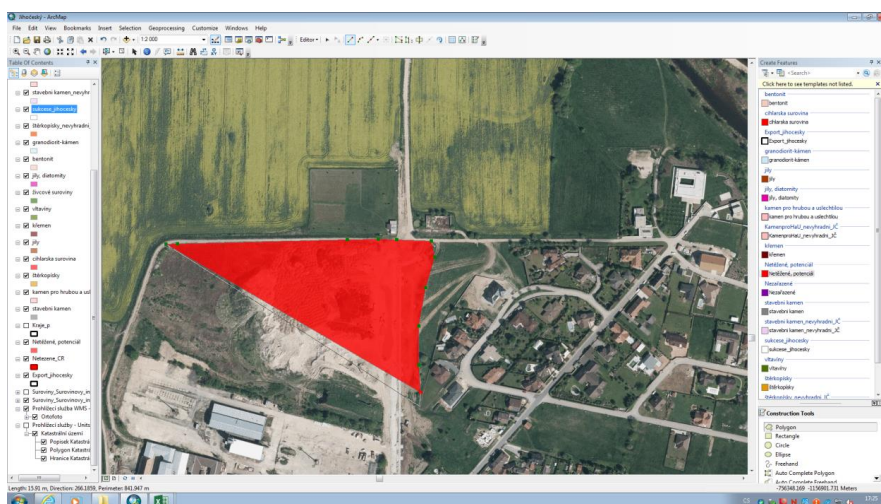
## 4.6 Ústecký a Jihočeský kraj

Větší pozornost byla věnována ústeckému a jihočeskému kraji, u kterých byla navíc digitalizována sukcese kolem těžeben činných i nečinných, a v jejich bezprostředné blízkosti.

### 4.6.1 Vektorizace sukcese

Vektorizování sukcese bylo rozděleno do kategorií: „netěžené s potenciálem pro přírodě blízkou obnovu (PBO)“, „sukcese“ a pro ústecký kraj byla po domluvě s vedoucí práce určena i „ponechaná sukcese“, což jsou výsypky po těžbě hnědého uhlí, které organizace nechaly záměrně přirozenému vývoji.

Netěžené s potenciálem pro přírodě blízkou obnovu: mezi netěženými lokalitami byly vyhledány a navektorizovány ty, u kterých byla zastavená těžba a ložisko už nemá žádné využitelné zdroje surovin. Vyňaty byly rezervní ložiska, u kterých bude těžba pravděpodobně ještě probíhat.



Obr. 3. Vektorizace ukončené těžby, s narušeným povrchem, který může být přirozeně obnoven.

Sukcese: tato vrstva byla vektorizována kolem těžebního prostoru. Zaznamenána byla jenom raná sukcese s holým podložím. V některých případech se místem objevují první pionýrské dřeviny, keře, anebo jiná drobná rozptýlená vegetace.

Jenom tento typ sukcese je potenciálem pro přírodě blízkou obnovu, na rozdíl už od provedené technické nebo zemědělské rekultivace. Některé těžené lokality byly již obklopeny provedenou zemědělskou rekultivací anebo bylo místo po těžbě zalesněno, tedy sukcese nebyla vektorizována kolem každé těžebny.

#### 4.6.2 Odkaliště

Jelikož WMS vrstva a soubor dat neobsahují odkaliště, bylo třeba je dohledat zvlášť. Na internetové stránce časopisu Hasičského záchranného sboru České republiky byla nalezena mapa odkališť, dle které se jednotlivá odkaliště v programu ArcMap dohledávaly a následně vektorizovaly.

### 4.7 Tvorba mapových výstupů

Po vytvoření všech polygonů a bodů byly vytvářeny layouty celé ČR s přehledem všech činných výhradních a nevýhradních těžeben, dále layouty samostatného Ústeckého a Jihočeského kraje, u kterých byla vytvořena jedna mapa s kategoriemi vyhrazených a nevyhrazených nerostů i s vrstvy sukcese. Další mapa byla rozdělena jenom na těžebny výhradní, nevýhradní a odkaliště, kterých body byly očíslovány a v příložené tabulce popsány. Z tabulky se lze i dozvědět, které těžebny zasahují do ZCHÚ. Zjistilo se to přidáním vrstvy chráněných území ArcCR 500, ze kterých se některé polygony s touto vrstvou překrývaly. Jednotlivé polygony těžených surovin (stavební kámen, cihlářská surovina, jíln.) na mapě znázorněny nebyly, protože zaujímají jenom malou rozlohu. V Ústeckém kraji však lomy hnědého uhlí jsou tak rozsáhlé, že na mapě byly znázorněny.

### 4.8 Statistické zpracování

Vytvořená data byla vhodně seřazena tak, aby mohla být otestována v programu R 3.2.4, který se používá při statistickém hodnocení dat. Byla vytvořena vizualizace výhradních těžeben, nevýhradních těžeben a odkališť pro celou ČR, poté zvlášť pro Jihočeský a Ústecký kraj. Ke zjištění hodnot slouží sumarizační tabulky, ploty a histogramy. Pro vzájemné srovnání rozloh a typů těžeben byla použita funkce boxplot. Použitím Shapiro - Wilkova testu bylo dokázáno nerovnoměrné rozdělení dat a dále bylo nutné pracovat s neparametrickým testem. Konkrétně to byl Kruskalov - Wallisov test, kterým byly testovány čtyři stanovené nulové hypotézy (H01, H02, H03, H04).

Pro počítání sukcese v Ústeckém a Jihočeském kraji byla v programu ArcGis použito statistics, ze kterého byla zjištěna její rozloha, počet polygonů, minimální a

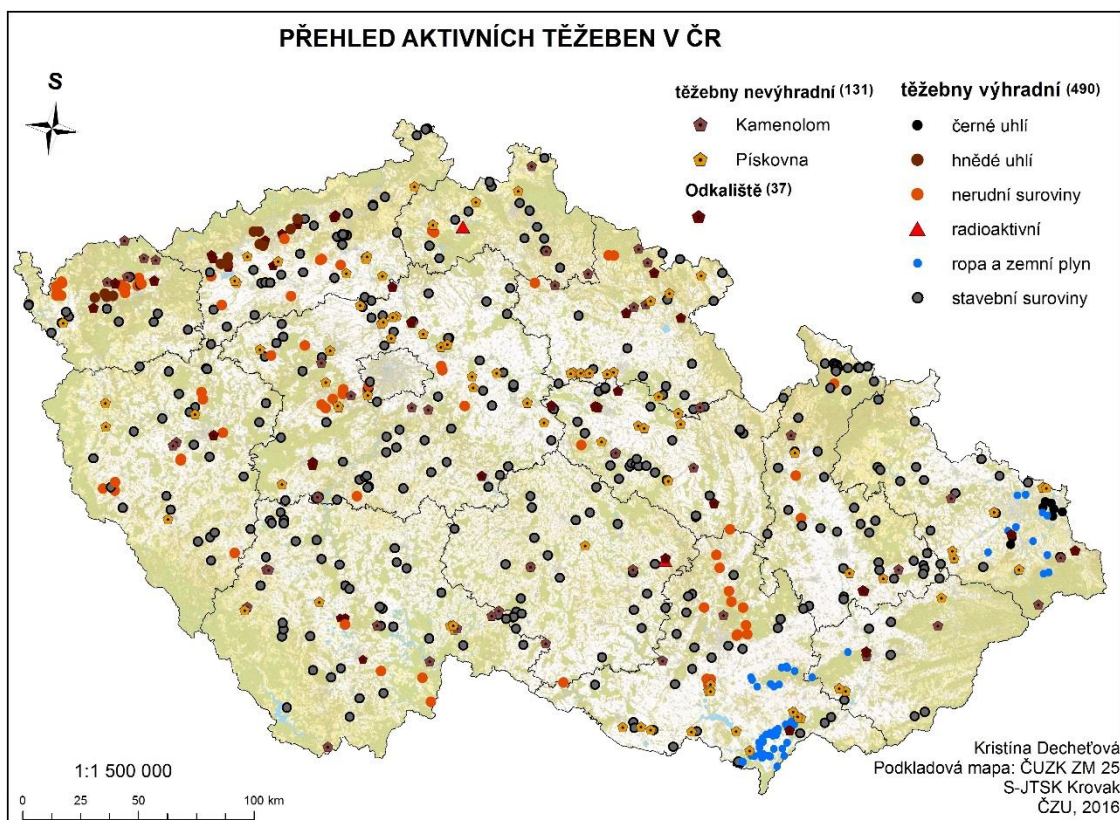


maximální hodnota a průměr. Dále byl zjištěn počet polygonů sukcese a rozdělen dle toho, jestli se nachází kolem kamenolomů, pískoven, odkališť, hnědého uhlí, anebo jestli sukcese probíhá na netěžených lokalitách nebo v jejich okolí.

## 5 VÝSLEDKY

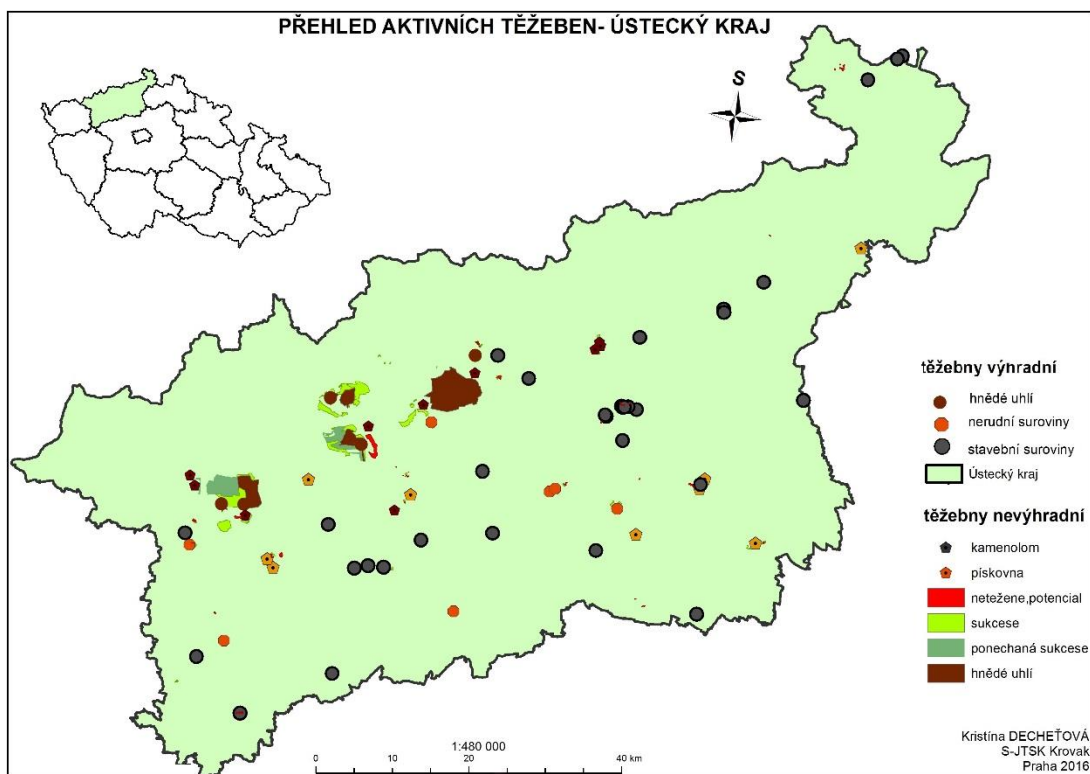
### 5.1 Mapové výstupy

#### 5.1.1 Mapa aktivních těžeben v České republice



**Obr. 4.** Mapa těžebních surovin rozdělených do kategorií nevýhradní, výhradní a odkaliště pro celou ČR (Příloha 1)

### 5.1.2 Mapa aktivních těžeben v Ústeckém kraji

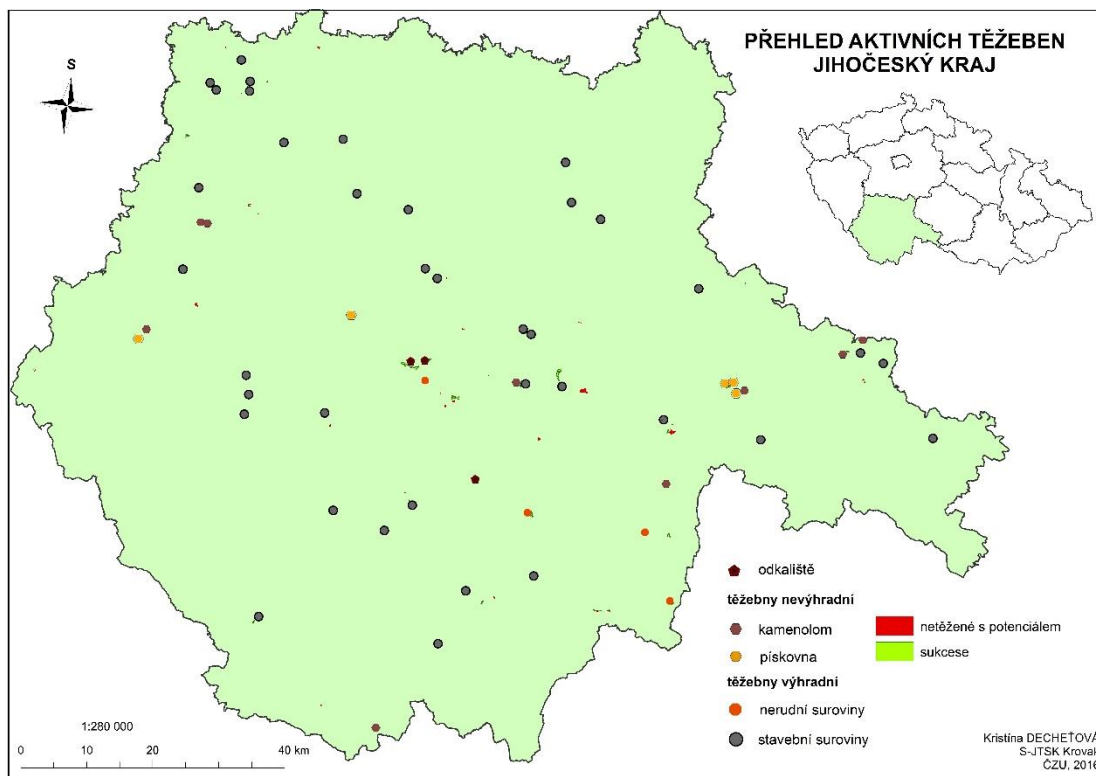


**Obr. 5:** Na mapě vidíme rozsáhlou probíhající těžbu hnědého uhlí s přílehlou sukcesí a jiné těžebny, které jsou vyjádřeny ve formě bodů (Příloha 2)

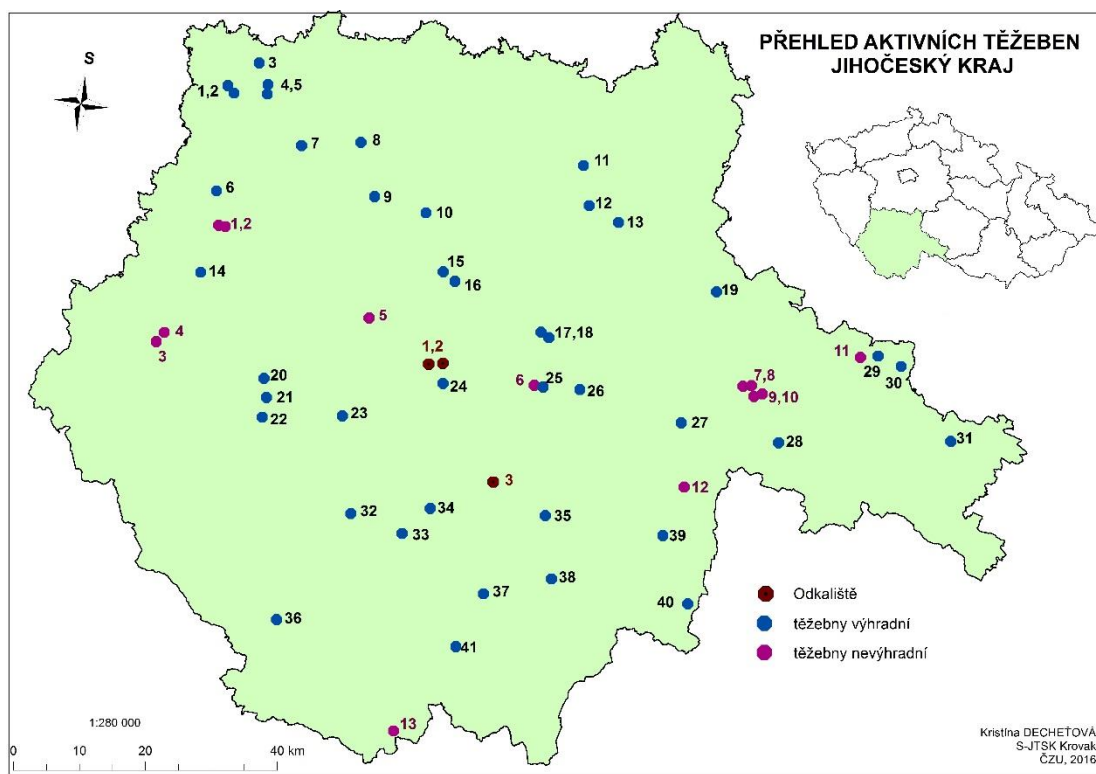


**Obr. 6:** Mapa s očíslovanými polygony, jejichž názvy byly vloženy do tabulky 10 (Příloha 4)

### 5.1.3 Mapa aktivních těžeben v Jihočeském kraji



Obr. 7. Přehled dobývacích prostorů a jiných aktivních těžeben Jihočeského kraje (viz Příloha 3)



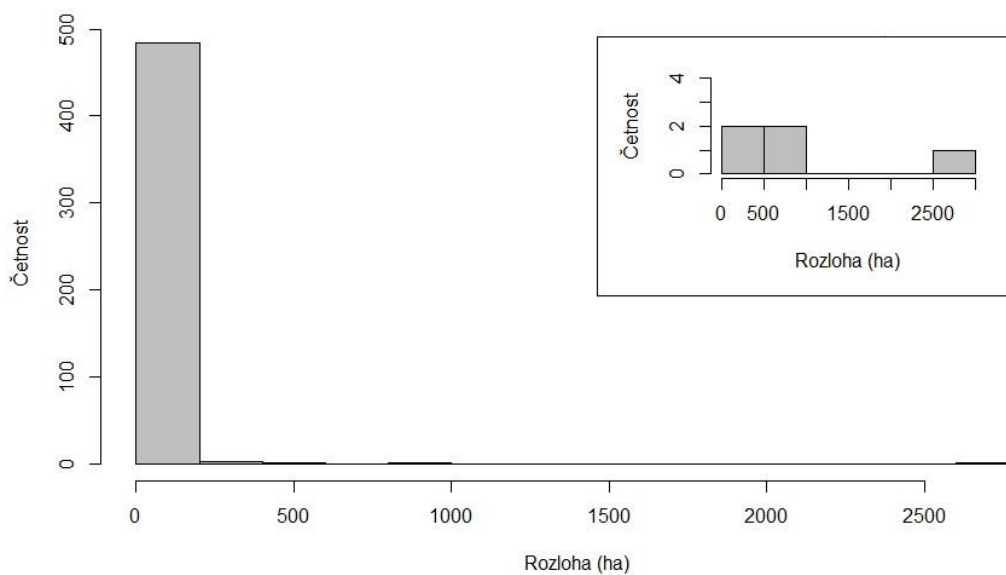
Obr. 8. Mapa s očíslovanými polygony, jejichž názvy byly vloženy do tabulky 11 (Příloha 5)

## 5.2 Statistické zpracování

### 5.2.1 Česká republika

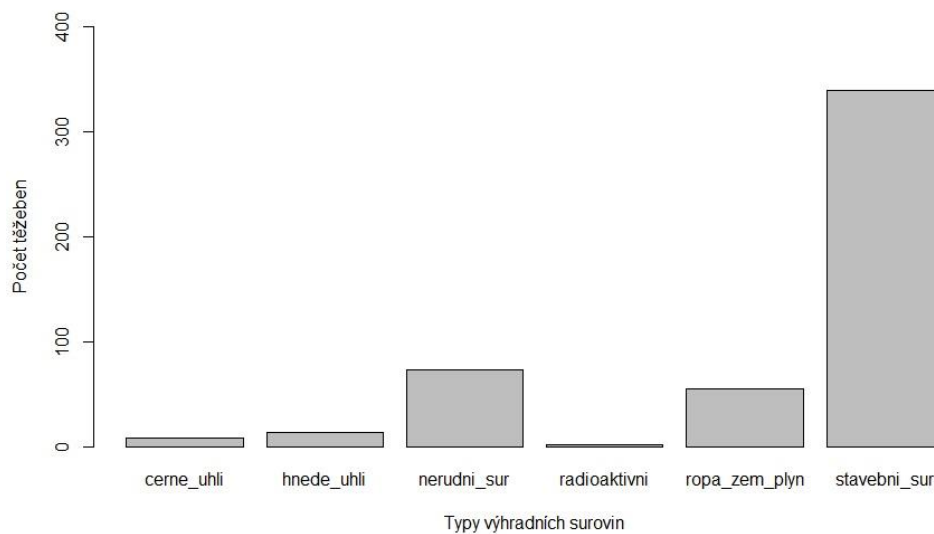
Nerovnoměrná data ČR. Nejvíce záznamů (přes 400) je s rozlohou do 250 ha.

Průměrná rozloha těžebny činí 26,92 ha, minimální 0,02 ha, maximální pak 2707,88 ha (**obr. 9**).



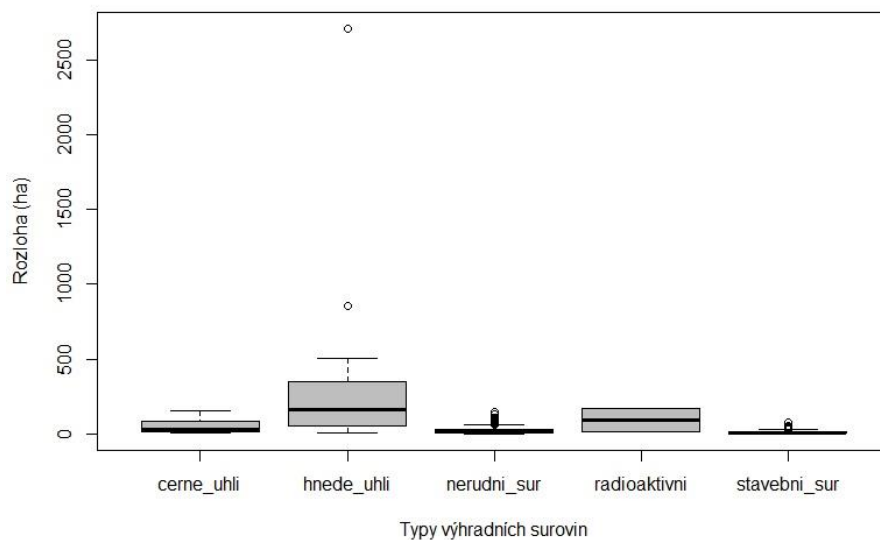
**Obr. 9.** Četnost rozloh výhradních těžeben ČR.

Z výhradních surovin v ČR nejvíce zaujímají stavební suroviny, konkrétně 339 (**obr. 10**). Nejméně zastoupené jsou radioaktivní (2). Ostatní těžebny – černé uhlí (8), hnědé uhlí (13), nerudní suroviny (73), ropa a zemní plyn (55).



**Obr. 10.** Typy výhradních surovin v ČR

Variabilita rozloh jednotlivých typů těžeben v České republice. Největší rozptyl vykazují těžebny hnědého uhlí (**obr. 11**). V grafu nejsou zaznamenány těžebny ropy a zemního plynu, které se čerpají z podzemí a tudíž na zemském povrchu nezabírají žádnou plochu.



**Obr. 11.** Závislost rozlohy na typu těžeben výhradních těžeben ČR

"H01: Velikosti rozloh se statisticky významně neliší v jednotlivých těžebných výhradních surovin."

Kruskal-Wallis rank sum test

data: rozloha by typ

Kruskal-Wallis chi-squared = 44.01, df = 4, p-value = 6.385e-09

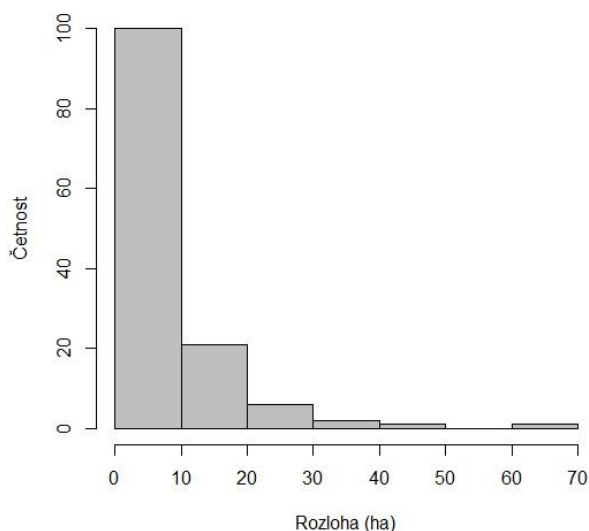
Provedením Kruskal - Wallisova testu pro H01 s určenou hladinou významnosti 0,05 vyšlo p menší a nulová hypotéza byla zamítnuta. Byla přijata alternativní hypotéza, že rozlohy se v jednotlivých těžebnách výhradních surovin liší.

Tabulka 1

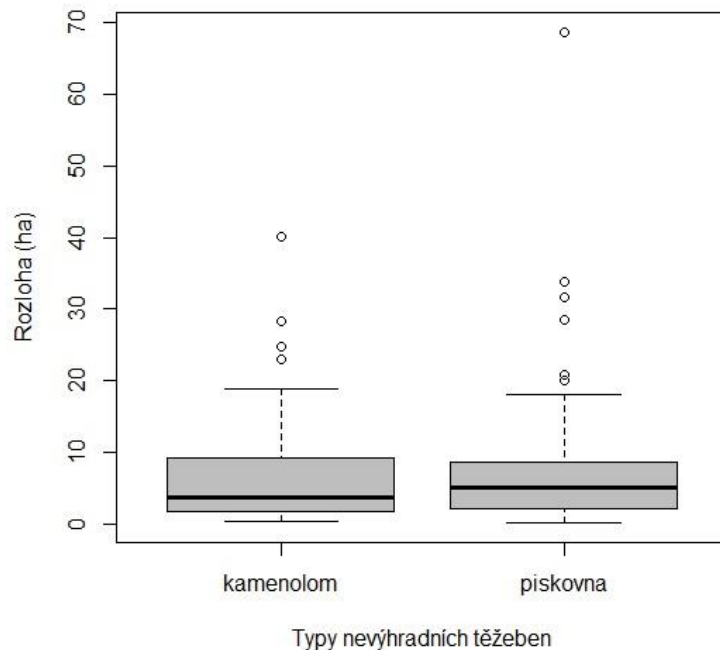
Průměrné hodnoty rozloh a směrodatné odchylky

Typy výhradních surovin	Průměrná hodnota rozlohy (ha)	Směrodatná odchylka
hnědé uhlí	49,02	49,62
černé uhlí	428,13	697,87
nerudní suroviny	25,55	30,33
radioaktivní	94,55	77,98
stavební suroviny	10,90	10,33

Kamenolomů a pískoven patřících do nevýhradních těžeben se u nás aktuálně nachází celkem 131, z toho kamenolomů je 45 a 86 pískoven. Nejmenší nevýhradní těžebna zaujímá 0,19 ha, naopak největší má 68 ha. V průměru se jedná o 7,59 ha. Z histogramu (**obr. 12**) lze vidět nerovnoměrné rozdělení četností rozloh pískoven a kamenolomů v České republice. Největší část zaujímají rozlohy do 10 ha.



Obr. 12: Histogram četností rozlohy nevýhradních těžeben v ČR



**Obr. 13:** Rozloha v závislosti na typu nevýhradních těžeben ČR. Krabice znázorňují horní a dolní kvartil, střední čára ukazuje medián, vousy rozsah dat. Prázdná kolečka značí odhlehlý bod.

"H02: Velikosti rozloh se statisticky významně neliší v rámci kamenolomů a pískoven."

*Kruskal-Wallis rank sum test*

*data: rozloha by typ*

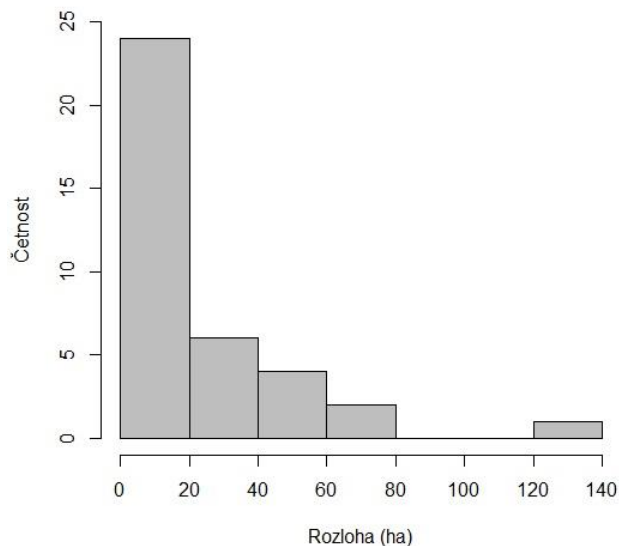
*Kruskal-Wallis chi-squared = 0.0028424, df = 1, p-value = 0.9575*

U druhé testované hypotézy vyšlo p větší než stanovená hladina významnosti 0,05 a bylo přijato tvrzení, že rozlohy se v rámci nevýhradních těžeben ze statistického hlediska významně neliší.

V České republice se nachází celkem 37 odkališť. Nejmenší z nich zaujímá 1,32 ha, naopak největší se rozkládá na ploše 121,99 ha. Průměrná hodnota plochy odkališť



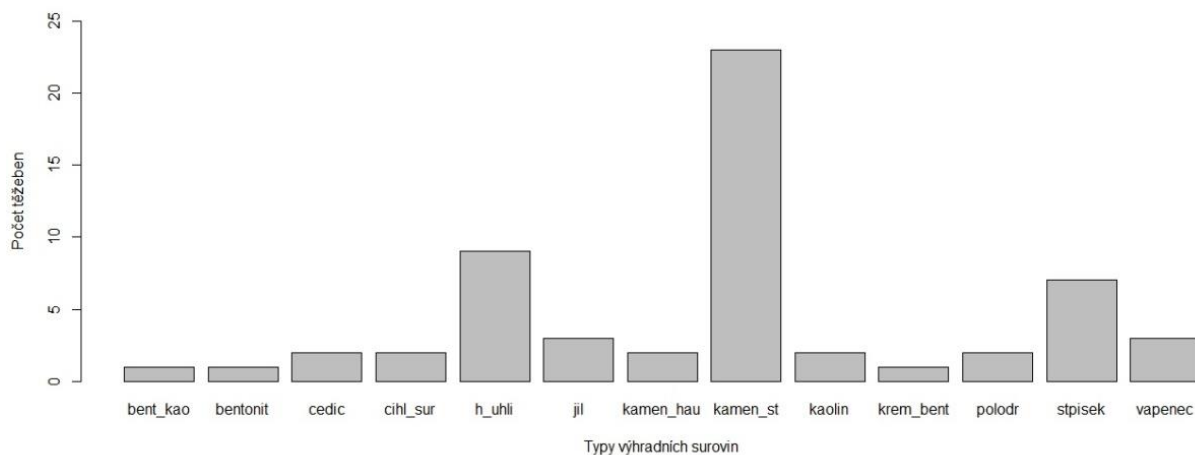
v ČR je 21,33 ha. Na histogramu rozlohy odkališť (**obr. 14**) lze vidět rozdělení rozloh dle četnosti.



**Obr. 14.** Četnost rozloh odkališť v ČR

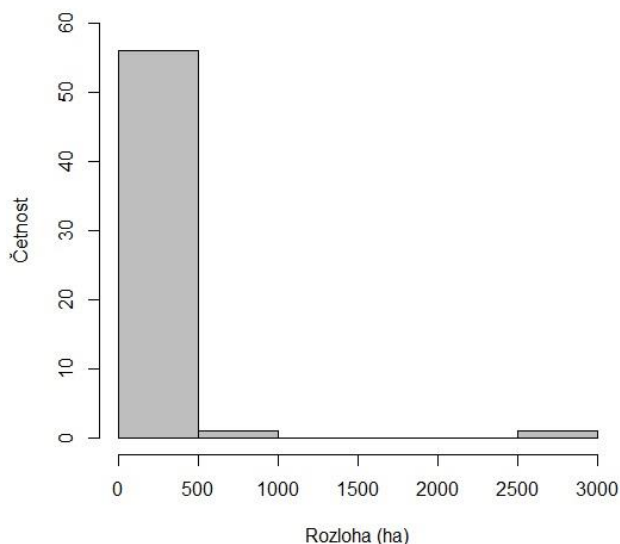
### 5.2.2 ÚSTECKÝ KRAJ

V Ústeckém kraji se nachází celkem 13 typů výhradních těžeb (**obr. 15**). Nejvíce se zde objevují těžebny stavebního kamene (23), areálů s hnědým uhlím najdeme 9x. Další typy jsou - stpisek - štěrkopísek (7), jíl (3), vápenec (3), čedič (2), kamen\_hau - kámen pro hrubou a ušlechtilou výrobu (2), kaolin (2), cihl\_sur - cihlářská surovina (2), polodr- polodrahokam (2), bent\_kao - bentonit kaolin (1), bentonit (1), krem\_bent - křemenec bentonit (1).



**Obr. 15.** Typy výhradních těžeb v Ústeckém kraji

Na Ústecku se nachází největší výhradní těžebna celé České republiky s rozlohou 2707,88 ha (Bílina, těžba hnědého uhlí). Nejmenší tu má pouhých 0,09 ha. Průměrná plocha je 87, 23 ha. Histogram četností rozloh těžeben Ústeckého kraje (**obr. 16**) ukazuje nerovnoměrné rozložení kvůli odchylce a extrémům. Všechny typy těžeben kromě těch, které se zabývají hnědým uhlím, mají zanedbatelné rozdíly svých rozloh.

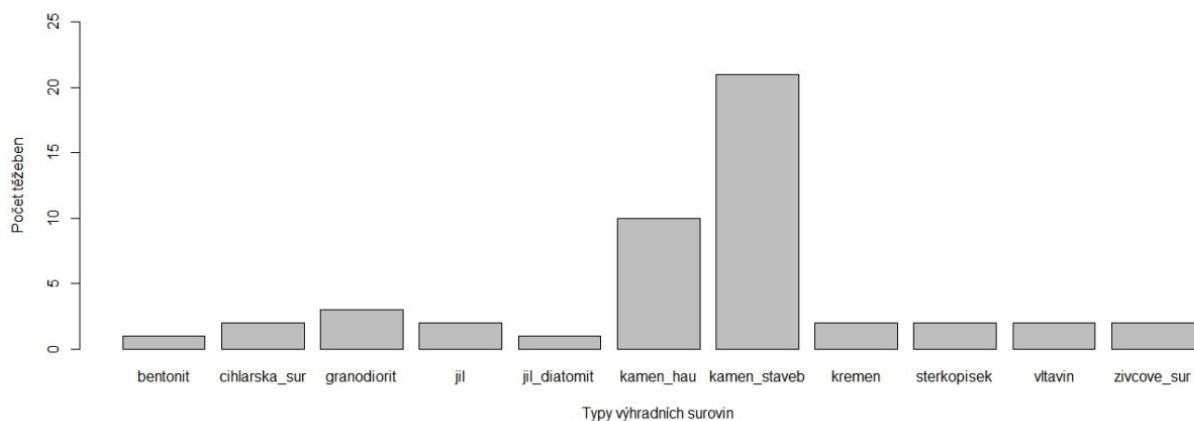


**Obr. 16.** Četnost rozloh výhradních těžeben v Ústeckém kraji

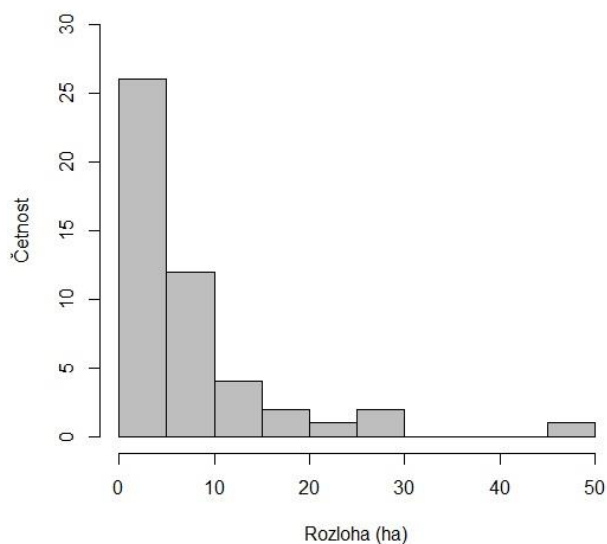
Nevýhradní těžebny zastupuje pouze 8 pískoven. Nejmenší s plochou 1,26 ha, největší 20,03 ha. Průměrná rozloha je pak 8,63 ha. V kraji se nachází 10 odkališť, nejmenší 1,32 ha, největší má 7,34 ha. Průměrná rozloha je 2,51 ha.

### 5.2.3 JIHOČESKÝ KRAJ

V Jihočeském kraji se z výhradních těžeben objevují nejvíce ty, které se zabývají stavebním kamenem, celkem 21 (**obr. 17**). Druhou pomyslnou příčku zaujímají těžebny kamene pro hrubou a ušlechtilou výrobu, v grafu sloupec označený jako kamen\_hau. Naopak jen jeden objekt v Jižních Čechách těží bentonit a jííl s diatomitem.

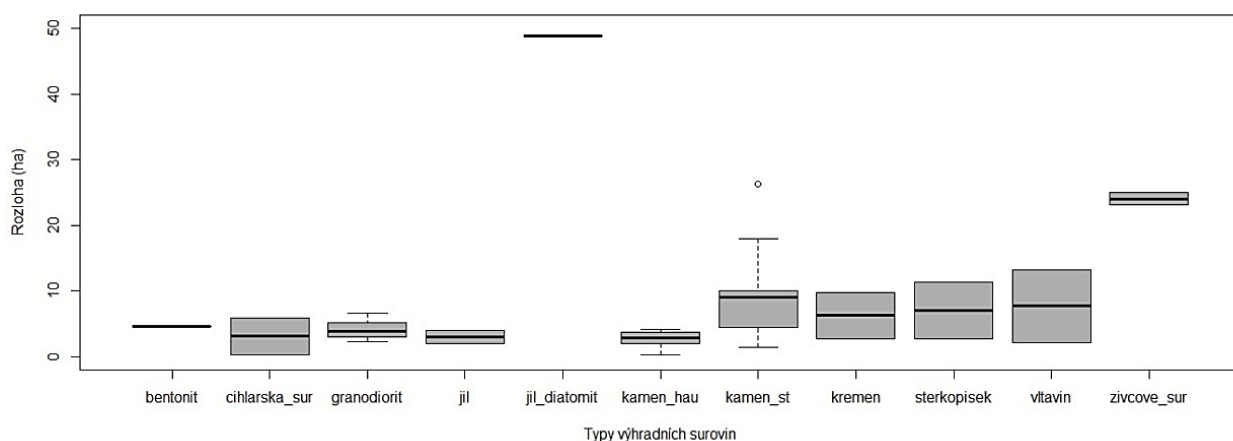


**Obr. 17.** Typy výhradních těžeben v Jihočeském kraji



**Obr. 18.** Četnost rozloh výhradních těžeben v Jihočeském kraji

Průměrná rozloha výhradních těžeben v Jihočeském kraji je 7,90 ha. Nejmenší rozlohou je objekt s 0,22 ha, největší pak 48,92 ha. Nejvíce se liší rozloha u těžeben vltavínů, šterkopísků a stavebního kamene (**obr. 19**).



**Obr. 19.** Rozloha v závislosti na typu výhradních těžeben Jihočeského kraje. Krabice znázorňují horní a dolní kvartil, střední čára ukazuje medián, vousy rozsah dat. Prázdné kolečko značí odhledlý bod.

"H03: Velikosti rozloh se statisticky významně neliší v jednotlivých těžebních výhradních surovin Jihočeského kraje."

*Kruskal-Wallis rank sum test*

*data: rozloha by typ*

*Kruskal-Wallis chi-squared = 21.93, df = 10, p-value = 0.01547*

Testovaná hypotéza H03 byla zamítnuta ( $p < 0,05$ ). Byla přijata alternativní hypotéza, že rozlohy se v jednotlivých těžebních výhradních surovin Jihočeského kraje statisticky významně liší.

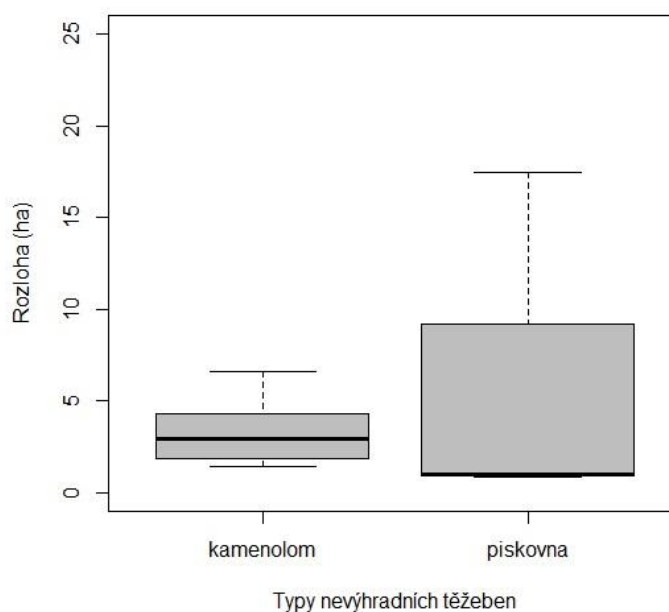
**Tabulka 2**

Průměrné hodnoty rozloh a směrodatné odchylky

Typy výhradních surovin	Průměrná hodnota rozlohy (ha)	Směrodatná odchylka
bentonit	4,52	0
cihlářská surovina	3,08	2,78
granodiorit	4,21	1,78
jíl	2,97	1,07
jíl diatomit	48,92	0
kámen pro hrubou a	2,61	1,2

ušlechtilou výrobu		
stavební kámen	8,80	5,76
křemen	6,21	3,54
štěrkopísek	7	4,35
vltavín	7,69	5,56
živcová surovina	24,04	0,97

Z nevýhradních těžeben zde najdeme 8 kamenolomů a 4 pískovny. Nejmenší 0,86 ha, největší 17,43 ha. Průměrná plocha těchto dvou typů v Jihočeském kraji je 4,14 (obr. 20).



**Obr. 20.** Rozloha v závislosti na typu nevýhradních těžeben Jihočeského kraje. Krabice znázorňují horní a dolní kvartil, střední čára ukazuje medián, vousy rozsah dat.

"H04: Rozlohy se statisticky významně neliší v kamenolomech a pískovnách Jihočeského kraje."

Kruskal-Wallis rank sum test

data: rozloha by typ

Kruskal-Wallis chi-squared = 0.66667, df = 1, p-value = 0.4142

Dle hodnoty  $p > 0,05$  byla nulová hypotéza přijata a bylo potvrzeno, že ze statistického hlediska se rozlohy kamenolomů a pískoven v Jihočeském kraji významně neliší.

**Tabulka 3**

Celková rozloha těžeben v ČR

<b>Těžebny ČR</b>	<b>Rozloha celkem (ha)</b>	<b>Počet</b>
<b>Výhradní</b>	11536,4	491
<b>Nevýhradní</b>	994,36	131
<b>Odkaliště</b>	789,25	24

**Tabulka 4**

Celková rozloha těžeben Ústeckého kraje

<b>Těžebny Ústecký kraj</b>	<b>Rozloha celkem (ha)</b>	<b>Počet</b>
<b>Výhradní</b>	5059,58	48
<b>Nevýhradní</b>	69,1	9
<b>Odkaliště</b>	25,12	10

**Tabulka 5**

Celková rozloha těžeben Jihočeského kraje. Odkaliště mají rozlohu 2,03 ha, 2,44 ha a 3,08 ha.

<b>Těžebny Jihočeský kraj</b>	<b>Rozloha celkem (ha)</b>	<b>Počet</b>
<b>Výhradní</b>	379,08	41
<b>Nevýhradní</b>	45,5	13
<b>Odkaliště</b>	7,55	3

## 5.3 Sukcese

### 5.3.1 Ústecký kraj

#### Netěžené s potenciálem:

Počet: 45  
Minimum: 0,15 ha  
Maximum: 9,56 ha  
Součet: 136,33 ha  
Průměr: 3,02 ha

#### Sukcese

Počet: 105  
Minimum: 0,19 ha  
Maximum: 9,03 ha  
Součet: 442,71 ha  
Průměr: 3,09 h

**Tabulka 6**

Zde je znázorněn počet polygonů sukcese a její rozloha pro konkrétní typ těžeben.

Typ	Rozloha (ha)	Počet
<b>Kamenolomy</b>	142,12	34
<b>Pískovny</b>	95,53	26
<b>Hnědé uhlí</b>	57,06	11
<b>Odkaliště</b>	28,58	9
<b>Netěžené</b>	89,75	25

#### Ponechaná sukcese:

Počet: 4  
Minimum: 3,94 ha  
Maximum: 964,77 ha  
Součet: 1689,81 ha  
Průměr: 422,45 ha

### 5.3.2 Jihočeský kraj

#### Netěžené s potenciálem

Počet: 36  
Minimum: 0,15 ha  
Maximum: 7,89 ha  
Součet: 89,28 ha  
Průměr: 2,48 ha

#### Sukcese

Počet: 101  
Minimum: 0,04 ha  
Maximum: 9,88 ha  
Součet: 313,62 ha  
Průměr: 2,43 ha

**Tabulka 7**

V této tabulce vidíme, že sukcese v Jihočeském kraji má u kamenolomů největší rozlohu, na druhém místě je nejrozsáhlejší u těžeben, na kterých se přestalo těžit, označeny jako „netěžené“.

Typ	Rozloha (ha)	Počet
<b>Kamenolom</b>	181,6	61
<b>Pískovna</b>	33,41	13
<b>Odkaliště</b>	11,6	4
<b>Netěžené</b>	61,20	23

### 5.3.2.1 Přehled sukcese

**Tabulka 8**

Celková rozloha sukcese a aktivní těžby v Ústeckém a Jihočeském kraji

Typ	Jihočeský kraj	Ústecký kraj
<b>Aktivní těžba*</b>	432,13 ha	5153,8 ha
<b>Dotěžené s potenciálem</b>	89,28 ha	136,33 ha
<b>Probíhající sukcese</b>	313,62 ha	442,71 ha
<b>Ponechaná sukcese</b>	-	1689,81 ha

\*(výhradní + nevýhradní těžebny + odkaliště)

V **tab. 8** je přehled celkové rozlohy sukcese a potenciálu pro přírodě blízkou obnovu. Aktivní těžba je do tabulky zahrnuta z důvodu, že i ta představuje potenciál pro přírodě blízkou obnovu, když se ukončí těžba. Ponechaná sukcese je vypočtena jenom pro Ústecký kraj, ve kterém jsou výsypky po těžbě hnědého uhlí ponechány sukcesí natrvalo. U Jihočeského kraje údaje o plánovaném ponechání těžeben sukcesí nemáme.

Po sečtení všech výhradních, nevýhradních ploch a odkališť zjišťujeme velké rozdíly v rozloze těžbou narušeného území v Ústeckém a Jihočeském kraji. Ústecký kraj je zasažen těžbou na 5 153,22 ha, zatímco Jihočeský kraj jenom 432,13 ha. V Ústeckém kraji mají největší rozlohu těžebny hnědého uhlí a stavebního kamene, který převládá i u Jihočeského kraje.



Co se týče sukcese, její celková rozloha u obou krajů není tak výrazná, jako u počtu těžeben. V Ústeckém kraji má sukcese celkovou rozlohu 442, 71 ha a v Jihočeském 313 ha, což je potenciál, kde by se dala uplatnit přírodě blízká obnova.

## 6 Diskuse

Aktivní těžba v Ústeckém kraji představuje 5153,8 ha, zatímco v Jihočeském kraji jenom 432,13 ha. V tomto ohledu je to velký rozdíl, ale rozdíl mezi kraji v dotěžených lokalitách a v lokalitách s probíhající sukcesí kolem těžeben není tak značný. Může to být způsobeno dvěma faktory. První je ten, že v Jihočeském kraji těžba spíše ustává, nové těžebny se nezakládají rychle, tedy poměr mezi aktivní těžbou a zastavenou těžbou je více méně vyrovnaný. Druhá možnost je ta, že v Ústeckém kraji se často provádí velkoplošné technické rekultivace, s čím souhlasí i Cílek, podle kterého v současné praxi technické rekultivace převládají, zejména v severozápadních Čechách (Stejskal, 2009 ex. Cílek).

Přítom potenciál pro přírodě blízkou obnovu je velmi velký, podle Pracha (2009a) až 95% ploch má potenciál pro přírodě blízkou obnovu. Konkrétně v Ústeckém kraji, by se dle výsledků této práce až 5290,13 ha plochy mohlo v budoucnu potenciálně uplatnit pro přírodě blízkou obnovu. Toto číslo v sobě zahrnuje plochu aktivní těžby a plochu těžby ukončené, která se ještě nezačala technicky rekultivovat. Jelikož je ale v Ústeckém kraji mnoho lomů, které se záměrně zaplavují vodou, číslo pro potenciální přírodě blízkou obnovu je o to menší. V Jihočeském kraji by se mohlo uplatnit celkem 521,41 ha.

Přírodě blízká obnova se však nedá uplatnit všude. O úspěšnosti sukcese rozhodují zejména konkrétní podmínky stanoviště, například jeho členitost, klimatické podmínky a jeho okolí. O budoucím využití území také rozhoduje zejména souhlas vlastníků pozemků, na jejichž pozemcích těžba probíhá. Přirozená sukcese podle Řehounka (2010) probíhá velmi úspěšně na menších a méně disturbovaných složištích, především v chladnějších klimatických oblastech (Dvůr Králové nad Labem). Přírodě blízká obnova je podle Pracha (2009a) v určitých případech nevhodná, zejména tam, kde hrozí eroze, nebo kontaminace (kyselé vody vyluhované z některých výsypek, toxické popílky v odkalištích), těsná blízkost se sídlištěm či komunikací, atd. V takovém případě můžeme krajině vytvořit rekultivací novou tvář, vznikají tak nové rekreační příležitosti, jako jsou: autodromy, rybářské revíry, sportovní letiště či golfové hřiště (Vojar et al. 2012). Celkově však lze říci, že kromě těchto negativních případů, ve kterých je přírodě blízká obnova nežádoucí, jsou technické rekultivace negativní aktivitou, které likvidují cenné biotopy a populace vzácných organismů (Řehounek, 2010).

Dobrym kompromisem, kterym lze zohlednovat i zájmy přírody, je ponechat ve větších těžebnách přirozené obnově aspoň 20% území v biologicky nejcennějších částech, což navrhli odborníci na odborném semináři v Českých

Budějovicích (2009). Menší těžebny a deponie navrhují ponechat sukcesi celé. V případě Ústeckého kraje by 20% z aktivní a aktuální těžby představovalo 1030,76 ha, v Jihočeském kraji 86,43 ha. V Ústeckém kraji se ale záměrně ponechá celkem 1689,81 ha výsypek spontánní sukcesi, což není zanedbatelná hodnota. Plochy ponechány přirozené obnově v Jihočeském kraji nejsou sečteny, ale přírodě blízká obnova se nejvíce realizuje na Cepu II na Třeboňsku, další plochy budou ponechány na Halámkách (pískovna Krabonoš) a v Plané (Miroslav Hátle, Jiří Řehounek, 2016, in litt.). Konkrétně v Plané nad Lužnicí bude část pobřeží na návrh sdružení Calla rozčleněna (tůnkami oddělující od hlavního jezera, nepravidelnou pobřežní čarou, mělkým litorálem) a pak ponechána spontánní sukcesi (Krajský úřad Jihočeský kraj, 2015).

Že je přírodě blízká obnova levná a vhodná alternativa technickým rekultivacím, se diskutuje už několik let. Už v roce 1982 vznikla publikace pana profesora Karla Pracha, zkoumající vegetaci na místech vzniklých těžbou nerostných surovin. O pět let později vznikla publikace dokazující úspěšnost přirozené sukcese rostlin na Mostecku (Prach, 1987).

Ještě ale pravděpodobně pár let potrvá, než úředníci změní mnoho let zaužívanou metodu obnovy a než zájem přírody zvítězí nad zájmy rekultivátorů. Když víme, jak cenná území těžbou zasažená území jsou, proč nenechat vybrané části přirozenému vývoji (Hendrychová, Kabrna, 2008)? Odborníci zatím neúspěšně naléhají na ministerstva, aby iniciovala změny, které by změnily zaužívaný systém mnohdy zbytečných technických rekultivací a aby podpořily přírodě blízké formy obnovy území.

Dá se říci, že obor ekologie obnovy je stále v začátcích, protože ani nevíme, jak vzácná území nám po těžbě můžou vznikat, jelikož se technické rekultivace provádějí i v místech nejvhodnějších pro přírodě blízkou obnovu. I když je obor ekologie obnovy relativně mladá vědná disciplína (Jongepierová, 2012), vláda a organizace rozhodující o využívání území a způsobu provedení rekultivace by měly pružněji reagovat na nové výzkumy dokazující úspěšnost přírodě blízké obnově.

Výjimečnost stanovišť po těžbě a jejich následné sukcesi svým způsobem dokazuje i vyhlášení zvláště chráněných území, podle (Starý et al. 2014) vyhlášených „paradoxně“ po těžbě. Zde je uveden seznam vyhlášených ZCHÚ po těžbě v Ústeckém a Jihočeském kraji:

**Tabulka 9**

Přehled počtu a rozlohy ZCHÚ vzniklých po těžbě v Ústeckém a Jihočeském kraji  
(Zdroj: Surovinové zdroje České Republiky 2014)

Kraj	Počet ZCHÚ (bez CHKO)	Rozloha ZCHÚ (bez CHKO) (ha)	Počet ZCHÚ (bez CHKO) „po těžbě“	Rozloha ZCHÚ (bez CHKO) „po těžbě“ (ha)	Podíl rozlohy ZCHÚ „po těžbě“ na rozloze všech ZCHÚ	Podíl počtu ZCHÚ „po těžbě“ na počtu všech ZCHÚ
Ústecký	160	6 423	12	327,79	5,11%	7,50%
Jihočeský	327	15 265	18	247,24	1,62%	5,50%

Z **tabulky 9** je patrné, že i když má Jihočeský kraj dvojnásob počtu ZCHÚ (bez CHKO) než Ústecký kraj a téměř trojnásobek rozlohy ZCHÚ, Jihočeský kraj má jenom o 6 zřízených ZCHÚ po těžbě víc. Zajímavostí je, že v Ústeckém kraji je rozloha ZCHÚ zřízených po těžbě o 80,55 ha větší, než v kraji Jihočeském. Pravděpodobně je to způsobeno velkým rozdílem průměrné rozlohy zejména výhradních těžeben v Ústeckém (87,23 ha) a Jihočeském kraji (7,9 ha). V celé České republice bylo vyhlášeno 217 ZCHÚ (bez CHKO) po těžbě z celkového počtu 2 431 ZCHÚ.

Tím, jak se liší velikost a druh těžeben v Ústeckém a Jihočeském kraji, se ve výsledku zároveň liší i rozdílnou hodnotou a potenciálem pro přírodě blízkou obnovu. V Ústeckém kraji se nachází mnoho výsypek po těžbě hnědého uhlí a kamenolomů. Kamenolomy poskytují útočiště zejména pro teplomilné druhy otevřených stanovišť, ale mnohem větší úspěšnost mají lomy po těžbě vápence (Prach et al. 2014; 2015). Jak již bylo zmíněno v rešerši, přes heterogenní povrch výsypek s extrémními abiotickými podmínky mohou nabízet cenné náhradní stanoviště pro mnoho členovců a rostlin (Brandle et al. 2000; Tropek et al. 2012; Doležalová et al. 2012). Hodačová & Prach (2003) na hnědouhelných výsypkách zaznamenali dokonce dvakrát vyšší počet rostlinných druhů ve starších stádiích ploch ponechané sukcesi v porovnání s technicky rekultivovanými plochami (Schmidtmayerová, 2013). V některých pracích zkoumající jiná stanoviště najdeme výsledek trochu jiný. Tropek et al. (2010) zjistil, že ve vápencových lomech při porovnání spontánních a technicky rekultivovaných ploch z hlediska druhové diverzity vyšších rostlin a bezobratlých, se tyto plochy v druhové bohatosti od sebe významně nelišily,

ale na plochách ponechaných přirozenému vývoji se nacházelo více vzácných druhů než na technicky rekultivovaných plochách.

Jihočeský kraj naopak disponuje malými těžebny, které se do krajiny rychle začleňují. Zkoumány jsou zejména pískovny, například zmíněný Cep II byl po výborné spolupráci těžební firmy, Správy CHKO Třeboňsko a přírodovědců převážně z Akademie věd ČR a Jihočeské univerzity ponechán přírodě blízké obnově. Výsledky ukázaly, že cílové a ohrožené druhy upřednostňovaly spontánně se vyvíjející a narušovaná stanoviště (Šebelíková, 2014).

Celkově lze souhlasit i s názorem Cílka (2011), který říká, že člověk sice jednu krásnou krajinu těžbou zničil, ale vznikne nám nová krásná krajina. Veřejnost si je sice vědoma velké ztráty vzácných biotopů při těžbě, ale povědomí o tom, jak vzácné hodnoty z ochranného hlediska můžou vznikat po těžbě, je minimální (Heneberg et Řezáč, 2014). I když není možné uplatnit přírodě blízkou obnovu všude, bylo by vhodné ji uplatnit tam, kde jsou pro ni vhodné podmínky. Krajinu bychom totiž měli vytvářet nejen s ohledem na člověka, ale i na ostatní organismy (Vojar et al. 2012).

## 7 Závěr

Těžbou a energetickým průmyslem jsou podle výsledků dotčena mnoha území po celé České republice, nejenom těžbou aktivní, ale i těžbou ukončenou. Na těžbu se však dá pohlížet dvěma způsoby. Mnoho lidí těžbu vnímá jako negativní zásah do krajiny, Ústecký kraj je dokonce označován jako „měsíční krajina“. Druhým způsobem, jak lze těžbu vnímat na základě výsledků výzkumů, je příležitost pro vznik nových, vzácných míst pro ohrožené rostliny a živočichy.

Cílem práce bylo zejména vytvořit přehledy těžných lokalit v zájmovém území, nebo v rámci České republiky. V České republice se celkově nachází 131 nevýhradních těžeben (rozdělujících se na kamenolomy a pískovny), 37 odkališť a 490 výhradních těžeben, mezi kterými najdeme suroviny typu: černé a hnědé uhlí, nerudní, stavební, radioaktivní suroviny a také těžebny ropy a zemního plynu. Nejenom, že byl vytvořen přehled činných těžeben pro celou ČR i s jejich rozsahem, ale pro Ústecký a Jihočeský kraj byla navíc digitalizována sukcese a zvážen potenciál pro přírodě blízkou obnovu. Z výsledků vyšlo, že celkový potenciál pro přírodě blízkou obnovu v Ústeckém kraji představuje 5290,13 ha a v Jihočeském kraji je potenciál využití přírodě blízké obnovy celkem 521,41 ha. Tato čísla představují součet digitalizované samotné probíhající sukcese, ložiska po dokončené těžbě, aktivní těžbu a i ponechaná území sukcesi. Probíhající sukcese kolem těžných ložisek není v zájmových krajích mnoho, především z důvodu, že kolem těžeben už na většině území, kde probíhala těžba, jsou již provedeny technické rekultivace.

Přínosem této práce je zejména digitalizace nevýhradních těžeben. Jsou to většinou menší těžebny, které se ale o to snadněji začleňují zpět do krajiny, a proto jsou významné i z hlediska přírodě blízké obnovy.

Na výsledky této práce lze navázat zpracováním ostatních krajů ČR, zejména ty, které jsou těžbou významněji dotčena, například Karlovarský kraj, který je mimo jiné dotčen těžbou hnědého uhlí, stejně jako kraj Ústecký. Dále navrhuji vytvořit jednotný informační systém o zasažených územích jak těžbou vyhrazených a nevyhrazených surovin, tak energetickým průmyslem. Usnadní se tím přehled pro celou Českou republiku, jelikož data použita v této práci byla náročnější získat, kvůli roztržitosti zdrojů dat, které spravovalo vícero organizací nebo jiných zdrojů.

Tuto práci lze stejným, nebo podobným způsobem opakovat, neboť těžba jako taková, je velmi dynamický proces a neustále se mění. To znamená, že v mnoha těžebnách, v této práci označených jako „aktivní“, může být v příštím roce ukončena těžba, a na jiných lokalitách těžba započata.

## 8 Přehled literatury a použitých zdrojů

### Literární zdroje:

BASTL M., ŠTECHOVÁ T., PRACH K., 2009: *Effect of disturbance on the vegetation of peat bogs with Pinus rotundata in the Třeboň Basin, Czech Republic*. Preslia 81: 105 – 117.

BRADSHAW A., 1997: *Restoration of mined lands—using natural processes*. Ecological Engineering 8: 255 – 269.

BRADSHAW A.D. et CHADWICK M J., 1980: *The restoration of land*. Blackwell Scientific, Oxford, 317 p.

BRANDLE M., DURKA W., ALTMOOS M., 2000: *Diversity of surfaced welling beetle assemblages in open-cast lignite mines in Central Germany*. Biodiversity and Conservation 9: 1297 – 1311.

BULÍČEK J., 1972: *Povrchové vody v Československu a jejich ochrana*. Academia, Praha, 354 s.

CENIA, 2014: *Zpráva o životním prostředí v Jihočeském kraji*. Ministerstvo životního prostředí ČR, Praha, 30 s.

CENIA, 2014: *Zpráva o životním prostředí v Ústeckém kraji*. Ministerstvo životního prostředí ČR, Praha, 29 s.

CÍLEK, V., 2011: *Dýchat s ptáky*. 1. vyd., Dokořán, Praha, 246 s.

DLOUHÝ J., 2009: *Příprava nových nanokompozitních systémů typu jílo-polymer*. Diplomová práce, Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta strojní, Plzeň.

DOLEŽALOVÁ J., VOJAR J., SMOLOVÁ D., SOLSKÝ M., KOPECKÝ, O., 2012: *Technical reclamation and spontaneous succession produce different water*

*habitats: A case study from Czech post-mining sites.* Ecological Engineering 43: 5 – 12.

FROUZ J., 2006: *Obnova půd na výsypkách po těžbě uhlí- vliv vegetace a klimatu.* In: *Těžba a její dopady na životní prostředí: sborník konference.* Vodní zdroje Ekomonitor spol. s.r.o., Chrudim: 148 – 150.

GAREP, 2010: *Analýza socioekonomického rozvoje Jihočeského se specifikací potřeb po roce 2013 z hlediska kohezní politiky.* GaREP, Brno, 29 s.

GOODMAN G.T., 1974: *Ecology and the problems of rehabilitating wastes from mineral extraction.* Mathematical, Physical and Engineering Sciences, 339, 373 - 389.

HENEBERG P. 2009: *Analýza hnízdní populace břehulí v Jihočeském kraji v r. 2009.* Calla, České Budějovice, 15 s.

HENEBERG P., 2013: *Burrowing bird's dechne driven by EIA over-use.* Resources Policy 38: 542 – 548.

HENEBERG P., 2012: *Flagship bird species habitat management supports the presence of ground-nesting aculeate hymenopterans.* Journal of Insect Conservation 16: 899 – 908.

HENEBERG P. et ŘEZÁČ M., 2014: *Dry sandpits and gravel-sandpits serve as key refuges for endangered epigeic spiders (Araneae) and harvestmen (Opiliones) of Central Europe an steppesaeolian sands.* Ecological Engineering 73: 659 - 670.

HOLEC J., 2004: *Diversity and ecology of macrofungi on the abandoned sedimentation basins near Chvaletice and Opatovice.* – In: KOVÁŘ P. [ed]: *Natural Recovery of Human-Made Deposits in Landscape (Biotic Interactions and Ore/Ash-Slag Artificial Ecosystems).* Academia, Praha, 183 – 193.

HOLLIDAY R.J. et JOHNSON M.S., 1979: *The contribution of derelict mineral*



*and industrial sites to the conservation of rare plants in the United Kingdom.* Minerals and the Environment 1: 1 - 7.

HORN P., 2009: *Ekologie rašelinišť na Šumavě*. Disertační práce, Jihočeská Univerzita, Přírodovědecká fakulta, České Budějovice, 98 s.

HROUDOVÁ Z., ZÁKRAVSKÝ P., 2004: *The influence of the moss layer on soil surface microclimate in an abandoned ore-washery sedimentation basin.* – In: KOVÁŘP. [ed]: *Natural Recovery of Human-Made Deposits in Landscape (Biotic Interactions and Ore/Ash-Slag Artificial Ecosystems)*. Academia, Praha, 235 – 247.

CHAMBERS J. C. [ed], et WADE G.L.[eds.], 1990: *Evaluating reclamation success: the ecological consideration—proceedings of a symposium*. U.S. Department of Agriculture: 164.

CHYTRÝ M., KUČERA T., KOČÍ M., GRULICH V., LUSTYK P. [eds], 2010: *Katalog biotopů České republiky*. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 397 s.

JANČURA P., BELÁČEK B., SLÁMOVÁ M., 2010: *Visual Aspects and After-effects of Mineral Resources Mining in Landscape*. Život 44: 30 – 34.

JAREŠOVÁ I., KOVÁŘ P. 2004: *Interactions between ants and plants during vegetation succession in the abandoned ore-washery sedimentation basin in Chvaletice.* – In: KOVÁŘ P. [ed]: *Natural Recovery of Human-Made Deposits in Landscape (Biotic Interactions and Ore/Ash-Slag Artificial Ecosystems)*. Academia, Praha, 300 – 310.

JEFFERSON R. G., 1984: *Quarries and wildlife conservation in the Yorkshire Wolds, England*. Biological Conservation 29: 363 - 380.

JIRÁSEK J., SIVEK M., LÁZNIČKA P., 2010: *Ložiska nerostů*. Anagram, Ostrava. 1 CD-ROM.

- JOHNSON M.S. et BRADSHAW A.D., 1979: *Ecological principles for the Restoration of disturbed and degraded land*. Applied Biology 4: 141 - 200.
- JONGEPIEROVÁ I. [ed.], 2012: *Ekologická obnova v České republice*. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Praha, 147 s.
- JONGEPIEROVÁ I. [ed.], PEŠOUT P.[ed.], JONGEPIER J.V. [ed.], PRACH K.[ed.], 2012: *Ekologická obnova v České republice*. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Praha, 147 s.
- JORDAN W. R., GILPIN M. E., ABER J. D., 1987: *Restoration ecology: a synthetic approach to ecological research*. Cambridge University Press, Cambridge, 342 p.
- KONVALINKOVÁ P., PRACH K., 2010: *Spontaneous succession of vegetation in mined peatlands: a multi-site study*. Preslia 82: 423 – 435.
- KONVALINKOVÁ P., PRACH K., 2014: *Environmental factors determining spontaneous recovery of industrially mined peat bogs: A multi-site analysis*. – Ecological Engineering 69: 38 – 45.
- KONVIČKA M., BENEŠ J., ČÍŽEK L. 2005: *Ohrožený hmyz nelesních stanovišť: ochrana a management*. Sagittaria, Olomouc, 136 s.
- KOVÁŘ P., 1990: *Ecotoxicological contamination processes: Interaction with vegetation*. Folia Geobotanica et Phytotaxonomica 25: 407– 430.
- KRAJSKÝ ÚŘAD JIHOČESKÝ KRAJ, 2015: *Sanace a rekultivace pískovny Planá nad Lužnicí*. České Budějovice, 7 s.
- LANTA V., DOLEŽAL J., ŠAMATA J., 2004: *Vegetation patterns in a cut-away peatland in relation to abiotic and biotic factors: a case study from the Šumava Mts., Czech Republic*. Suoseura 55: 33 – 43.

LAPPALAINEN E. [ed]. (1996): *Global peat resources*. International Peat Society, Jyväskylä.

LUNDHOLM J.T. et RICHARDSON P.J. 2010: *Habitat analogues for reconciliation ecology in urban and industrial environments*. Journal of Applied Ecology 47: 966-975.

MAJER J.D., BRENNAN K.E.C., MOIR M.L., 2007: *Invertebrates and the restoration of a forest ecosystem: 30 years of research following bauxite mining in Western Australia*. Restoration Ecology 15: 104 – 115.

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

MATĚJČEK T., 2005: *Vytěžené pískovny a jejich začlenění do krajiny*. In: Živa 6: 251 – 252.

MENEGAKIM.E., KALIAMPAKOS D.C., 2010: *European aggregates production: drivers, correlations and trends*. Resources Policy 35: 235 – 244.

MPO 2012: *Surovinová politika České republiky*, Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR, Praha, 81 s.

NEUSTUPA J., ŠKALOUD P., 2004: *Contribution to the knowledge of soil algae of two abandoned industrial sedimentation basins in Eastern Bohemia*. In: KOVÁŘ P. [ed]: *Natural Recovery of Human-Made Deposits in Landscape (Biotic Interactions and Ore/Ash-Slag Artificial Ecosystems)*. Academia, Praha, 194 – 199.

OED, 1971: *Oxford English Dictionary*. Oxford University Press, Oxford.

PARKS CANADA AGENCY, 2008: *Principles and guidelines for ecological restoration in Canada's protected natural areas*. National Parks Directorate, Gatineau, Québec, 108 s.

PERROW M.R., DAVY J.D., 2008: *Handbook of ecological restoration*. Cambridge University Press, Cambridge, 624 s.

PETRÁNEK J., 1993: *Encyklopedie geologie*. JIH, České Budějovice, 246 s.

PRACH K. et al., 2009a: *Ekologie obnovy narušených míst: Místa narušená těžbou surovin*. Živa 2: 68 - 72.

PRACH K., 2009b: *Ekologie obnovy narušených míst: Obecné principy*. Živa 2: 22 - 24.

PRACH K., 2009c: *Ekologie obnovy narušených míst: Shrnutí a závěrečné poznámky*. Živa 2: 262 - 264.

PRACH K., 1987: *Succession of Vegetation on Dumps from Strip Coal Mining, N. W. Bohemia, Czechoslovakia*. Springer 22: 339 – 354.

PRACH K., 1995: *"Restaurační ekologie", či ekologie obnovy?*. Vesmír 74: 143.

PRACH K., KAREŠOVÁ P., JÍROVÁ A., DVOŘÁKOVÁ H., KONVALINKOVÁ P., ŘEHOUNKOVÁ K., 2015: *Do not neglect surroundings in restoration of disturbed sites*. Restoration Ecology 23: 310 – 314.

PRACH K., ŘEHOUNKOVÁ K., LENCOVÁ K., JÍROVÁ A., KONVALINKOVÁ P., MUDRÁK O., ŠTUDENT V., VANĚČEK Z., TICHÝ L., PETŘÍK P., ŠMILAUER P., PYŠEK P., 2014: *Vegetation succession in restoration of disturbed sites in Central Europe: the direction of succession and species richness across 19 series*. Applied Vegetation Science 17: 193 – 200.

PRIMACK R.B., 1993: *Essentials of conservation biology*. Sinauer Associates, Massachusetts, 603 p.

PŘIKRYL I., 1999: *Nová příležitost v krajině – výsypky hnědouhelných lomů*. Ochrana přírody, 54: 190 - 192.

RAUCH O., 2004: *Genesis and characteristics of ore waste sulphate soil sat Chvaletice*. In: KOVÁŘ P. [ed]: *Natural Recovery of Human-Made Deposits in Landscape (Biotic Interactions and Ore/Ash-Slag Artificial Ecosystems)*. Academia, Praha, 45 – 58.

ŘEHOUNEK J., 2010: *Obnova těžebních prostorů může být ekologická i ekonomická*. Ekologie a společnost 3: 5 – 6.

ŘEHOUNEK J., ŘEHOUNKOVÁ K., PRACH K. [eds.], 2010: *Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi*. Calla, České Budějovice, 172 s.

ŘEHOUNEK J., ŘEHOUNKOVÁ K., TROPEK R., PRACH K. [eds.], 2015: *Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi*. Druhé, přepracované a doplněné vydání, Calla, České Budějovice, 212 s.

ŘEHOUNKOVÁ K., ŘEHOUNEK J., PRACH K. [eds.], 2011: *Near-natural restoration vs. Technical reclamation of mining sites in the Czech Republic*. University of South Bohemia, České Budějovice, 111 s.

ŘEHOUNKOVÁ K., ŘEHOUNEK J. 2014: *Pískovny pro biologickou rozmanitost aneb Rekreací za lepší ochranu ohrožených druhů*. Vesmír 93: 697 – 699.

SCHMIDTMAYEROVÁ L., 2013: *Spontánní sukcese vs. technická rekultivace na třeboňských pískovnách*. Diplomová práce, České Budějovice, Přírodovědecká fakulta, 61 s.

SMITH K. R., VERANTH J. M., KODAVANTI P., AUST A. E., PINKERTON K. E., 2006: *Acute pulmonary and systemic effects of inhaled coal fly ash in rats*:

comparison to ambient environmental particles. *Toxicological Sciences* 93: 390 – 399.

SPITZER K., BEZDĚK A., JAROŠ J., 1999: *Ecological succession of a relict Central European peat bog and variability of its insect biodiversity*. *Journal of Insect Conservation* 3: 97 – 106.

STARÝ J., SITENSKÝI., MAŠEK D., HODKOVÁ T., VANĚČEK M., NOVÁK J., HORÁKOVÁ A., KAVINA P., 2014: *Surovinové zdroje České republiky: Nerostné suroviny 2014*. Česká geologická služba, Praha, 384 s.

ŠEBELÍKOVÁ L., 2014: *Přírodě blízká obnova – stále ještě netradiční přístup k obnově těžebních prostor*. *Botanika* 2: 13.

ŠTEFÁNEK M. 2004: *Secondary succession after fire on an abandoned ore-washery sedimentation basin – different trajectories (A comparison with primary succession)*. In: KOVÁŘ P. [ed], 2006: *Natural Recovery of Human-Made Deposits in Landscape (Biotic Interactions and Ore/Ash-Slag Artificial Ecosystems)*. Academia, Praha, 248 – 266.

TOŠNER O., 2007: *Analýza legislativy ve vybraných evropských státech ve vztahu k obnově těžbou narušeného území*. Calla, České Budějovice, 3 s.

TROPEK R. [ed.], ŘEHOUNEK J. [ed.], 2011: *Bezobratlí postindustriálních stanovišť: význam, ochrana a management*. Entomologický ústav AV ČR, České Budějovice, 147 s.

TROPEK R., et PRACH K., 2012: *Mining and post-industrial sites*. In: JONGEPIEROVA I., PRACH K., PEŠOUT K. [eds.], 2012: *Restoration projects in the Czech Republic*. AOPK CR, Praha, 87 – 93.

VAŇKOVÁ J., KOVÁŘ P. 2004: *Plant species diversity in the biotopes of un-reclaimed industrial deposits as artificial islands in landscape*. – In: KOVÁŘ P. [ed]: *Natural Recovery of Human-Made Deposits in Landscape (Biotic Interactions and Ore/ Ash-Slag Artificial Ecosystems)*. Academia, Praha, 30 – 45.

VÁŇOVÁ M., KUBÁTOVÁ A., 2004: *Dung microcosms as another source off ungal biodiversity on areas with industrial deposits*. In: KOVÁŘ P. [ed]: *Natural Recovery of Human-Made Deposits in Landscape (Biotic Interactions and Ore/Ash-Slag Artificial Ecosystems)*. Academia, Praha, 121–131.

VOJAR J., 1999: *Sukcese obojživelníků na výsypkách po povrchové těžbě hnědého uhlí*. Diplomová práce, Česká zemědělská univerzita, Fakulta životního prostředí, Katedra ekologie, Praha, 60 s.

VOJAR J., 2007: *Ochrana obojživelníků: ohrožení, biologické principy, metody studia, legislativní a praktická ochrana*. Doplněk k metodice č. 1 Českého svazu ochránců přírody. ZO Hasina Louny, 156 s.

VOJAR J., DOLEŽALOVÁ J., SOLSKÝ M., 2012: *Hnědouhelné výsypky- nová příležitost (nejen) pro obojživelníky*. *Ochrana přírody* 3: 8 – 11.

VOJTÍŠEK P., 2010: *Jsou deponie průmyslových substrátů stanovišti pro ohrožené či invazní druhy?* Bakalářská práce, Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Praha, 28 s.

VOTRUBA L., 1981: *Odkaliště*, ČVUT, Praha, 82 s.

ZAMARSKÝ V., TYLČER J., STŘELEČ S., 2009: *Regenerace průmyslových ploch*. VŠB - Technická univerzita Ostrava, Ostrava, 133 s.

YOUNG T.P., 2000: *Restoration ecology and conservation biology*. *Biological Conservation* 92: 73 – 83.

ZAVADIL V., 2002: *Historický a současný výskyt obojživelníků a plazů v okolí Sokolova s přihlédnutím k jejich možnostem spontánního osídlení nově vzniklých biotopů na výsypkách a k introdukci na výsypky*. In Kolektiv: *Příroda 13 – Sborník prací z ochrany přírody*, AOPK ČR, Praha: 85 - 105.

ZAVADIL V., SÁDLO J., VOJAR J. [eds], 2011: *Biotopy našich obojživelníků a jejich management*. AOPK ČR, Praha, 91 s.

### **Internetové zdroje:**

Asociace krajů České republiky, 2013: *Charakteristika kraje*. Online: <http://www.asociacekraju.cz/kraje-cr/jihocesky-kraj/charakteristika-kraje-2/>, cit. 20.3.2016.

CULEK M., 2005: *Biogeografické členění České republiky*. AOPK České republiky, Praha, 590 s. In: AOPK, 2012: *Mapomat*. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Praha, online: <http://mapy.nature.cz/>, cit. 20.3.2016

DOHNAL R., 2013: *Popílková odkaliště jsou nečekanou šancí pro hmyz*. VTM, online: <http://vtm.e15.cz/popilkova-odkaliste-jsou-necekanou-sanci-pro-hmyz>, cit. 12.2.2016.

FRANK BOLD SOCIETY, 2016: *Jak se zapojit do povolování těžby?* Frank Bold, online: <http://frankbold.org/poradna/kategorie/hornictvi-doly-lomy/rada/jak-se-zapojit-do-povolovani-tezby>, cit. 21.2.2016.

GUZI M., 2015: *Úhelné safari*. Lidé a země, online: <http://www.lideazeme.cz/inzerce-online>, cit. 21.2.2016.

JIHOČESKÝ KRAJ, 2009: *Charakteristika kraje. Jihočeský kraj*, online: <http://invest.kraj-jihocesky.cz/cz/page/profil-jihoceskeho-kraje>, cit. 20.3.2016.

Kopp O.C., 2016: *Peat*. Britannica Academic, online: <http://academic.eb.com/EBchecked/topic/448229/peat>, cit. 16.4.2016.

NOTHERN DYNASTY MINES INC., 2005: *Backgrounder- Tailings and tailings management*. Pebble Project, Alaska, online: [http://www.northerndynastyminerals.com/i/pdf/NDM\\_Backgrounder\\_Sep05.pdf](http://www.northerndynastyminerals.com/i/pdf/NDM_Backgrounder_Sep05.pdf), cit. 15.2.2016.



STEJSKAL J., 2009: *Rekultivace aneb Jak vyhodit miliardy*. Ekolist, online: <http://ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/rekultivace-aneb-jak-vyhodit-miliardy>

ÚSTECKÝ KRAJ, 2003: *Základní informace o kraji*. Ústecký kraj, online: <http://www.kr-ustecky.cz/zakladni-informace-o-kraji/d-183261>, cit. 20.3.2016.

### **Zákony:**

Předpis č. 61/1956 Sb., *zákonné opatření předsednictva Národního shromáždění o těžbě rašelin*, v platném znění.

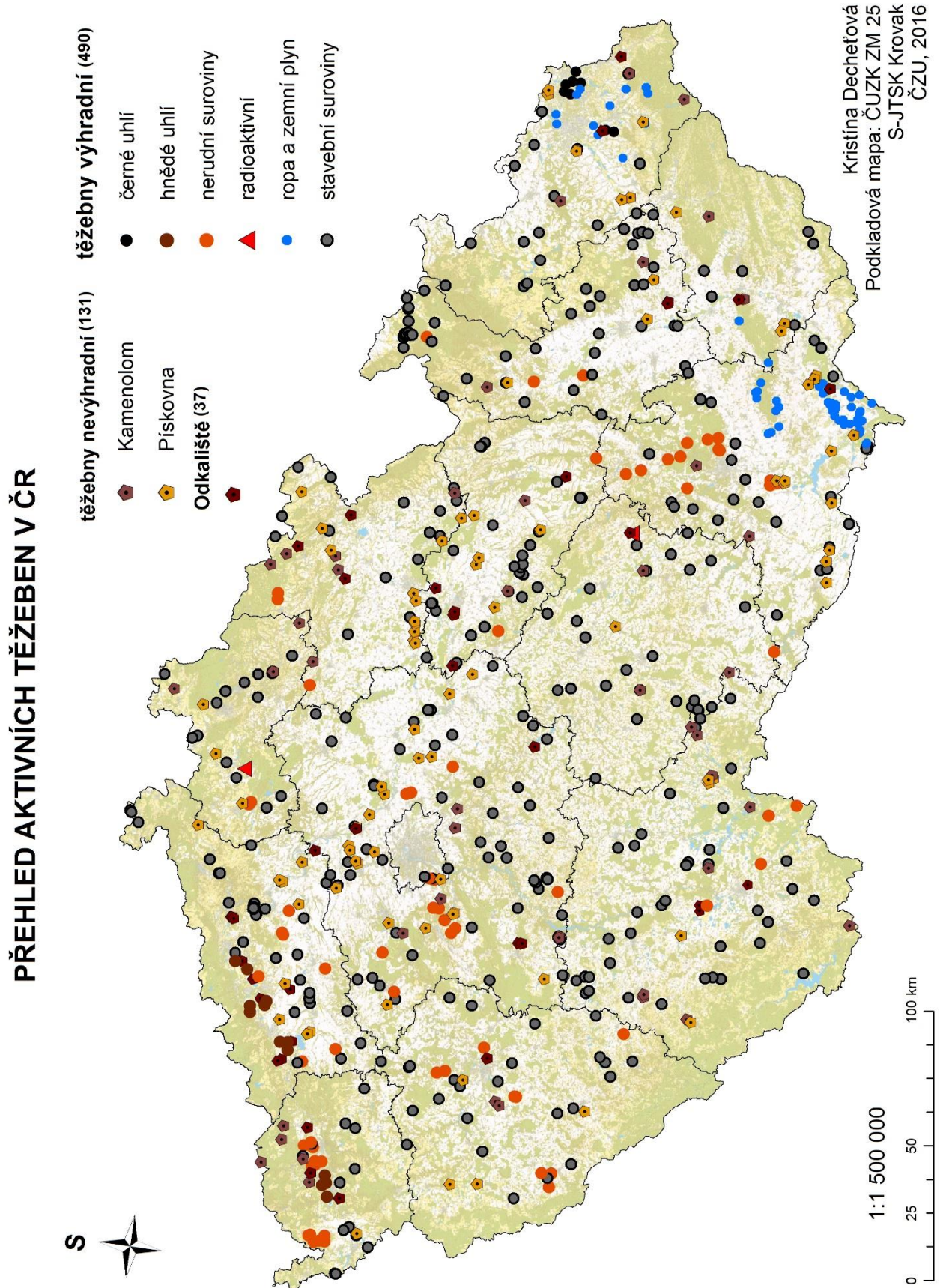
Vyhláška č. 369/2004 Sb., *o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací, oznamování rizikových geofaktorů a o postupu při výpočtu zásob výhradních ložisek*, v platném znění.

Zákon č. 44/1988 Sb., *o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon)*, v platném znění.

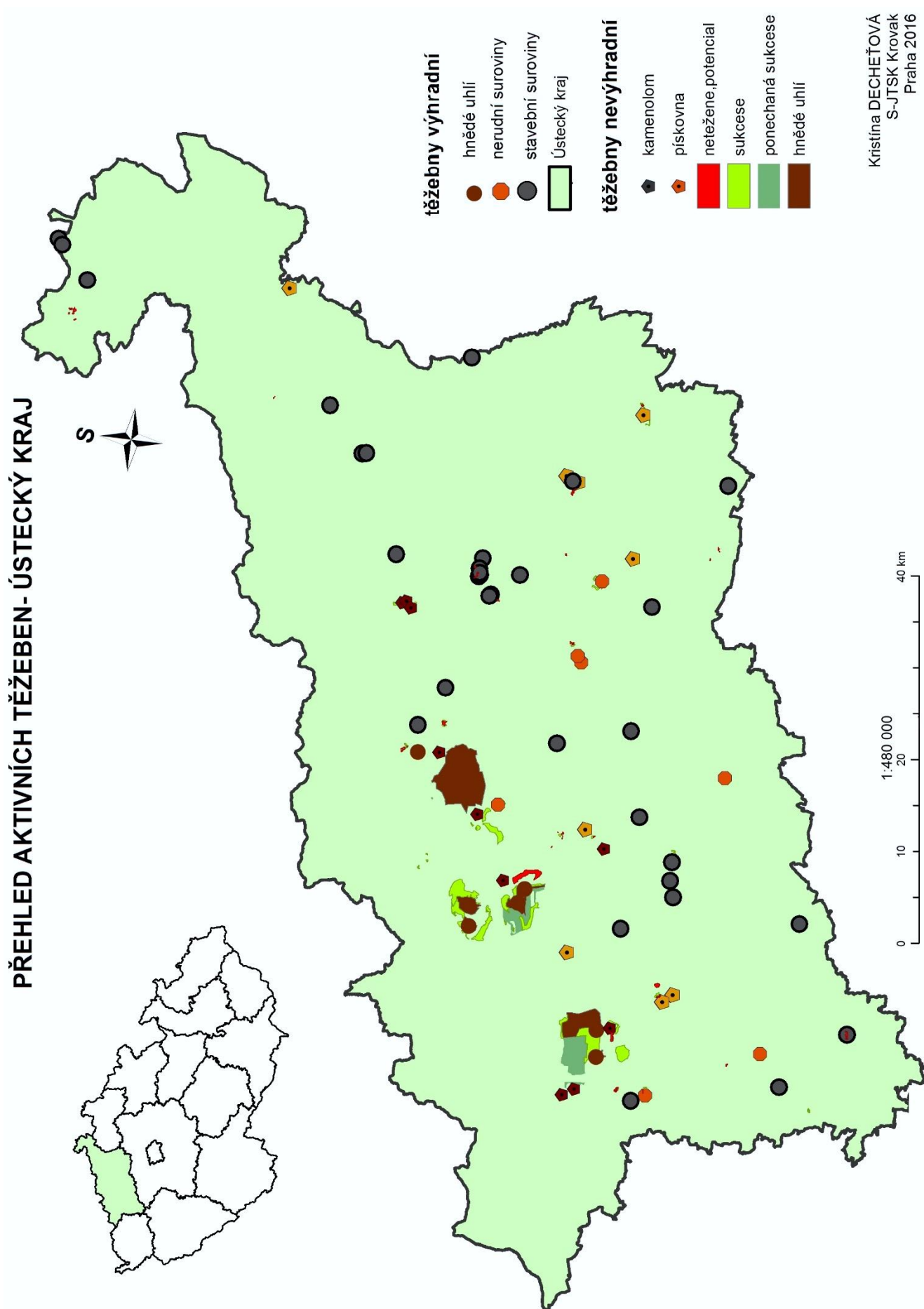
Zákon č. 61/1988 Sb. *o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě*, v platném znění.

## 9 Přílohy

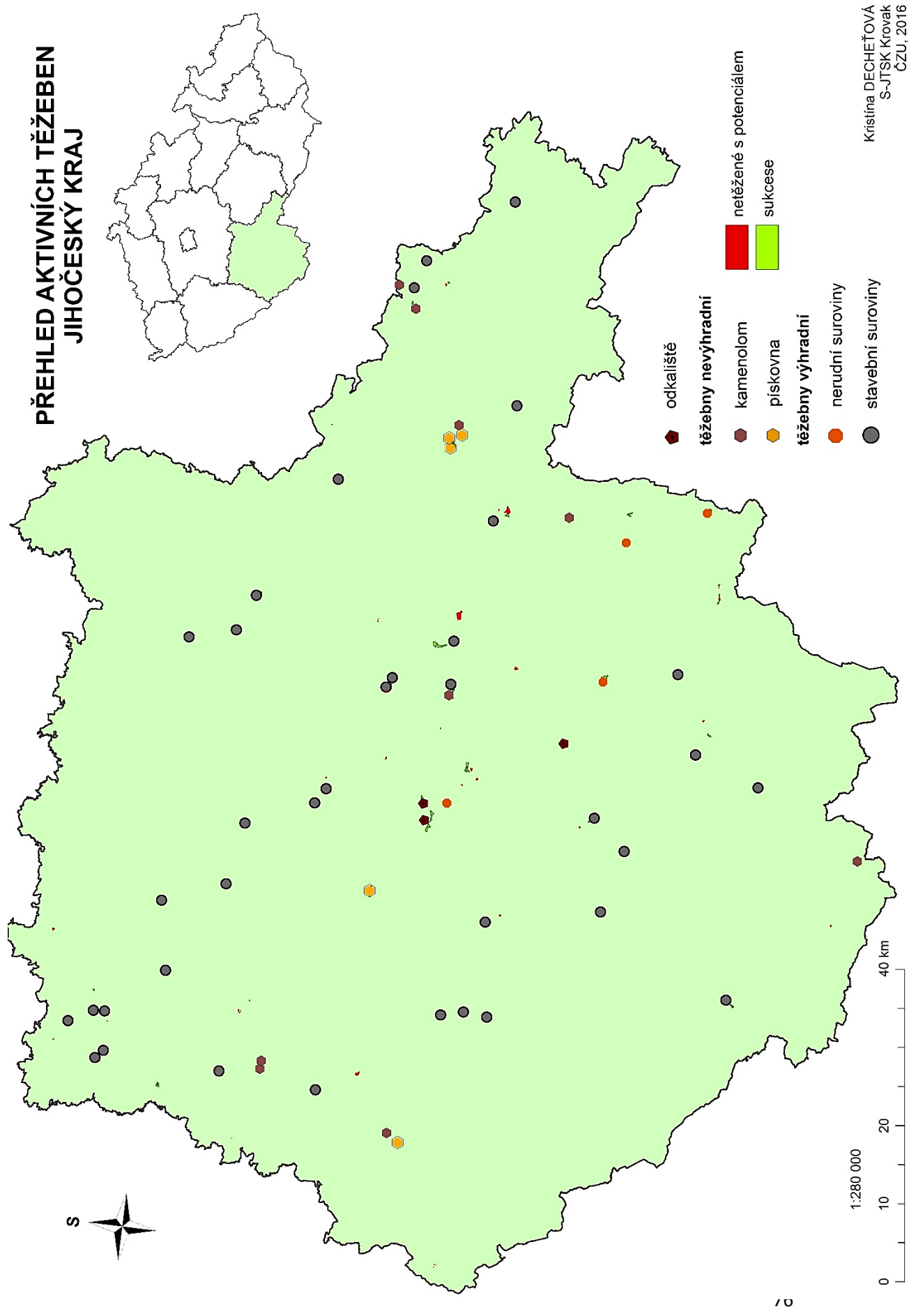
### Příloha 1: Mapový výstup aktivních těžeben v ČR



Příloha 2: Mapový výstup aktivních těžeben v Ústeckém kraji



Příloha 3: Mapový výstup aktivních těžeben v Jihočeském kraji



Kristína DECHĚTOVÁ  
S-JTSK Krovak  
ČZU, 2016



## Příloha 4: Tabulka s názvy těžeben Ústeckého kraje

Tabulka 10

Obsahuje názvy všech těžeben, které byly dány podle katastrálního území, ve kterém se nacházejí, s typem suroviny, která se tam těží a rozlohou těženého prostoru.

Číslo	Název těžebny (dle KÚ)	Surovina	Rozloha (ha)	Zásah do ZCHÚ
<b>Odkaliště</b>				
1	Prunéřov	-	3,25	-
2	Prunéřov	-	1,35	-
3	Tušimice	-	1,42	-
4	Třebušice	-	3,58	-
5	Pařidla	-	7,34	-
6	Duchcov	-	1,32	-
7	Předlice	-	1,42	-
8	Předlice	-	2,02	-
9	Tuchomyšl	-	2,0	-
10	Třískolupy	-	1,43	-
<b>Výhradní</b>				
1	Úhošťany	stavební kámen	20,96	-
2	Rokle	bentonit, kaolin	14,76	-
3	Tušimice	hnědé uhlí	49,59	-
4	Krbice	hnědé uhlí	853,88	-
5	Březno	hnědé uhlí	2,49	-
6	Dřínov u Komořan	hnědé uhlí	160,83	-
7	Albrechtice	hnědé uhlí	347,06	-
8	Holešice	hnědé uhlí	332,99	-
9	Hořany	hnědé uhlí	111,26	-
10	Braňany	bentonit	30,36	-
11	Jenišův Újezd (Bílina)	hnědé uhlí	2707,88	-
12	Duchcov	hnědé uhlí	3,18	-
13	Všechlapy u Zabuřan	stavební kámen	39,036	-
14	Lysec	stavební kámen	12,55	-
15	Ústí nad Labem	stavební kámen	7,01	-

16	Přední Lhota u Těchlovic	stavební kámen	5,45	CHKO České Středohoří
17	Přední Lhota u Těchlovic	stavební kámen	4,66	CHKO České Středohoří
18	Malá Veleň	stavební kámen	5,45	CHKO České Středohoří
19	Císařský	stavební kámen	32,7	-
20	Rožany	kámen pro HaU	3,37	-
21	Rožany	kámen pro HaU	6,24	-
22	Nepomyšl	kaolín	2,51	-
23	Buškovice	kaolín	18,92	-
24	Vysočany u Chomutova	štěrkopísek	6,038	-
25	Tvršice	jíl	3,16	-
26	Selibice	štěrkopísek	19,52	-
27	Lišany u Žatce	štěrkopísek	7,35	-
28	Břvany	stavební kámen	2,35	-
29	Měrunice	stavební kámen	18,74	CHKO České Středohoří
30	Litochovice nad Labem	stavební kámen	4,4	CHKO České Středohoří
31	Litochovice nad Labem	stavební kámen	13,03	CHKO České Středohoří
32	Libochovany	čedič	1	CHKO České Středohoří
33	Libochovany	čedič	0,95	CHKO České Středohoří
34	Libochovany	stavební kámen	0,95	CHKO České Středohoří
35	Libochovany	stavební kámen	10,6	CHKO České Středohoří
36	Kamýk u Litoměřic	stavební kámen	12,32	CHKO České Středohoří
37	Chraberce	stavební kámen	16,76	CHKO České Středohoří
38	Dřemčice	polodrahokamy	1,9	-
39	Podsedice	polodrahokamy	1,9	CHKO České Středohoří
40	Malé Žernoseky	stavební kámen	2,67	CHKO České Středohoří
41	Dubičná	stavební kámen	6,88	CHKO České Středohoří
42	Kryry	cihlářská surovina	11,79	-
43	Želeč u Žatce	štěrkopísek	8,46	-
44	Líšany u Cítolib	jíl	2,46	-
45	Libochovice	cihlářská surovina	17,1	-
46	Černiv	vápenec	96,05	-
47	Počaply u Terezína	štěrkopísek	0,12	-

48	Straškov	štěrkopísek	1,66	-
<b>Nevýhradní</b>				
1	Roztyly	štěrkopísek	12,93	-
2	Chuděřín	štěrkopísek	20,03	-
3	Přečaply	štěrkopísek	5,95	-
4	Polerady	štěrkopísek	1,26	-
5	Horní Kamenice	štěrkopísek	2,32	CHKO Lužické hory
6	Chotěšov u Vrbičan	štěrkopísek	5,91	-
7	Nučničky	štěrkopísek	5,95	-
8	Nučničky	štěrkopísek	14,75	-
9	Dobřín	štěrkopísek	28,57	-

(KÚ = Katastrální území)

## Příloha 5: Tabulka s názvy těžeben Jihočeského kraje

Tabulka 11

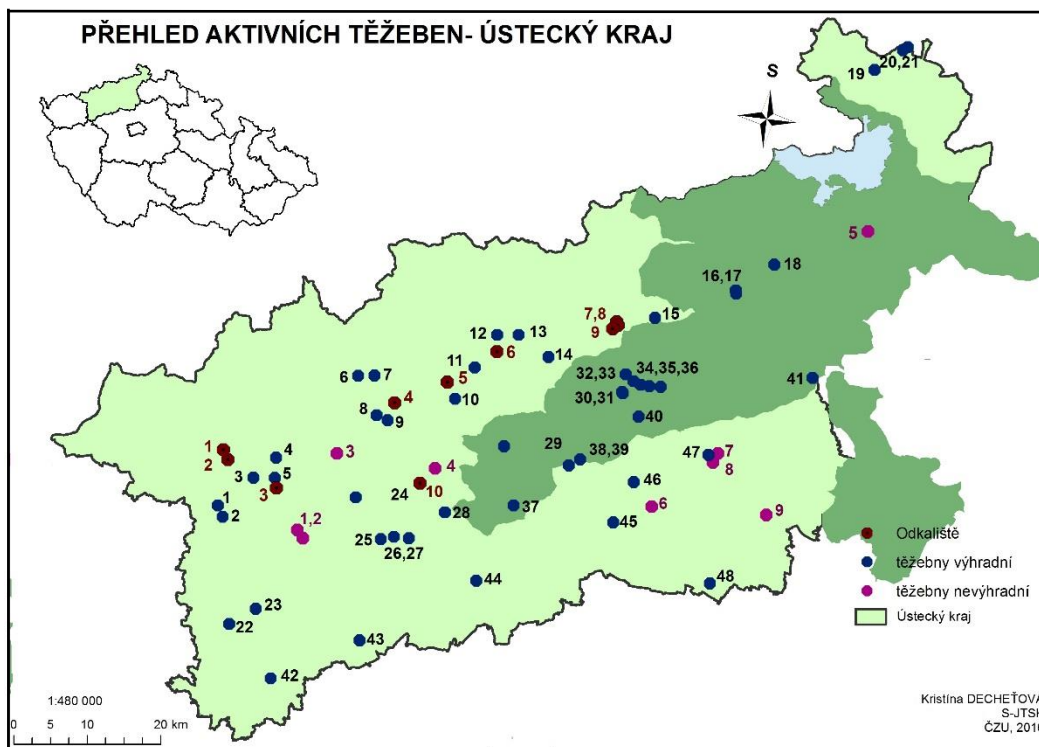
Názvy všech výhradních, nevýhradních těžeben a odkališť v Jihočeském kraji.

Číslo	Název těžebny (dle KÚ)	Surovina	Rozloha	Zásah do ZCHÚ
<b>Odkaliště</b>				
1	Olešník		2,03	-
2	Olešník		2,44	-
3	Staré Hodějovice- Srubec		3,08	-
<b>Výhradní</b>				
1	Chlum u Blatné	kámen pro HaU	3,68	-
2	Blatná	kámen pro HaU	5,039	-
3	Drahenický Málkov	kámen pro HaU	4,86	-
4	Vahlovice	kámen pro HaU	3,24	-
5	Vahlovice	kámen pro HaU	3,44	-
6	Krty u Strakonic	stavební kámen	7,27	-
7	Kožlí u Čížové	stavební kámen	5,95	-
8	Dědovice	stavební kámen	3,47	-
9	Písek	stavební kámen	14,22	-
10	Jehnědo	jíl	4,84	-
11	Hnojná Lhotka	stavební kámen	31,47	-
12	Maršov u Tábora	bentonit	6,15	-
13	Planá nad Lužnicí	štěrkopísek	42,15	-
14	Nihošovice	stavební kámen	4,28	-
15	Slavětice u Všemyslic	stavební kámen	11,65	-
16	Všemyslice	cihlářská surovina	31,61	-
17	Dolní Bukovsko	granodiorit	2,24	-
18	Dolní Bukovsko	granodiorit	9,2	-
19	Deštná u Jindřichova Hradce	stavební kámen	10,18	-
20	Těšovice u Prachatic	stavební kámen	9,63	-
21	Prachatice	stavební kámen	18,15	-
22	Prachatice	stavební kámen	8,6	-
23	Hrbov u Lhenic	vltavín	2,41	-

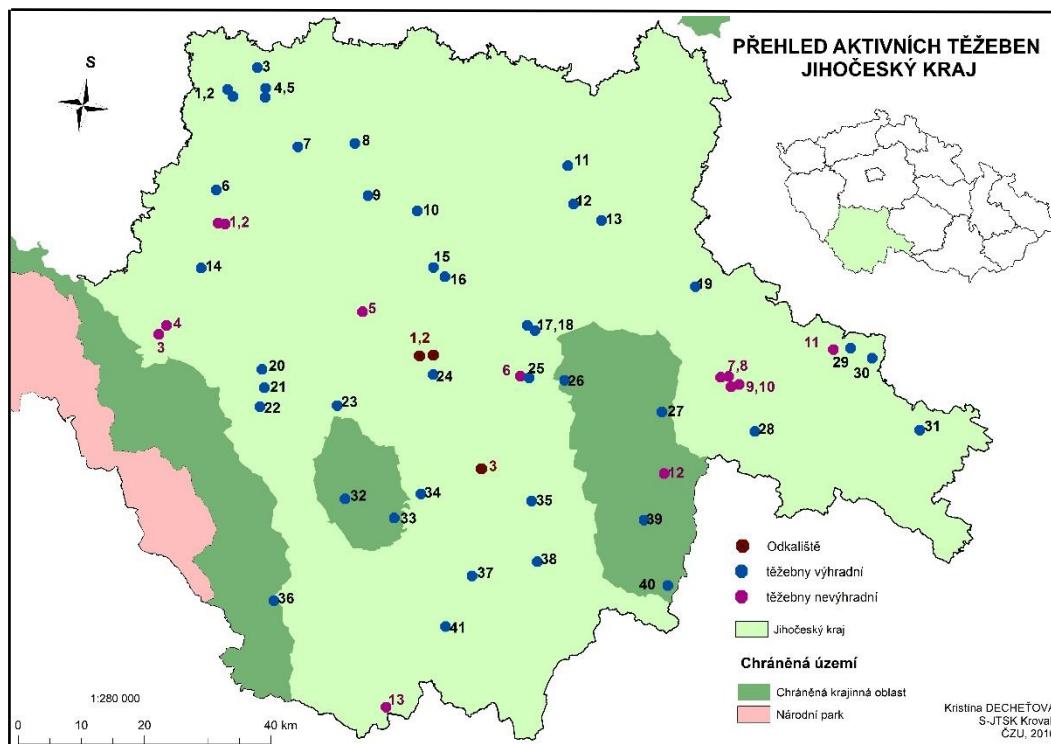


24	Zahájí u Hluboké nad Vltavou	jíl	7,71	-
25	Ševětín	stavební kámen	17,95	-
26	Záblatí u Ponědraže	cihlářská surovina	0,29	CHKO Třeboňsko
27	Pístina	štěrkopísek	3,46	CHKO Třeboňsko
28	Dobrá Voda u Číměře	stavební kámen	6,7	-
29	Studená	kámen pro HaU	4	-
30	Sumrakov	kámen pro HaU	3,66	-
31	Dačice	stavební kámen	7,41	-
32	Chvalšiny	stavební kámen	20,74	CHKO Blanský les
33	Plešovice	stavební kámen	29,18	CHKO Blanský les
34	Vrábče	křemen	15,57	-
35	Ledenice	jíl, diatomit	73,66	-
36	Černá v Pošumaví	stavební kámen	4,81	CHKO Šumava
37	Chlum nad Malší	vltavín	18,23	-
38	Trhové Sviny	stavební kámen	9,91	
39	Čep	štěrkopísek	12,43	CHKO Třeboňsko
40	Krabonoš	živcová surovina	68,27	CHKO Třeboňsko
41	Kaplice	stavební kámen	9,12	-
<b>Nevýhradní</b>				
1	Nové Strakonice	stavební kámen	2,11	-
2	Nové Strakonice	stavební kámen	1,63	-
3	Výškovice u Vimperka	kámen pro HaU	2,93	-
4	Výškovice u Vimperka	štěrkopísek	0,99	-
5	Čavyně	štěrkopísek	17,43	-
6	Ševětín	granodiorit	6,56	-
7	Jindřichův Hradec	štěrkopísek	2,11	-
8	Jindřichův Hradec	štěrkopísek	0,61	-
9	Dolní Pěna	štěrkopísek	0,86	-
10	Otín u Jindřichova Hradce	kámen pro HaU	4,91	-
11	Horní Dvorce	kámen pro HaU	1,43	-
12	Lutová	stavební kámen	2,98	CHKO Třeboňsko
13	Horní Dvořiště	kámen pro HaU	3,67	-

Příloha 6: Mapa Ústeckého a Jihočeského kraje se ZCHÚ



**Obr. 21.** Mapa těžeben a chráněných území. Do většiny těžeben zasahuje CHKO České Středoohoří, které končí za těžebnou č. 18. Nevýhradní těžebna číslo 5 jako jediná zasahuje do CHKO Lužické hory. Na mapě vidíme ještě CHKO Jizerské hory a NP České Švýcarsko (světle modrá), které ale nezasahují do žádné těžebny.



**Obr. 22.** Mapa těžeben a chráněných území. Na pravé straně se nachází CHKO Třeboňsko, ve středě CHKO Blanský les a vlevo CHKO Šumava, kam zasahuje jenom jedna těžebna