

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
KATEDRA EKOLOGIE



**Povrchová těžba hnědého uhlí na Chomutovsku
a její vliv na životní prostředí**
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí práce: prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Bakalant: Monika Mrhalová

2018

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Monika Mrhalová

Územní technická a správní služba

Název práce

Povrchová těžba hnědého uhlí na Chomutovsku a její vliv na životní prostředí

Název anglicky

Surface brown coal mining in the Chomutov region and its impact on the environment

Cíle práce

Zhodnocení vlivu povrchové těžby hnědého uhlí na Chomutovsku na stav životního prostředí – historický aspekt, současnost a vzhled do budoucnosti

Metodika

Vyhodnotit stav životního prostředí na základě informací z relevantních literárních zdrojů – nastínit možné varianty řešení této problematiky

Doporučený rozsah práce

50 str

Klíčová slova

hnědé uhlí, životní prostředí, obnova krajiny, výsypky, Chomutov

Doporučené zdroje informací

- Bejček V., Cibulka J. (ed.), Falešník M., Kazda J., Macholdová E., Náprstek J. (ed.), Novák J., Ondráček V., Řehoř M., Sixta J., Suchý B., Svoboda I., Štádl P., Šťastný K., Štýs S. (ed.), Švejda J. (ed.), 2003: Obnova krajiny na Bílinsku a Tušimicku: rekultivace Severočeských dolů a.s. Chomutov. Severočeské doly a.s., Chomutov. 238 s.
- Brázda Z., Filinger Z., Janota J., Kalkuš J., Kraus V., Lendvorský J., Petrovský V., Průchová M. (eds.), 1996: Doly Nástup Tušimice, minulost a současnost. Severočeské doly a.s., Chomutov. 298 s.
- Gremlica T., Vrabec V., Cílek V., Zavadil V., Lepšová A., Volf O., 2013: Industriální krajina a její přirozená obnova: Právní východiska a rekultivační metodika oblasti narušených těžbou. Novela bohemica, Praha. 110 s.
- Prach K., Tropek R., Řehouňková K., Řehounek J. (eds.), 2015: Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi. Calla, České Budějovice.
- Štýs S., 2015: Země znovuzrozená. ECOCONSULT PONS, spol. s.r.o., Most. 156 s.

Předběžný termín obhajoby

2017/18 LS – FŽP

Vedoucí práce

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Garantující pracoviště

Katedra ekologie

Elektronicky schváleno dne 19. 3. 2018

doc. Ing. Jiří Vojar, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 19. 3. 2018

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 19. 03. 2018

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením vedoucího práce prof. RNDr. Vladimíra Bejčka, CSc. a že jsem uvedla všechny literární prameny a informační zdroje, ze kterých jsem čerpala.

Další informace mi poskytli zástupci vedení těžební společnosti Severočeské doly a.s. se sídlem v Chomutově a zaměstnanci společnosti Severočeské doly a.s. v lokalitě Doly Nástup Tušimice.

Prohlašuji, že tištěná verze se shoduje s verzí odevzdanou přes Univerzitní informační systém.

V Praze 27. března 2018

.....
Monika Mrhalová

Poděkování

Touto cestou bych ráda poděkovala vedoucímu práce prof. RNDr. Vladimíru Bejčkovi, CSc. za jeho vstřícnost, ochotu a poskytování cenných rad při odborném vedení bakalářské práce.

Dále bych chtěla poděkovat zástupcům vedení společnosti Severočeské doly a.s., a to řediteli strategie a komunikace Ing. Rudolfu Kozákovi a techničce rekultivací Ing. Arnoštce Kostkové za ochotu a poskytnutí materiálů a informací k tématu mé bakalářské práce. Mé poděkování patří také zaměstnancům společnosti Severočeské doly a.s. v lokalitě Doly Nástup Tušimice Ing. Petře Prónikové a Ing. Janu Hlaváčkovi za praktické ukázky důlního prostoru a za odborné výklady týkající se technologie těžby a technických rekultivací.

V Praze 27. března 2018

.....
Monika Mrhalová

Abstrakt:

Cílem této práce je poskytnout relevantní informace o povrchové těžbě hnědého uhlí na Chomutovsku a jejím vlivu na životní prostředí. Zdroji těchto informací jsou především odborné dokumenty a články, literatura získaná od těžební společnosti Severočeské doly a.s., internetové zdroje a osobní informativní schůzky se zástupci a zaměstnanci společnosti Severočeské doly a.s. V práci jsou obecně popsány vliv povrchové těžby na životní prostředí a možnosti a postupy sanace a rekultivace území dotčených těžbou nerostných surovin. Následně jsem se zaměřila na popsání historie a stávajícího stavu dobývání této strategické suroviny ve vybrané lokalitě. Práce dále analyzuje dopady těžby hnědého uhlí na Chomutovsku na jednotlivé složky životního prostředí. Současně byly zjištěny informace o konkrétních preventivních a nápravných opatřeních, která jsou řešena těžební společností v souvislosti s ochranou životního prostředí. Jsou též představeny plány, záměry a projekty rekultivace a revitalizace zájmového území v návaznosti na ukončení těžby. Přínosem této práce je nejen získání ucelených obecných informací o problematice vlivu povrchové těžby na životní prostředí, o sanacích a rekultivacích, ale i informací v uvedených oblastech specifických pro oblast Chomutovska, které je na rozdíl od Mostecká v pracích podobného zaměření opomíjeno.

Klíčová slova: hnědé uhlí, životní prostředí, obnova krajiny, výsypky, Chomutov

Abstract:

The aim of this work is to provide relevant information on surface mining of brown coal in the Chomutov region and its impact on the environment. The sources of this information are mainly professional papers and articles, literature obtained from the mining company Severočeské doly a.s., internet resources and personal informative meetings with representatives and employees of the company Severočeské doly a.s. The thesis describes in general the influence of surface mining on the environment and the possibilities and procedures of remediation and reclamation of the areas affected by the mining of mineral raw materials. Subsequently, the focus shifts to describing the history and the current state of the mining of this strategic raw material in the chosen locality. The thesis further analyzes the impacts of brown coal mining in Chomutov region on individual components of the environment. To that end, information is provided on specific preventive and corrective measures taken by mining companies in relation to environmental protection. Plans, intentions and projects for reclamation and revitalization of the area of interest after the end of mining are also presented. The benefit of this work is not only in obtaining comprehensive general information on the issue of impacts of surface mining on the environment, on remediation and reclamation, but also on impacts specifically pertaining to the aforementioned subjects unique to the Chomutov region, which unlike Most region has not been thoroughly examined in works of similar focus.

Keywords: brown coal, environment, landscape restoration, dumps, Chomutov

Obsah

1. Úvod	1
2. Cíle bakalářské práce	2
3. Literární rešerše	3
3.1 Těžba hnědého uhlí a jeho surovinová základna	3
3.2 Vlivy povrchové důlní činnosti na životní prostředí.....	5
3.2.1 Vliv těžby na litosféru.....	5
3.2.2 Vliv těžby na atmosféru	5
3.2.3 Vliv těžby na hydrosféru.....	6
3.2.4 Vliv těžby na pedosféru	7
3.2.5 Vliv těžby na fytoceenózu a zoocenózu	8
3.2.6 Vliv těžby na sociosféru.....	8
3.2.7 Ostatní vlivy důlní činnosti na životní prostředí	9
3.2.7.1 Odpadové hospodářství	9
3.2.7.2 Hluk	10
3.3 Územní systém ekologické stability (ÚSES).....	10
3.4 Sanace a rekultivace území dotčených těžbou nerostných surovin.....	11
3.5 Financování sanací a rekultivací	12
3.6 Management rekultivací v ČR	13
3.7 Rekultivační obnova krajiny – technické způsoby rekultivace	15
3.7.1 Etapa důlnětechnická	15
3.7.2 Etapa ekotechnická	15
3.7.2.1 Zemědělská rekultivace	16
3.7.2.2 Lesnická rekultivace.....	17
3.7.2.3 Hydrická rekultivace	18
3.7.2.4 Ostatní rekultivace.....	19
3.8 Přirozená obnova krajiny	19
4. Charakteristika Chomutovska	21
4.1 Obecná charakteristika	21
4.2 Geologické a geomorfologické podmínky	22
4.3 Klimatické podmínky	23
4.4 Hydrologické podmínky	23
4.5 Příroda Chomutovska	24
5. Metodika	26

6. Těžba hnědého uhlí na Chomutovsku.....	29
6.1 Vznik uhelné sloje	29
6.2 Paleontologické nálezy	29
6.3 Historie dobývání hnědého uhlí na Chomutovsku.....	30
6.4 Těžební společnost Severočeské doly a.s.	31
6.5 Doly Nástup Tušimice a těžba hnědého uhlí na Chomutovsku.....	32
6.5.1 Historie dobývacích prostorů	33
6.5.2 Otvírka lomu a těžba uhlí.....	33
6.5.2.1 Geologický průzkum	34
6.5.2.2 Zábory pozemků.....	34
6.5.2.3 Přeložky vodních toků.....	35
6.5.2.4 Přeložky staveb dopravní infrastruktury	36
6.5.2.5 Biologický průzkum předpolí	37
6.5.2.6 Ochrana ornice	38
6.5.2.7 Archeologický průzkum	38
6.5.2.8 Skrývka nadložních zemin a těžba uhlí.....	39
6.6 Hnědouhelné výsypky	40
6.7 Důlně energetický komplex	44
7. Výsledky	46
7.1 Ochranná opatření snižující emise prachu a hluku	46
7.2 Kompenzace za úbytek biotopů	46
7.3 Ochrana vodních zdrojů.....	47
7.4 Ochrana a podpora biodiverzity	47
7.5 Území ponechaná přirozené sukcesi	48
7.6 Skladba ukončených rekultivací na území DNT k 1. 1. 2017.....	49
8. Vhled do budoucnosti.....	50
8.1 Technologie hlubinného dobývání.....	50
8.2 Rekultivace plánované k zahájení v letech 2018–2050	50
8.3 Záměry a projekty rekultivace a revitalizace na území DNT.....	53
9. Diskuze.....	55
10. Závěr.....	58
11. Přehled literatury a použitých zdrojů.....	61
12. Seznam obrázků	68
13. Seznam tabulek	68

14. Přílohy	69
14.1 Obrázky a grafy.....	69
14.2 Fotografie.....	72

Seznam použitých zkratk:

a.s.	akciová společnost
AOPK ČR	Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky
AV ČR	Akademie věd České republiky
ČEZ	České energetické závody
ČNR	Česká národní rada
ČSR	Česká socialistická republika
ČSÚ	Český statistický úřad
ČTK	Česká tisková kancelář
ČZU	Česká zemědělská univerzita
DNT	Doly Nástup Tušimice
DP	dobývací prostor
EEA	European Environment Agency (Evropská agentura pro životní prostředí)
EIA	Environmental impact assessment (vyhodnocení vlivů na životní prostředí)
EU	Evropská unie
MMR ČR	Ministerstvo pro místní rozvoj České republiky
NUTS	Nomenclature of Territorial Units for Statistics (nomenklatura územních statistických jednotek)
POPD	plán otvirky, přípravy a dobývání
SFŽP	Státní fond životního prostředí
SHR	Severočeský hnědouhelný revír
ÚSES	územní systém ekologické stability
v. v. i.	veřejná výzkumná instituce

1. Úvod

Je obecně známým faktem, že těžba surovin a na ni navazující průmyslová a energetická výroba významně ovlivňuje životní prostředí ve všech jeho oblastech. Uhlí je jednou z klíčových nerostných surovin, které se těží v ČR a je využíváno zejména v elektroenergetice. I přes jeho zjevné nevýhody a dopady na životní prostředí spojené s jeho dobýváním a následným spalováním je v současné době i nadále nejdůležitějším zdrojem pro výrobu elektrické energie a strategickou surovinou pro zajištění energetických potřeb České republiky.

Ústecký kraj, jehož součástí je i okres Chomutov, je výrazně ovlivněn výskytem nerostného bohatství, zejména rozsáhlými ložisky hnědého uhlí. Hnědouhelná těžba v této podkrušnohorské oblasti probíhá nepřetržitě již od 18. století. Existence zásob této významné strategické nerostné suroviny výrazně ovlivnila průmyslový a demografický vývoj, kterými kraj historicky prošel. Intenzivní důlní a průmyslová činnost zapříčinila řadu problémů. Projevila se negativními dopady v krajině, relativně vysokou likvidací sídel, likvidací zemědělské půdy, dopadem emisí na lesní ekosystémy, a především zhoršeným zdravotním stavem obyvatelstva. Prokazatelným následkem zhoršené kvality životního prostředí z minulých let je výskyt alergií, respiračních a srdečních potíží, nádorových onemocnění a snížení imunity.

V České republice je od devadesátých let minulého století snahou minimalizovat dopady těžby hnědého uhlí na životní prostředí, a to uplatňováním přísné environmentální a báňské legislativy. Na základě horního zákona je povinností důlních organizací provádět odstraňování negativních následků hornické činnosti na krajině a na životním prostředí. Za tímto účelem jsou těžebními organizacemi zpracovávány projekty sanací a rekultivací.

Smyslem této bakalářské práce je zhodnocení vlivu těžby hnědého uhlí na současný stav životního prostředí na území okresu Chomutov, včetně popisu historického vývoje a vzhledu do budoucnosti. Ukončení těžby hnědého uhlí je na Chomutovsku (v dobývacím prostoru Doly Nástup Tušimice) odhadováno v letech 2035–2040. Následný proces sanace a rekultivace by měl pokračovat přibližně dalších 15 let. V práci budou dále představeny záměry a projekty rekultivace a revitalizace na území dotčeném těžbou nerostných surovin.

2. Cíle bakalářské práce

Hlavním cílem bakalářské práce je přiblížit problematiku povrchové těžby hnědého uhlí na Chomutovsku a její vliv na životní prostředí. Uvedená problematika je rozpracována v těchto oblastech:

- 1) identifikace a specifikace vlivů těžby hnědého uhlí na životní prostředí v obecné rovině;
- 2) objasnění pojmů „přirozená obnova krajiny“ a „rekultivační obnova krajiny“ se zaměřením na management rekultivací, financování rekultivačních činností a technické způsoby rekultivací;
- 3) popis zájmového studijního území Chomutovska zahrnující jeho obecnou charakteristiku, geologické, klimatické, hydrologické a přírodní podmínky;
- 4) zhodnocení vlivu povrchové těžby hnědého uhlí na životní prostředí, historie a současný stav dobývání hnědého uhlí na Chomutovsku;
- 5) zjištění informací o stavu preventivních a nápravných opatření, která jsou řešena těžební společnostmi v souvislosti s ochranou životního prostředí v důsledku těžby hnědého uhlí;
- 6) představení plánů, záměrů a nastínění dalších možných variant rozvoje území dotčených těžbou nerostných surovin v návaznosti na zlepšení životního prostředí na Chomutovsku.

3. Literární rešerše

3.1 Těžba hnědého uhlí a jeho surovinová základna

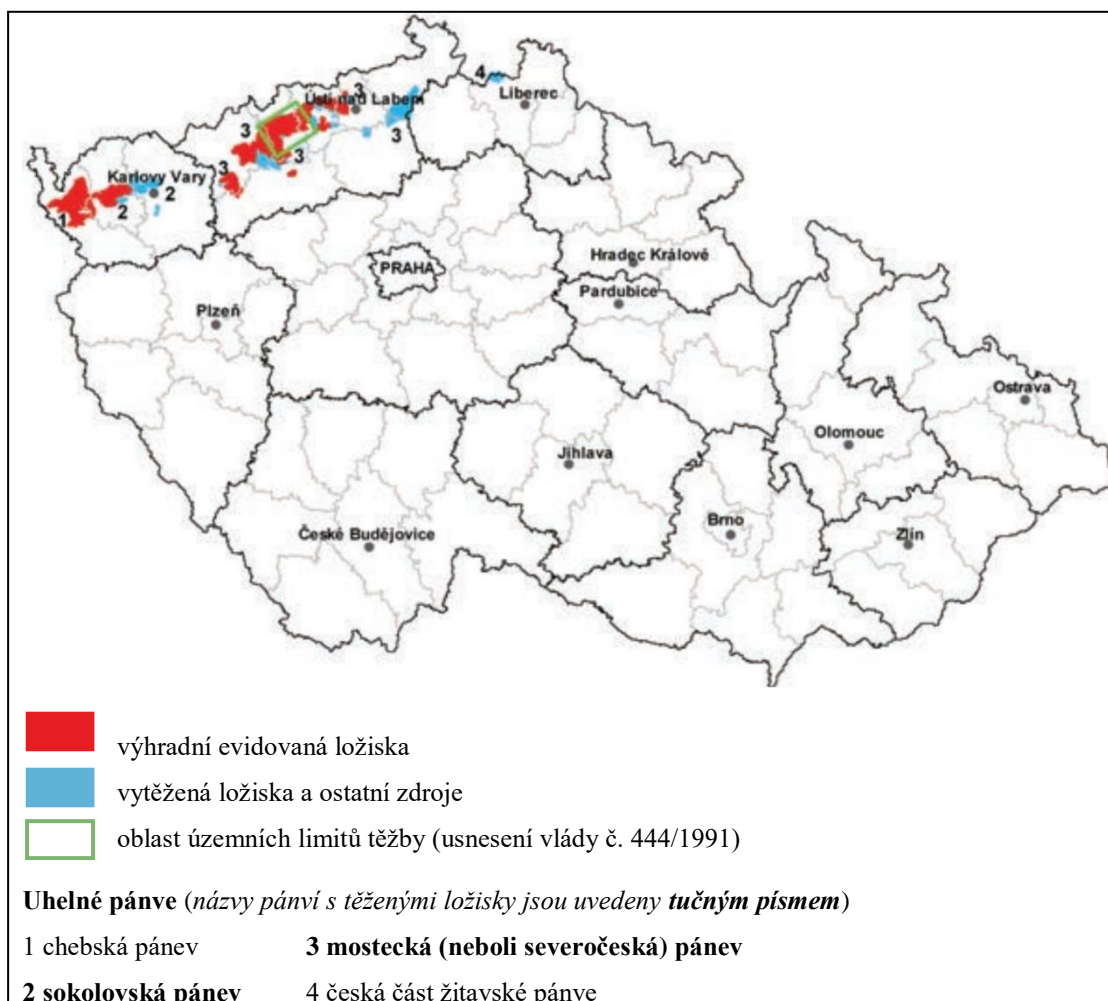
Zákon č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon), ve znění pozdějších předpisů, rozděluje nerosty na vyhrazené a nevyhrazené. Zákon stanovuje, že ložiska vyhrazených nerostů tvoří nerostné bohatství, které je vlastnictvím státu. Hnědé uhlí se dle horního zákona zařazuje mezi nerosty vyhrazené. Nerostné suroviny je možné těžít několika metodami. Mezi základní metody těžby patří metoda hlubinná, povrchová, chemická nebo metoda bakteriálního loužení. Hlubinná těžba probíhá v hlubinných dolech a tímto způsobem se získává například černé uhlí, rudy nebo nerudní suroviny. Těžba povrchová je prováděna na zemském povrchu v povrchových lomech. Z nerostných surovin se povrchovým způsobem těží například hnědé uhlí, keramické suroviny nebo stavební suroviny. Metoda chemické těžby se využívá při těžbě uranu, bakteriálním loužením se získávají některé rudy (Blažková 2014).

Výhradní ložiska hnědého uhlí se v současné době využívají k těžbě pouze v Sokolovské uhelné pánvi v Karlovarském kraji a v Mostecké (neboli Severočeské) uhelné pánvi v Ústeckém kraji. V Sokolovské pánvi působí těžební společnost s názvem Sokolovská uhelná, právní nástupce, a.s., Sokolov. V Mostecké pánvi těží tři těžební společnosti: Severočeské doly a.s. se sídlem v Chomutově a akciové společnosti Vršanská uhelná a Severní energetická, obě se sídlem v Mostě.

Od roku 1991 platí ve smyslu usnesení vlády č. 444/1991 územní ekologické limity těžby hnědého uhlí, upravené usnesením vlády č. 827/2015, které specifikují rozvoj lomové těžby hnědého uhlí v jednotlivých hnědouhelných lomech v severních Čechách. Hlavním důvodem jejich stanovení byla ochrana životního prostředí a kulturní krajiny severních Čech. V říjnu 2015 vláda rozhodla o zrušení těchto limitů na dole Bílina. Důvodem jejich prolomení byly potřeby českého teplárenství, s tím spojená energetická bezpečnost země a také zachování řady pracovních míst.

„Celkově jsou ekologickými územními limity těžby vázány zásoby o objemu cca 954 mil. tun. Faktem zůstává, že pro českou energetiku je hnědé uhlí společně s jadernými elektrárnami dosud jediným relevantním surovinovým zdrojem. Hnědé uhlí je také nejvýznamnější surovinou pro české teplárenství. Hlavním produktem hnědouhelného průmyslu je prachové hnědé uhlí pro elektrárny a teplárny, které se

na celkové produkci dlouhodobě podílí přibližně 93 %. Produkce tříděného uhlí pro domácnosti představuje zbývajících 7 % produkce.“ (Godány 2016)



Obrázek 1: Evidovaná ložiska hnědého uhlí a ostatní zdroje České republiky (Starý et al. 2016)

Společnost	Důl / Lom	Podnikatelské zásoby k 1. 1. 2014	Těžba v roce 2014	Podnikatelské zásoby k 1. 1. 2015
Severní energetická a.s.	ČSA	34,3	3,378	30,9
	Centrum	1,0	0,475	0,5
Vršanská uhelná a.s.	Vršany + JŠ	279,4	6,449	273,0
Severočeské doly a.s.	Libouš	226,2	12,168	214,0
	Bílina	145,4	9,405	136,0
	Celkem SD	371,6	21,573	350,0
Sokolovská uhelná a.s.	Celkem SU	105,7	6,385	99,3
Celkem	---	792,0	38,260	753,7

Tabulka 1: Stav podnikatelsky vytěžitelných zásob hnědého uhlí v mil. tun (Carbounion Bohemia, spol. s r.o. ©2015)

3.2 Vlivy povrchové důlní činnosti na životní prostředí

Těžba nerostných surovin představuje jeden z nejvýznamnějších zásahů do životního prostředí. Projevuje se převážně řadou negativních, ale částečně i pozitivních vlivů ve složkách litosféry, atmosféry, hydrosféry, pedosféry a biosféry. Biosféra je výrazně narušena také v subsystémech fytoocenóz a zoocenóz. Těžba má rovněž závažné dopady na lidské zdraví i ekosystémy. Druh a rozsah vlivu těžby na životní prostředí závisí na způsobu dobývání, jeho intenzitě a dobývací technologii.

3.2.1 Vliv těžby na litosféru

Při lomové těžbě hnědého uhlí vznikají nejrozsáhlejší krajinné devastace. Transformací horninového prostředí a změnou reliéfu je výrazně ovlivněn především její profil (Vráblíková et al. 2008). Lomy zasahují při povrchové těžbě až do hloubky přesahující 200 metrů. Při těžbě uhlí vznikají recentní novotvary tzv. výsypky a zbytkové jámy lomů. Výsypky jsou zemní tělesa, která vznikají zakládáním nadložních zemin naopak s převýšením až 200 metrů. Forma výsypkového tvaru významně ovlivňuje stabilitu tělesa a průběh morfologických projevů v podobě sedání, svahových sesuvů a vodní eroze (Vrubel et al. 2011). V případě strmých svahů lomů a výsypek velkých mocností se strmými svahy dochází k nestabilitám a následným haváriím. Sesuvy půdy pak mají negativní dopad na těžbu uhlí i životní prostředí (Bednarczyk 2016). Eroze půdy a její masové sesuvy jsou produkty komplexních interakcí mezi srážkovým režimem, vlastnostmi půdy, charakteristikami svahu, vegetačním pokrytím a využíváním půdy. Porozumění erozi půdy a jejím sesuvům jako geomorfologickým procesům je zásadním krokem k vývoji a rozvoji účinných strategií ochrany před těmito jevy (Guerra et al. 2017).

3.2.2 Vliv těžby na atmosféru

Důlní činnost výrazně ovlivňuje mikroklima území a kvalitu atmosféry. Především výsypky jsou příkladem extrémně suchých ploch bez rostlinstva a bez vyvinuté půdy. Na těchto výsypkách se většina sluneční energie přeměňuje na zjevné teplo. Pod vlivem slunečního záření teplota zemského povrchu velmi rychle stoupá. V noci se naopak holé a suché plochy výsypek rychle ochlazují. K ochlazení přispívají i konkávní části území (lomy), jelikož zde v noci dochází k hromadění studeného vzduchu, což klima také ochlazuje a zvlhčuje. Z těchto důvodů nastává tzv. pouštní efekt, který je specifický velkými rozdíly teplot mezi dnem a nocí. Ke zvýšenému

oteplování a vysušování klimatu přispívá i minimalizace vegetační pokrývnosti na výsypkách (Vráblíková et al. 2008; Štýs 2014). Naproti tomu plochy se vzrostlou a kvalitní vegetací dokáží udržet vodu a velmi účinně usměrňují teplotní výkyvy (Pokorný 2014).

Lomová těžba ovlivňuje kvalitu ovzduší úletem prachových částic z rozsáhlých prostorů těžby jak ve vlastním lomu, tak z výsypek a dopravních cest. Dochází tak k emisím prachu do okolí lomu a k ovlivnění životního prostředí zejména v obcích přilehlých k dobývacímu prostoru (Nedbálek 2016). Tento poléťavý prach vzniká při těžbě uhlí a jeho manipulaci, zejména při bagrování, třídění, drcení a jeho dopravě (Severočeské doly a.s. ©2017e). Prašnost neboli koncentrace suspendovaných částic v ovzduší je jedním z nejvýznamnějších problémů ochrany atmosféry v České republice. Rozsah a závažnost dopadů nezávisí pouze na množství emisí, ale i na meteorologických podmínkách. Poléťavý prach je různorodou směsí organických i anorganických částic různé velikosti, složení, skupenství a původu. Jedná se o mikročástice o velikosti několika mikrometrů (μm), které mají své specifické označení podle velikosti. Označení primární částice PM_{10} znamená poléťavý prach o velikosti částic $10 \mu\text{m}$, $\text{PM}_{2,5}$ o velikosti $2,5 \mu\text{m}$ a $\text{PM}_{1,0}$ o velikosti $1,0 \mu\text{m}$. Velikost částic je přímo spojena s jejich potenciálem vyvolat zdravotní problémy. Částice menší než $10 \mu\text{m}$ v průměru představují největší problém, jelikož se mohou dostat hluboko do plic, a některé z nich dokonce do krevního oběhu. Větší částice ovlivňují především dýchací cesty (AirNow ©2017). Pro povrchovou těžbu hnědého uhlí je typická velikost mikročástic $10 \mu\text{m}$. Imisní limity PM_{10} jsou stanoveny v příloze č. 1 zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, a činí pro období 24 hodin $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, pro 1 kalendářní rok pak $40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

3.2.3 Vliv těžby na hydrosféru

V důsledku povrchové těžby uhlí dochází k zásadní přestavbě systému povrchových vod. Je to způsobeno postupně se měnící morfologií terénu (hloubení těžebních jam a budování převýšených výsypek), přeložením vodních toků mimo území, samovolným vznikem nových vod a budováním řady typů technologických i užitkových nádrží v rámci těžby nebo následné rekultivace území. Vybudované přeložky potoků a řek jistě nepochybně slouží pro bezproblémový provoz povrchového dolu, ale jejich technicky řešená koryta zásadně omezují biologické

oživení. Naopak u jezírek a mokřadů vytvořených na citlivě zrehabilitovaných plochách vznikají druhově bohatá mokřadní společenstva (Příkryl 2006).

Jednou ze základních podmínek provozu povrchového dolu je řádné odvodnění celého dobývacího prostoru, aby byl zajištěn bezproblémový provoz těžební technologie, mechanických a elektromechanických zařízení. Vody, které vnikly do důlních prostorů, jsou podle horního zákona vodami důlními. Jedná se o „všechny podzemní, povrchové a srážkové vody, které vnikly do hlubinných nebo povrchových důlních prostorů bez ohledu na to, zda se tak stalo průsakem nebo gravitací z nadloží, podloží nebo boku nebo prostým vtékáním srážkové vody, a to až do jejich spojení s jinými stálými povrchovými nebo podzemními vodami“ (Nedbálek 2016). Důlní vody mohou být kyselé nebo neutrální v závislosti na obsahu pyritů a jiných anorganických prvků. Mohou obsahovat zvýšené koncentrace železa, mědi, manganu a niklu. Kyselé důlní vody se vyskytují v dolech, kde se obsah síry nachází v rozmezí 1–5 % ve formě pyritu (FeS_2). Dále jsou charakteristické svou tvrdostí a vysokou koncentrací suspendovaných látek. Vzhledem k jejich charakteristickému znečištění je nelze ve většině případů vypouštět do recipientů přímo, ale musí být předem vyčištěny v souladu s podmínkami stanovenými v rozhodnutí vodoprávního úřadu. Nevyčištěné kyselé důlní vody by bezprostředně ohrožovaly jakost povrchových vod, a hlavně v důsledku následných přirozených chemických a biologických procesů by mohlo dojít až k ohrožení přirozeného života ve vodotečích. Kromě důlních vod produkují těžební organizace i komunální odpadní vody a průmyslové odpadní vody (Tiwary 2001; Johnson 2014; Nedbálek 2016).

3.2.4 Vliv těžby na pedosféru

Vlastní těžební technologický proces nezpůsobuje větší znečištění půdy. Lze počítat pouze s lokálním znečištěním, a to v případě havarijního úniku ropných látek z těžebních a dopravních systémů. K degradaci půdy dále dochází vlivem nadměrného vysoušení, zamokření či kontaminací vodou. Z důvodu vytvoření prostoru pro vlastní uhelný lom a vnější výsyvky dochází k rozsáhlým záborům zemědělské půdy a pozemků k plnění funkcí lesa. Zemědělskou půdu je nutno vyjmout (alespoň dočasně) ze zemědělského půdního fondu a dle lesního zákona je nutné provést dočasné odnětí pozemků určených k plnění funkcí lesa (Lapčík et Lapčíková 2010). V souvislosti s těžbou dále dochází k odstranění vysoce kvalitní orné půdy, která

vznikala celá staletí. Odstraněná vrstva kvalitní ornice se deponuje na místa k tomu určená nebo se rovnou přemísťuje na nově připravené podkladní plochy rekultivace. V minulosti nebylo skrývání a deponování ornice prováděno, čímž vznikaly nenahraditelné ztráty.

3.2.5 Vliv těžby na fytoocenózu a zoocenózu

Těžba nerostných surovin je charakterizována rozsáhlými zásahy do přírodního prostředí. To přináší změnu, degradaci a likvidaci vegetace a přírodních stanovišť pro živočichy, které se nacházejí v okolní krajině. V důsledku toho dochází k vážnému narušení biodiverzity (Lipský 2010). Při botanickém a zoologickém průzkumu se provádí detailní soupis všech zjištěných druhů rostlin a podle možností i živočichů, kteří se nacházejí v předpolí lomu. V případě výskytu vzácných a chráněných druhů rostlin se v souladu se zákonem o ochraně přírody a krajiny realizuje jejich záchranný transfer (Zelený et Ondráček 2000).

Na druhou stranu však vytváří těžba v krajině celou řadu nových biotopů, mnohdy s okolní krajinou zcela kontrastních a unikátních. Příkladem mohou být otevřené nelesní biotopy v různé fázi sukcese. Organismy, které jsou na takového biotopy vázány, pak nacházejí útočiště právě na těchto plochách. Mnohé tyto plochy představují poslední útočiště pro různé reliktní rostlinné a živočišné druhy, které byly v minulosti v okolní kulturní krajině více rozšířeny (Chuman 2012).

3.2.6 Vliv těžby na sociosféru

Intenzivní důlní činnost výrazně ovlivňuje socioekonomickou sféru. V důsledku záboru zastavěných ploch dochází k likvidaci lidských sídel, což má nepochybně negativní psychické a ekonomické dopady. Ke zhoršení zdravotního stavu obyvatel přispívá zhoršení čistoty ovzduší, které je zapříčiněno nejen těžbou, ale i spalováním fosilních paliv. Výrazným způsobem se též zasahuje do dopravní infrastruktury (Vráblíková 2015).

Lidstvo obecně směřuje k technologiím snižujícím emise CO₂ a v důsledku tohoto procesu dochází ke zvýšení nezaměstnanosti v oblastech s významnou těžbou fosilních paliv. Výzkumy se především zabývají ekonomickými dopady útlumu těžby uhlí, ale dopady na společnost, společenské a rodinné vztahy nejsou zkoumány tak intenzivně. Studie provedená ve Spojených státech prokázala, že přítomnost těžby uhlí v regionu

(její rozvoj a útlum) je významně spojena s počtem sňatků a rozvodů. Bylo také zjištěno, že venkovské oblasti jsou vůči výkyvům těžebního průmyslu odolnější než oblasti městské (Betz et Snyder 2017).

Kladnou stránkou, kterou těžební průmysl přináší, je nabídka pracovních příležitostí. Tato nabídka je relativně dlouhodobá, závislá na plánované době těžby, poptávce tepelných elektráren po hnědém uhlí a na době provádění sanací a rekultivací na dotčeném území.

3.2.7 Ostatní vlivy důlní činnosti na životní prostředí

3.2.7.1 Odpadové hospodářství

S lidskou činností a produkcí výrobků dochází zákonitě i k vedlejší produkci odpadů. Není tomu jinak ani u těžebních společností. Podle zákona č. 157/2009 Sb., o nakládání s těžebním odpadem a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, je těžebním odpadem jakýkoliv odpad, kterého se provozovatel zbavuje nebo má úmysl se ho zbavit, a který vzniká při ložiskovém průzkumu, těžbě, úpravě nebo při skladování nerostů. Organizace musí s odpady nakládat tak, aby nebyly ohroženy životy osob a lidské zdraví, nesmí být používány procesy a metody, které by mohly poškozovat životní prostředí, zejména pokud jde o jakost vody, ovzduší nebo půdy. Nesmí docházet k obtěžování hlukem nebo zápachem nad rozsah stanovený jinými právními předpisy ani k nepříznivému vlivu na krajinu, rostliny a živočichy. Jednou ze základních povinností původců odpadů je v rámci hierarchie nakládání s odpady zajištění jejich přednostního využití. Ne všechny odpady jsou však k využití vhodné. Rozhodujícím faktorem pro využití odpadů na povrchu terénu je obsah kontaminantů v sušině odpadu a jeho ekotoxicita. Pokud jsou kontaminanty v odpadu vázány ve sloučeninách, které jsou v neutrální oblasti pH nerozpustné, je ekotoxicita odpadu vyhovující a lze ho účelně využít. Příkladem může být použití kalů z čištění důlních vod, které obsahují směs částic jílu, písků, uhlí, hydratovaných oxidů železa, manganu a některých dalších kovů ve stopovém množství. Vedle stavebních inertních odpadů jsou za určitých podmínek vhodné pro využití k terénním úpravám na povrchu terénu. Rizikovými ukazateli využití kalů z čištění důlních vod jsou kovy nikl a kadmium. V případě, že kvalita kalů neodpovídá stanoveným limitům, jsou směřovány na zabezpečenou skládku (Nedbálek 2016).

3.2.7.2 Hluk

Dalším negativním vlivem, kterým se může povrchová těžba projevat na přírodě i člověku, je hluk. Hlukové znečištění je prostorově závislý jev, který je silně ovlivněn morfologií terénu (Cueto et Licitra 2012). Povrchový důl tvoří jeden velký plošný zdroj emitující hluk do svého okolí. Zdrojem hluku jsou především rotující součásti pásových dopravníků, vlastní tok materiálu po pásových dopravnících, provoz velkostrojové techniky a doplňkové mechanizace. Intenzita hluku se mění ve vztahu k jednotlivým obcím v okolí dolu v závislosti na aktuálním postavení těžební technologie, počtu současně provozovaných technologických celků, klimatických podmínkách a členitosti terénu (Lapčík et Lapčíková 2010; Nedbálek 2016). Geografické informační systémy (GIS) mohou pomoci při analýze této znečišťující látky a pomáhat pochopit, jak hluk ovlivňuje ekosystém a jeho populaci (EEA ©2014). Jsou vhodným nástrojem k řešení této oblasti od posuzování úrovně hluku po definování akčních plánů a prezentaci celé problematiky veřejnosti (Cueto et Licitra 2012). Hluku lze úspěšně čelit například realizací ochranných valů a výsadbou ochranných lesních pásů.

3.3 Územní systém ekologické stability (ÚSES)

V kulturní krajině, kterou člověk dlouhodobě využívá, vznikají méně stabilní či nestabilní ekosystémy (např. pole nebo hospodářské lesy), které se vyznačují vyšší produkcí, ale omezenými podmínkami pro výskyt druhů přirozeného genofundu krajiny. Kulturní krajina může být však harmonická pouze v případě, pokud je v ní zajištěna biodiverzita. Plochy destabilizovaných ekosystémů je proto nutné vyvážit a rozčlenit vhodně rozloženými plochami ekologicky stabilnějších přirozených a přírodě blízkých ekosystémů. Z tohoto důvodu vznikla koncepce ekologických sítí. Územní systém ekologické stability krajiny je definován zákonem ČNR č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů, jako „vzájemně propojený soubor přirozených i pozměněných, avšak přírodě blízkých ekosystémů, které udržují přírodní rovnováhu“. Je tvořen soustavou biocenter, biokoridorů a interakčních prvků, které jsou účelně rozmístěny v krajině na základě funkčních a prostorových kritérií. Biocentra jsou krajinné segmenty, které velikostí a stavem ekologických podmínek umožňují existenci druhů a společenstev přirozeného genofundu krajiny. Biocentra jsou propojena biokoridory, které umožňují migraci organismů (Buček et Lacina 1992; Buček 2009). Interakční prvky jsou krajinné

segmenty jakéhokoli tvaru a nemusí být propojeny s ostatními skladebnými částmi ÚSES. Zprostředkovávají zpravidla na lokální úrovni příznivé působení ostatních ekologicky významných segmentů (Kovář 2014). Typickými interakčními prvky mohou být stromové nebo křovité porosty podél cest, úvozy, meze s porosty dřevin či břehové porosty vodních toků. Cílem tvorby ÚSES je zachování významných krajinných fenoménů a přirozeného genofondu krajiny, vytváření podmínek pro pohyb druhů vázaných na určité stanoviště, které mají omezené schopnosti překonávat pro ně nepříznivé prostředí, propojit alespoň některé mikropopulace a zvýšit tak jejich šance na přežití, příznivě působit na okolní méně stabilní ekosystémy a podpořit možnosti polyfunkčního využití krajiny (Bínová et al. 2017).

Na plochách navržených pro povrchovou těžební činnost se většinou nenachází žádné prvky územní ekologické stability, které by mohly být pod vlivem plánovaného záměru nepříznivě ovlivněny. Rozšíření velkých hnědouhelných těžebních záměrů je ve většině případů situováno na území, u kterých se dlouhodobě předpokládalo rozšíření těžby, a tudíž nedocházelo k posilování prvků ÚSES (Lapčík et Lapčíková 2010).

Plochy po těžbě hnědého uhlí, zejména v počátečním stádiu, lze považovat za nestabilní ekosystémy. Cílem rekultivace těžbou narušené krajiny je dosažení minimálně stavu harmonické kulturní krajiny, v níž budou plochy člověkem destabilizovaných ekosystémů vhodně vyváženy rozloženými plochami ekologicky stabilnějších a přírodě blízkých ekosystémů (R – Princip Most, s.r.o. ©2013).

3.4 Sanace a rekultivace území dotčených těžbou nerostných surovin

Horní zákon zařazuje hnědé uhlí mezi vyhrazené nerosty a definuje pojmy a postupy související s těžbou nerostných surovin. Ložiskem nerostů je jejich přírodní nahromadění, ale také zakládka v hlubinném dole, opuštěný val, výsypka nebo odkaliště, které vznikly hornickou činností a obsahují nerosty. Příslušný obvodní báňský úřad v součinnosti s úřady, které jsou pověřeny výkonem státní správy, zejména orgány životního prostředí, orgány územního plánování a stavební úřad, stanoví dobývací prostor. Ten je označen názvem katastrálního území, v němž leží buď celý nebo jeho největší část. Kromě oprávnění dobývat výhradní ložisko v dobývacím prostoru, který jí byl stanoven, má organizace za povinnost vypracovat plán otvírky, přípravy a dobývání výhradních ložisek (dále jen POPD).

Podle horního zákona je těžební organizace, která je oprávněna dobývat výhradní ložisko v dobývacím prostoru, povinna zajistit sanaci, která zahrnuje i rekultivace podle zvláštních zákonů. Sanace pozemků uvolněných v průběhu dobývání se provádí podle POPD, jehož povinnou součástí jsou i souhrnné plány sanace a rekultivace. Za sanaci se podle uvedeného zákona považuje odstranění škod na krajině komplexní úpravou území a územních struktur (Gremlica et al. 2013). Rekultivační povinnosti jsou specifikovány několika právními předpisy, které nepřímou předurčují určitý způsob rekultivací. Povinnost lesnických rekultivací je dána lesním zákonem (zákon č. 289/1995 Sb.), zemědělskou alternativou je zákon o ochraně zemědělského půdního fondu (zákon ČNR č. 334/1992 Sb.). Mezi další závazné předpisy patří například zákon o ochraně přírody a krajiny nebo zákon o posuzování vlivů na životní prostředí.

3.5 Financování sanací a rekultivací

Proces odstraňování negativních následků hornické činnosti na krajině a životním prostředí a zahlazování těchto následků na dotčených územích v České republice je realizován mnoha způsoby a z různých finančních zdrojů. Mezi nejvýznamnější zdroje financování uvedeného procesu patří finanční rezerva na sanace a rekultivace a finanční rezerva na důlní škody tvořená těžebními organizacemi. Rezervy jsou součástí nákladů společnosti. Vytváření rezerv podléhá schválení příslušným obvodním báňským úřadem, který také čerpaní těchto rezerv schvaluje po dohodě s Ministerstvem životního prostředí (Kaštovský 2016).

Další finanční prostředky plynou z ročních úhrad těžebních organizací za dobývací prostory a vydobyté vyhrazené nerosty dle horního zákona. Každá licencovaná těžební organizace je povinna zaplatit na účet obvodního báňského úřadu roční úhradu z vydobytých nerostů. Úhrada činí nejvýše 10 % z tržní ceny těchto nerostů. V případě těžby hnědého uhlí dobývaného povrchovým způsobem převede obvodní báňský úřad z této úhrady 33 % do rozpočtu obce, na jejímž území bylo dobývání hnědého uhlí povrchově prováděno a 67 % do státního rozpočtu, ze kterého bude část těchto prostředků použita k nápravě škod na životním prostředí, způsobených dobýváním ložisek vyhrazených i nevyhrazených nerostů. Dále je těžební organizace povinna zaplatit na účet příslušného obvodního báňského úřadu roční úhradu z dobývacího prostoru. Výše úhrady je stanovena v rozmezí 300 Kč až 1000 Kč za hektar a odstupňována s přihlédnutím ke stupni ochrany životního prostředí dotčeného území, charakteru činnosti prováděné v dobývacím prostoru a jejímu dopadu

na životní prostředí. Tuto úhradu převede báňský úřad obci, na jejímž území se dobývací prostor nachází (Kaštovský 2016).

V roce 1993 převzaly od státu těžební společnosti v rámci privatizace nejen těžební lokality, ale i rozsáhlá území určená k revitalizaci, na něž nebyla v minulosti vytvořena potřebná finanční rezerva. Finanční rezervu potřebnou na sanaci a rekultivaci území zasaženého báňskou činností si těžební společnosti vytvářejí až od roku 1994, a to na základě novely horního zákona (zákon č. 168/1993 Sb.). V roce 2002 vydala vláda ČR usnesení č. 50 a č. 189, ve kterých uznala naléhavou potřebu řešení ekologických škod na životním prostředí způsobené hornickou činností před provedenou právní úpravou. K řešení ekologických škod vzniklých před privatizací hnědouhelných těžebních společností v Ústeckém a Karlovarském kraji proto vyčlenila částku 15 mld. Kč z privatizačních výnosů, která byla usnesením vlády ČR ze dne 4. září 2017 č. 625 navýšena o další 3 mld. Kč. Finanční prostředky jsou doposud v souladu s rozhodnutím vlády uvolňovány k úhradě nákladů na odstraňování škod na životním prostředí a revitalizaci dotčených území (Real&Projekt Most s.r.o. ©2018a).

Od roku 2008 je možné pro odstraňování následků po hornické činnosti a starých ekologických zátěží použít finanční prostředky Evropské unie, a to prostřednictvím Operačního programu životního prostředí (Kaštovský 2016). Pro období let 2014 až 2020 bylo pro žadatele alokováno téměř 2,506 miliardy eur (SFŽP ČR ©2015).

3.6 Management rekultivací v ČR

Jak uvádí zakladatel České rekultivační školy v Ústeckém kraji a mezinárodně uznávaný odborník na rekultivace Stanislav Štýs, byl v padesátých letech minulého století vypracován celorevírní program rozvoje těžby nazvaný „Generel těžby SHR“. Následným strategickým dokumentem pro zahlazování následků hornické činnosti, platný pro všechny doly revíru, se stal „Generel rekultivací SHR“ s časovou působností do roku 1980 s tím, že bude postupně aktualizován v souladu s vývojem situace až do konce těžby. Stal se v podstatě oborovým územním plánem rekultivací a ve své době i světovým unikátem. V dnešní době všechny těžební organizace Mostecké pánve disponují rekultivační územně technickou dokumentací, a to s časovým dosahem až do ukončení těžebních aktivit. Rekultivační problematika v České republice má dlouholetou tradici. Její úroveň odpovídala společenským poměrům dané doby a vztahům k půdnímu fondu nejen jako k základně

výživy, ale i důležité složce životního prostředí. Poválečný vývoj rekultivací v Mostecké pánvi shrnul Štýs do několika vývojových cyklů (Štýs 2015).

Padesátá léta byla charakteristická extenzivní koncepcí ozeleňování, jednoduchých zemědělských rekultivací bez použití ornice hlavně na poddolovaných pozemcích a zalesňování s minimální úpravou stanoviště, s výrazným používáním nenáročných průkopnických dřevin (např. rychle rostoucí topoly, akáty).

V letech šedesátých se prosadila koncepce důkladnější úpravy pozemků s využíváním zachráněné ornice s cílem přednostní tvorby půdy. V rámci lesnických rekultivací se začal prosazovat pestrý sortiment přípravných, melioračních a cílových dřevin (břízy, olše a topoly).

V sedmdesátých letech se již výrazněji uplatňovala hlediska rekultivační tvorby ekotopu, který vznikal nejen úpravou nové půdy, ale i novým vodním režimem a změnou morfologie terénu. K tomu se využívala nejen zachráněná ornice, ale i spraše a melioračně hodnotné substráty jako byl bentonit nebo proplavený popílek. Direktivně však byla prosazována neúměrně vysoká priorita zemědělských způsobů rekultivace (nejméně 50 %).

Osmdesátá léta byla ve znamení přechodu k cílené tvorbě zemědělských, lesních a vodních ekosystémů, avšak byla stále uplatňována vysoká preference zemědělských rekultivací.

Přelom 20. a 21. století byl charakteristický postupnou ekologizací celého rekultivačního cyklu. Důraz se začínal klást na vyváženost souboru lesních, zemědělských a vodních ekosystémů. Cílem rekultivačních činností se postupně stává dosažení požadované úrovně biodiverzity větších územních celků navazujících na přírodní prostředí v území, která nebyla hornickou činností postižena (Štýs 2014; Štýs et al. 2014).

Současné období lze nazvat etapou ekologizační a revitalizační. Je charakteristické preferencí krajinně ekologické koncepce rekultivační obnovy velkých územních celků s cílem dosažení žádoucí úrovně biodiverzity na úrovni taxonů, biocenóz a ekosystémů. Nastává nový trend v souvislosti s podporou státu a EU a uplatňuje se snaha o návrat člověka do krajiny v souvislosti s rozvojem území a řadou revitalizačních opatření (Štýs 2015).

Rekultivační technologie vyplývá především z povahy pozmeněného území a z rekultivačních cílů. Jsou výrazné rozdíly v tom, zda má být na daném území provedena lesnická, zemědělská nebo hydrická rekultivace, zda by mělo území sloužit jako některý z prvků ekologické stability (biocentrum nebo biokoridor), či zda by mělo sloužit přednostně zájmům obnovy přírody (Bejček et al. 2003).

3.7 Rekultivační obnova krajiny – technické způsoby rekultivace

3.7.1 Etapa důlnětechnická

Důlnětechnická etapa rekultivací zahrnuje soustavu opatření, která se zajišťují již ve fázi přípravy a realizace těžby. Úkolem těžebních složek není pouze efektivní odtěžení uhelného ložiska, ale vytvářejí se současně i předpoklady pro úspěšnou realizaci v rámci ekotechnické etapy navazujícího rekultivačního cyklu (Štýs 2014; Štýs 2015). S rekultivací se počítá již před otvírkou dolu. Na základě výsledků geologického a pedologického průzkumu se zjišťuje kvalita vrstev nadložních hornin a zemin. Vyhodnocuje se jejich vhodnost či nevhodnost k rekultivaci. Vhodné rekultivační zeminy jsou skrývány samostatně a dočasně se deponují mimo hlavní postup těžby. Jedná se především o zeminy svrchního humózního profilu – ornice, čvrtohorní hlinité spraše, bentonity, oxyhumolity a melioračně hodnotné slínovce (Bejček et al. 2003).

Průzkumem se také zjišťuje vhodnost rekultivačních přístupů k obnově krajiny. Filozofie rekultivací je založena nejen na znalosti vlastností skrývkových hornin, ale i detailním průzkumu každé rekultivované lokality. Výsledkem průzkumu je návrh efektivní metodiky technické rekultivace různých typů stanovišť nebo výběr vhodných ploch ponechaných přirozené sukcesi s potřebou ochrany a budoucího zpřístupnění (Řehoř et al. 2011). V důlnětechnické etapě je dále řešena problematika stavby výsypek a technologie jejich zakládání se zaměřením na jejich budoucí tvar, stabilitu, lokalizaci nebo vodní režim (Štýs 2014; Štýs 2015).

3.7.2 Etapa ekotechnická

Ekotechnická etapa rekultivací zahrnuje fázi technickou a biotechnickou (Štýs 2015).

Technická fáze spočívá v provedení náročných terénních úprav reliéfu narušeného či zdevastovaného území. Při zakládání výsypkových těles jsou přemísťována ohromná množství skrývkových zemin (Gremlica et al. 2013). Před zahájením biologických

prací je nutné budoucí rekultivované území technicky upravit do potřebné kvality podle zvoleného typu rekultivace. Z hlediska tvorby půdy je nezbytné provádět v některých lokalitách půdní melioraci s příměsí vhodných materiálů. Například neúrodné kyselé fytotoxické zeminy mohou být zhodnoceny bentonitem. Povrch mineralogicky i fyzikálně nevhodných zemin bývá vylepšován aplikací slínovců nebo převrstvováním úrodnou spraší či ornici (Řehoř et al. 2011). Mezi zvlášť důležité technické úpravy patří protierozní a stabilizační úpravy svahů výsypkových těles, lomových stěn a závěrných svahů. Jedná se mnohdy o velmi náročné a ekonomicky nákladné akce (Vrubel et al. 2011). Zahrnují i výstavbu dopravní infrastruktury pro zpřístupnění zrekontrovaných území, což umožňuje jejich řádné obhospodařování a užívání. Dále se provádí hydrotechnické úpravy, které spočívají v úpravě vodního režimu. Terén se upravuje způsobem, aby byl umožněn neškodný odtok srážkových vod, a současně, aby bylo zajištěno jejich zadržování formou mělkých záchytných nádrží či mokřadů (Bejček et al. 2003).

Po skončení technických prací následuje biotechnická rekultivace. Cílem je biologické oživení krajiny, půdotvorného substrátu a tvorba půdy. Do biotechnické fáze patří opatření lesnické povahy. V podstatě se jedná o zakládání lesů, parků, doprovodné zeleně kolem toků či komunikací, výsadby dřevin nových biokoridorů a biocenter. Dalším typem jsou agrotechnická opatření zahrnující alternativy polních a speciálních kultur. V neposlední řadě se jedná o alternativy rekreačních a ekologických způsobů rekultivace (Štýs 2015).

Vývoj důlní lokality po uzavření dolu se liší podle místních podmínek a požadavků. V Evropské unii je více než 50 % vydobytých těžebních pozemků rekultivováno ve formě lesů nebo pastvin, zatímco v Číně je více než 70 % vytěžených pozemků rekultivováno pro zemědělské účely. Čína má velkou populaci, trpí nedostatkem zemědělské půdy, a tak je zemědělsky využitelná půda cennou komoditou (Sloss 2013).

3.7.2.1 Zemědělská rekultivace

Zemědělská rekultivace se provádí na plochách, které byly dočasně vyňaty ze zemědělského půdního fondu a cíle, které byly stanoveny ve schváleném Plánu rekultivace území dotčeného těžbou, předpokládají opětovné zemědělské využívání. Požadovaným výsledkem zemědělské rekultivace může být orná půda, vinice, louky,

pastviny, ovocné sady nebo zahrady (Gremlica et al. 2013). Zásadním cílem zemědělské rekultivace je co nejrychlejší tvorba vhodné struktury a funkčního propojení překryvné vrstvy se zeminami výsypkového materiálu. Při určení mocnosti překryvné vrstvy je přihlíženo ke kvalitě výsypkového substrátu, zemin určených k překryvu a intenzitě rekultivace. V případě zemědělské rekultivace je doporučen sklon rekultivovaného povrchu výsypky 3–8 % (1:33 – 1:12). Z hlediska úpravy svrchního horizontu lokality se převrstvuje technicky upravený a stabilizovaný povrch výsypky s minimální 50cm vrstvou kvalitní ornice (Řehoř et al. 2011). Osvědčenou metodu se stal osevní postup začínající tříletým agrocyklem formou pěstování plodin na zelené hnojení s preferencí hluboko kořenících jetelovin v kombinaci s bohatě kořenícími travinami. V dalším roce následují obiloviny a poté okopaniny s vydatným organickým hnojením. Půdy, na kterých byly provedeny zemědělské rekultivace, neprošly dlouhodobým vývojem a neproběhly u nich některé klasické půdotvorné procesy. Přesto se jedná se o půdy, které se svými produkčními vlastnostmi mohou podobat půdám vzniklým přirozeným vývojem bez silného vlivu lidské činnosti (Štýs 2015).

3.7.2.2 Lesnická rekultivace

Lesnická rekultivace vytváří podmínky, aby se do území narušeného povrchovou těžbou hnědého uhlí vrátily lesy, neboť představují ekologicky nejčinnější krajinnou složku. Způsob založení a výchovy lesa na výsypkách závisí na skutečnosti, o jaký funkční typ lesa se jedná. Lesy mohou plnit funkci hospodářskou, která je založená na tvorbě dřevní hmoty a jejím všestranném využívání. Může se též jednat o lesy účelové, jejichž charakter je různorodý. Na strmých svazích se zpravidla nacházejí lesy půdoochranné, protierozní a stabilizační. Lesy s dominantní hydrologickou funkcí dokáží vytvářet a zlepšovat hydrologické poměry vlastního porostu i svého okolí. Předností asanačních lesů je schopnost chránit a zlepšovat životní prostředí. Jejich význam spočívá především v zachycování chemických škodlivin a v ochraně proti nadměrnému hluku. Smíšené lesní porosty dokáží zachytit na svých orgánech 50 až 75 % prachových částic z ovzduší. Za lesy rekreační lze považovat parkové lesy a lovecké prostory (Štýs 2015). Funkční potenciál nově vznikajících lesních porostů na výsypkových stanovištích (jehličnaté, listnaté a smíšené) je určen geologicko-petrografickými vlastnostmi, tj. složením antropogenních substrátů, půdní chemií, sorpčními

vlastnostmi, obsahem základních chemických makroprvků minerální povahy (Ca, Mg, K, P), obsahem organické půdní složky (humusu), pH a některých dalších makro a mikro prvků (Dimitrovský et al. 2016). Výběrem vhodných druhů stromů je možné výrazně zlepšit kvalitativní vlastnosti rekultivované půdy (Mukhopadhyay et al. 2016). Příliš strmé svahy, které jsou určeny k zalesnění, jsou upravovány z důvodu stability a proti erozi maximálně do 16 % sklonu (Řehoř et al. 2011; Štýs 2015).

K negativním stránkám lesnických rekultivací patří výsadba stejnověkových monokulturních celků a použití nepůvodních druhů dřevin, nebo dřevin, které neodpovídají nadmořským výškám a zeměpisným polohám rekultivovaných lokalit. Jednorázová, velkoplošná a příliš hustá výsadba vede ke vzniku porostů s nevhodnou druhovou skladbou a prostorovou strukturou. Z ekologického a biologického hlediska se jedná o nesprávný postup (Gremlica et al. 2013).

3.7.2.3 Hydrická rekultivace

Nezbytnou formou realizace sanačních a rekultivačních prací jsou hydrotechnická opatření spojená s tvorbou nového vodního režimu v krajině, která je narušená těžební činností. Vytváří se zde prostor pro tvorbu nových hydrologických poměrů, a to obnovou struktury vodotečí, rybníků, mokřadů a vodních nádrží. Významnou funkci plní retenční nádrže a poldry, které regulují odtok vody a zachycují erozní sedimenty. V důsledku postupného dobývání ložisek hnědého uhlí a blížící se konečné fáze existence jednotlivých lomů jsou v posledních letech preferovány velkoplošné hydrické rekultivace. Důvodem je skutečnost, že po těžební činnosti zůstávají rozměrné zbytkové jámy a velké terénní deprese, pro jejichž zasypání již není dostatečná kubatura zemin. Rekultivace tedy spočívá v jejich zaplavení s cílem tvorby vodních nádrží (Vráblíková et al. 2008; Štýs 2015). Z hydrologického a sociálního aspektu mají velká jezera zásadní pozitivní význam. Zadržují vodu v krajině, významně přispívají ke změně mikroklimatu i lokálního klimatu, hrají důležitou roli jako protipovodňová opatření a využívají se k sportovním a rekreačním účelům. Nedostatkem vytváření velkých jezer je absence přírodních a přírodě blízkých ekosystémů a tím nízká ekologická stabilita nově vytvářené kulturní krajiny v širokém okolí těchto vodních nádrží (Gremlica et al. 2013).

3.7.2.4 Ostatní rekultivace

Ostatní rekultivace zahrnují plochy, které neslouží primárně k hospodářskému účelu. Vytvářejí například krajinnotvorné prvky zeleně rostoucí mimo les, slouží ke zvýšení biodiverzity krajiny a posílení systému ekologické stability, rozvoji podnikatelských aktivit apod. Ostatní rekultivace jsou zpravidla členěny dle účelu, pro který byly projektovány (Vráblíková et al. 2008). Do rekultivované krajiny jsou začleňována stromořadí podél cest a vodotečí, remízky a lesíky. V urbanizovaném území jsou zakládány nové parky, místní a účelové komunikace, na okrajích měst a obcí plochy příměstské zeleně. Příkladem ostatních rekultivací je vybudování rekultivačního parku Velebudice na Mostecku jako areálu zdraví a odpočinku. Dominantou parku se stala dostihová dráha, která je už svou výstavbou unikátní záležitostí. Dále se zde nachází farma pro chov dostihových koní, lesopark s golfovým hřištěm a naučný park doplněný zemědělskými a lesními pozemky. Pro většinu projektů ostatních rekultivací je však typická absence přírodních a přírodě blízkých ekosystémů vznikajících přirozenou nebo usměrňovanou sukcesí, což způsobuje snižování ekologické stability krajiny (Gremlica et al. 2013).

3.8 Přirozená obnova krajiny

Alternativami zemědělských nebo lesnických rekultivací jsou tzv. přírodě blízké způsoby obnovy, které jsou založené na využívání přirozené neboli spontánní sukcese, usměrňované ekologické sukcese, popřípadě managementových zásahů, které podpoří některé ohrožené druhy či společenstva. Cílem je přímá ochrana ohrožených nebo zvláště ohrožených druhů planě rostoucích rostlin a volně žijících živočichů, kteří využívají ke svému životu oligotrofní biotopy na územích, jenž byla narušena těžbou nerostných surovin. Dalším záměrem je uchovat již existující velmi cenné přírodní nebo přírodě blízké ekosystémy s přírodovědně hodnotnými společenstvy organismů, které již vznikly přirozenou sukcesí (Gremlica et al. 2013). Na zdevastovaných územích jako jsou například opuštěné lomy, důlní výsypky nebo deponie popílku se vyskytují druhy s extrémně vyhraněnými nároky, vyžadující ke svému životu výhřevné stanoviště či pohyblivé sutě. Nacházejí se zde také druhy méně náročné, které žijí v řídkých slunných křovinách nebo v lesních lemech. To znamená, že existují živočichové, kteří na místech člověkem extrémně narušených a pozměněných nacházejí optimální podmínky, a tudíž zde vytvářejí velké a dlouhodobě životaschopné populace (Konvička 2012).

V případě silně narušených až zcela zničených stanovišť, kde sukcesní změny začínají od holého substrátu, jde většinou o primární sukcesí. Spontánní sukcese vede převážně k obnově cenných ekosystémů tím, jak se postupně uchycují druhy, které svojí ekologií dobře odpovídají podmínkám daného místa. Spontánní sukcese jako nástroj obnovy cenných biotopů má obecně větší šanci v místech, kde vznikají živinami chudá stanoviště (Prach 2015a).

Výjimku však tvoří extrémní stanoviště, jakými jsou substráty silně kyselé, toxické nebo místa příliš eutrofizovaná, tj. živinami příliš bohatá. Na eutrofizovaných stanovištích obnovu často blokuje konkurenčně silná dominanta. V našich podmínkách může být takovou hrozbou především trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*) a třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*) (Prach 2009). V rámci procesu usměrňované ekologické sukcese je nutné porosty invazních neofytů odstranit (Gremlica et al. 2013). V místech, kde působí nějaký extrémní faktor prostředí (sucho, absolutní nedostatek živin, nízké pH), mohou být prospěšná některá další opatření, mezi která patří například pohnojení, povápnění, mulčování nebo postřik vodou v době klíčení. Vhodná může být výsadba už vzrostlých jedinců, čímž se překoná nejcitlivější fáze života rostlin (fáze semenáčků). Úspěšná spontánní obnova je pravděpodobnější v oblastech, kde se v okolí vyskytuje dostatečné množství cílových druhů, které mohou narušené místo kolonizovat. Naopak čím je krajina více pozměněná, tím více se v ní nachází plevelných nebo invazních druhů a přirozená obnova (ve smyslu uchycení cílových druhů) je méně účinná (Prach 2009).

4. Charakteristika Chomutovska

4.1 Obecná charakteristika

Okres Chomutov se nachází v jihozápadní části Ústeckého kraje. Rozlohou 935 km² je třetím největším okresem v kraji. S počtem obyvatel 124 249 (stav k 1. 1. 2017) se řadí v Ústeckém kraji na 3. místo. Na rozdíl od rozlohy patří v hustotě zalidnění se svými 133 obyvateli na 1 km² až na páté místo ze všech sedmi okresů tohoto kraje (ČSÚ ©2017).

Severní hranice okresu je zároveň i státní hranicí se Spolkovou republikou Německo. Chomutovsko hraničí na severovýchodě s okresem Most, na jihovýchodě s okresem Louny a západní hranici tvoří s okresem Karlovy Vary v Karlovarském kraji (ČSÚ ©2012).



Obrázek 2: Ústecký kraj a okres Chomutov (Příspěvatelé Wikimedia Commons 2016, upravila Mrhalová 2018)

Zájmové území chomutovské oblasti je součástí regionu soudržnosti Severozápad, které jsou podle evropské statistické nomenklatury označovány jako NUTS 2. Region Severozápad zahrnuje Ústecký a Karlovarský kraj. Regiony soudržnosti na úrovni NUTS 2 zřízené na území ČR umožňují efektivní získávání prostředků z fondů EU (MMR ČR ©2012).



Obrázek 3: Regiony soudržnosti (NUTS 2) a kraje (NUTS 3) České republiky (ČSÚ ©2018)

4.2 Geologické a geomorfologické podmínky

Geologická stavba severozápadních Čech, které jsou součástí Českého masivu a ve kterých se nachází i Chomutovsko, je velmi rozmanitá. Severozápadní část regionu při hranici s Německem je tvořena převážně starohorními a prvohorními vyvřelými a přeměněnými horninami Krušných hor. V druhohorách zasahovalo do východní části území moře, jehož pozůstatkem jsou písčité a vápnité usazeniny. V jižní a východní části území dominují třetihorní vulkanická pohoří, kterými jsou Doupovské hory a České středohoří. Tento prostor je vyplněn tzv. podkrušnohorskou pánví, jejíž podloží tvoří přeměněné horniny krystalinika a usazené horniny svrchní křídly. Vlastní pánev vznikla na počátku třetihor a je tvořena písčitymi a jílovitými sedimenty. Vlhké a teplé podnebí v třetihorách bylo příznivé pro tvorbu močálů, ve kterých vznikla z nahromaděné rostlinné hmoty v průběhu dalšího geologického vývoje významná ložiska hnědého uhlí (Statutární město Chomutov ©2014a).

Oblasti Chomutovska dominují geomorfologické celky Krušné hory, Doupovské hory a Mostecká pánev. Na současném vzhledu krajiny se nejvíce podílela čtvrthorní epocha, ve které došlo k výzdvihu Krušných hor. Vulkanický původ Doupovských hor je též příčinou velmi členitého reliéfu. Nadmořská výška okresu se pohybuje mezi 230 m n. m. (údolí řeky Ohře) a 1113 m n. m. (vrchol Macechy v Krušných horách). Krajinný ráz regionu dotváří antropogenní činnost člověka spojená zejména s těžbou nerostných surovin, rozvojem sídelních útvarů a s tvorbou dopravní infrastruktury.

4.3 Klimatické podmínky

Klimatické podmínky Chomutovska jsou ovlivňovány nadmořskou výškou, členitostí a charakterem povrchu. Krušné hory a Doupovské hory náleží k chladné klimatické oblasti. Nacházejí se zde místa s nadmořskou výškou více než 900 m n. m. (Měděnec v Krušných horách 910 m n. m.). Nižší části Krušných a Doupovských hor do nadmořské výšky 600 m n. m. spadají do mírně teplé klimatické oblasti (Chomutov 330 m n. m.). Území Mostecké pánve s nadmořskou výškou do 300 m se řadí do teplé klimatické oblasti. Hory zásadním způsobem ovlivňují podnebí Chomutovska. Oblast je sice chráněna před převládajícími severními a severozápadními větry, ale je také nepříznivě ovlivněna úhrnem srážek, kterých je zde méně než v jiných oblastech. Území se totiž nachází v dešťovém stínu Krušných i Doupovských hor. V podzimních a zimních měsících se na Chomutovsku vyskytují četné mlhy, které úzce souvisí s inverzemi a znečištěním ovzduší (ČSÚ ©2012). Výrazný podíl na znečištění ovzduší mají nevyhovující lokální topeniště v domácnostech a emise výfukových plynů.

4.4 Hydrologické podmínky

Největším tokem protékajícím územím Chomutovska je řeka Ohře. Většina potoků ústí do této řeky nebo napájí její levostranné přítoky. Mezi nejvýznamnější přítoky patří Pruněrovský potok, Hutná, Hačka a říčka Chomutovka. Povrchové vody z východní části okresu Chomutov odvádí řeka Bílina, která vtéká do řeky Labe. Přírozené vodní plochy se na Chomutovsku vyskytují minimálně. Převážná většina z nich vznikla antropogenní činností k vodohospodářským a energetickým účelům nebo v souvislosti s hornickou činností. Z důvodu zajištění dostatečného množství pitné a průmyslové vody bylo v regionu postaveno několik přehrad. Největší z nich, vodní nádrž Nechranice, byla vybudována na řece Ohři. Tato přehradní nádrž má nejdelší sypanou hráz ve střední Evropě, která měří 3280 m. Přehrady Přísečnice, Kamenička, Křimovská i Jirkovská slouží jako zdroje pitné vody a současně plní i ochrannou funkci. Město Chomutov se pyšní jediným kamencovým jezerem na světě, kterým je Kamencové jezero s rozlohou cca 16 ha, jehož průměrná hodnota pH se pohybuje okolo hodnoty 3. Slouží k rekreačním a sportovním účelům (Kuncová 1999; Statutární město Chomutov ©2014a).

4.5 Příroda Chomutovska

Na území okresu Chomutov se nachází 3 ptačí oblasti: Novodomské rašeliniště, Vodní nádrž Nechanice a Doupovské hory. Ptačí oblasti jsou chráněná území vyhlášená za účelem ochrany ptáků. Vznikají na základě směrnice 2009/147/ES a společně s evropsky významnými lokalitami tvoří soustavu NATURA 2000. Novodomské rašeliniště je současně i národní přírodní rezervací. Jedná se o rozvodnicové vrchoviště s mohutnými podzemními prameny, které se nachází v nadmořské výšce nad 800 m a patří k nejlépe zachovalým v Evropě. Na tento biotop je vázána typická fauna i flora. Území má též mimořádný význam pro populaci tetřívka obecného (*Tetrao tetrix*). Mezi další ohrožené druhy ptáků, kteří zde hnízdí, patří bekasina otavní (*Gallinago gallinago*) a sýc rousný (*Aegolius funereus*). V okolí obce Hora Svatého Šebestiána se pravidelně vyskytuje kriticky ohrožený střevlík lesklý (*Carabus nitens*) (AOPK ČR ©2006; Statutární město Chomutov ©2014b; Ústecký kraj ©2018a). Druhou národní přírodní rezervací, která se nachází na Chomutovsku, je Úhošť. Předmětem ochrany jsou lesostepní a stepní ekosystémy na svazích geomorfologicky nápadné tabulové hory, podle které je národní přírodní rezervace nazvána. Rezervace reprezentuje typické biocenózy Doupovských hor (Kuncová 1999).

Na Chomutovsku se dále nachází 15 evropsky významných lokalit. Evropsky významná lokalita je jedním typem chráněných území v rámci soustavy NATURA 2000. V rámci těchto lokalit jsou chráněny evropsky významná stanoviště a evropsky významné druhy (AOPK ČR ©2006). Příkladem je přírodní památka Slanisko u Škrle. Na této halofilní lokalitě se vyskytuje řada vzácných a chráněných druhů rostlin, jako je jitrocel přímořský (*Plantago maritima*) nebo prorostlík nejtenčí (*Bupleurum tenuissimum*). Evropsky významná lokalita Běšický chochol je nesouměrný čedičový vrch a nalézá se na severozápadním okraji údolní nádrže Nechanice. Po botanické stránce je významný především svými lesostepními společenstvy a xerothermními doubravami (Zelený et Ondráček 2000; Ústecký kraj ©2018a). Na městskou zástavbu města Chomutov navazuje nejdelší a nejhlubší údolí Krušných hor zvané Bezručovo údolí (Statutární město Chomutov ©2014b), ve kterém se nachází zachovalé rozlehlé komplexy typických krušnohorských lesních biotopů s kontrastními stanovištními podmínkami. Teplomilnější biotu je možné nalézt na osluněných jižních svazích, dno údolí a severovýchodně až severně exponované svahy jsou charakteristické chladnomilnou biotou, podhorskou až horskou (Ústecký kraj ©2018a).

V katastrálním území Březno u Chomutova se nalézá unikátní přírodní památka Střezovská rokle. Byla vytvořena erozní činností povrchové vody v měkkých miocenních sedimentech Mostecké (neboli Severočeské) uhelné pánve. V důsledku této činnosti vznikly na jejích strmých až svislých svazích (hlubokých až 20 metrů) pozoruhodné útvary. Na území rokle byl zaznamenán výskyt cenné teplomilné vegetace. Z chráněných a významnějších druhů rostlin jsou to například kociánek dvoudomý (*Antennaria dioica*), kosatec žlutý (*Iris pseudacorus*), vemeník dvoulistý (*Platanthera bifolia*) nebo kozinec dánský (*Astragalus danicus*) (Kuncová 1999).

Původní krušnohorské lesy s dominantním zastoupením smrku ztepilého (*Picea abies*), buku lesního (*Fagus sylvatica*) a jedle bělokoré (*Abies alba* Mill.) byly na Chomutovsku v 19. století velkoplošně nahrazeny smrkovými monokulturami smrku ztepilého. Důvodem byla vysoká poptávka po kvalitním stavebním dříví a výdřevě pro důlní díla. Tyto nové monokulturální lesy však byly náchylné k různým kalamitám, způsobených biotickými nebo abiotickými činiteli. V druhé polovině 20. století (zejména v 70. a 80. letech) se na těchto lesních porostech projevilo rozsáhlé poškození způsobené průmyslovým znečištěním ovzduší. Silně poškozené a odumírající lesy byly nahrazeny dřevinami odolnějšími vůči oxidu siřičitému, mezi které patřily smrk pichlavý (*Picea pungens*), bříza bradavičnatá (*Betula pendula*) a modřín opadavý (*Larix decidua*). Jelikož se imisní vlivy od 90. let minulého století podstatně snížily, jsou v rámci projektů náhradní dřeviny postupně káceny a nahrazovány původními dřevinami. Jedním z důvodů nahrazování původních dřevin je rozsáhlé napadení nepůvodního smrku pichlavého houbou kloubnatkou smrkovou (Lesy ČR ©2011; Lesy ČR ©2016).

5. Metodika

Bakalářská práce na téma „Povrchová těžba hnědého uhlí na Chomutovsku a její vliv na životní prostředí“ je členěna do několika oblastí. Významnou část tvoří literární rešerše, která se zabývá těžbou hnědého uhlí, jeho surovinovou základnou v České republice a specifikuje vlivy těžby hnědého uhlí na životní prostředí v obecné rovině. Dále se zabývá problematikou přirozené obnovy krajiny a rekultivační obnovy krajiny narušené povrchovou těžbou hnědého uhlí. Zdroji pro rešeršní část práce se staly relevantní informace, materiály a podklady získané především z odborných tuzemských i zahraničních zdrojů, zákonných norem, vyhlášek a právních předpisů, vědeckých výzkumů, článků v odborných časopisech, vydaných rekultivačních metodik a odborných knih opatřených v městských a vědeckých knihovnách.

Navazující části práce jsou zaměřeny na zájmovou oblast Chomutovska a zabývají se povrchovou těžbou hnědého uhlí a jejím vlivem na životní prostředí konkrétně v této lokalitě. Charakteristika uvedeného regionu je podrobně popsána v kapitole nazvané „Charakteristika Chomutovska“.

K tomu, aby bylo možné zhodnotit vliv povrchové těžby na životní prostředí v zájmové oblasti, bylo nutné se nejdříve seznámit se studovanou lokalitou, získat informace o těžební společnosti, která provádí hornickou činnost na území Chomutovska a rámcově se seznámit s technologií těžby hnědého uhlí. Z profesního hlediska bylo důležité navázat kontakt se zástupci těžební společnosti a tím získat potřebné relevantní informace pro tvorbu bakalářské práce.

Zájmovou a studijní oblastí se stal dobývací prostor Dolů Nástup Tušimice (DNT), které těží hnědé uhlí na Chomutovsku a jsou součástí těžební společnosti Severočeské doly a.s. se sídlem v Chomutově. Se zaměstnanci DNT byly uskutečněny dvě informativní odborné schůzky. První odborné setkání se uskutečnilo s technickou rekultivací DNT (absolventkou lesnické fakulty ČZU Praha) Ing. Petrou Prónikovou, jehož součástí bylo kromě poskytnutí teoretických informací i praktická ukázka rekultivační obnovy krajiny postižené těžbou, včetně monitorování zájmového území v terénním vozidle. Praktická ukázka s odborným výkladem byla zaměřena na zemědělské, lesnické a hydrické rekultivace v lokalitách výsypek Pruněrov, Březno a Merkur. Dále proběhly ukázky všech ochranných valů u obce Březno u Chomutova a ukázka unikátní přírodní památky Střezovská rokle, k péči o niž se těžební společnost

zavázala. Přínosem této schůzky bylo také pořízení vlastní fotodokumentace, zapůjčení odborných knih a získání praktických informací týkajících se rekultivační obnovy krajiny.

Druhá informativní a praktická schůzka proběhla s vedoucím úseku odvodnění a čistíren vod Dolů Nástup Tušimice Ing. Janem Hlaváčkem. Cílem schůzky byla praktická ukázka důlního prostoru těžby hnědého uhlí včetně technologie těžby. Monitorování zájmového území proběhlo v terénním vozidle DNT. Proběhla praktická ukázka těžby skrývky a těžby hnědého uhlí pomocí velkostrojů KU800 a KU300, dále ukázka homogenizační skládky a systému odvodnění důlního prostoru včetně čerpacích stanic. Přínosem schůzky bylo seznámení se s technologií těžby a s důlním provozem. Významným přínosem bylo též zapůjčení odborných knih, odborných časopisů, ročenek DNT a multimediálních prezentací týkajících se jak technologie těžby, tak technických rekultivací.

Poslední odborné setkání proběhlo v Chomutově se zástupci vedení společnosti Severočeské doly a.s., a to s ředitelem strategie a komunikace Ing. Rudolfem Kozákem a s techničkou rekultivací Ing. Arnoškou Kostkovou. Přínosem tohoto setkání bylo získání odborných informací týkající se koncepční práce, dalších možných plánů a záměrů sanace a rekultivace krajiny postižené těžbou hnědého uhlí a také výsledků studií zadaných těžební společností právnickým či fyzickým osobám.

V měsíci srpnu 2017 pořádala konkurenční těžební společnost Vršanská uhelná a.s. exkurzi do těžební lokality lomu Vršany na Mostecku za plného provozu, jež byla taktéž využita pro získání podkladů pro tuto bakalářskou práci. Praktické ukázky se týkaly těžby skrývky korečkovým rýpadlem KU800 a těžby uhlí korečkovým rýpadlem KU300. Dále byly předvedeny další možnosti technických rekultivací, mezi které patří hydrická rekultivace jezera Most a ostatní rekultivace v podobě vybudování rekultivačního parku Velebudice s dostihovou dráhou. Přínosem absolvované exkurze bylo pořízení vlastní fotodokumentace, podrobnější seznámení se s technologií těžby a s důlním provozem a praktická ukázka jiných alternativ obnovy krajiny postižené těžbou hnědého uhlí.

Na základě získaných relevantních materiálů přímo od těžební společnosti Severočeské doly a.s. (multimediální prezentace, plány a záměry sanace a rekultivace krajiny, výsledky studií zadaných právnickým či fyzickým osobám, odborné

informace získané prostřednictvím osobního kontaktu, publikovaných článků, odborných časopisů atd.) bylo možné zhodnotit nejen vlivy povrchové těžby hnědého uhlí na životní prostředí z historického pohledu, ale i současný stav dobývání hnědého uhlí v zájmové lokalitě. Dále bylo možné identifikovat plány a záměry do budoucna a nastínit další varianty rozvoje území dotčených těžbou nerostných surovin v návaznosti na zlepšení životního prostředí ve studijní lokalitě.

Fotografie použité v této práci (obrázky 10–21 v kapitole 14.2 „Fotografie“) byly pořízeny autorkou v měsíci srpnu 2017 během informativních schůzek se zaměstnanci Dolů Nástup Tušimice.

6. Těžba hnědého uhlí na Chomutovsku

6.1 Vznik uhelné sloje

Mostecká neboli Severočeská uhelná pánev je se svou rozlohou přes 1000 km² největší a nejvýznamnější podkrušnohorskou pánví, která se rozprostírá mezi Doupovskými horami a Českým středohořím, do něhož svými sedimenty zasahuje. Severozápadní omezení tvoří geologicky mladé pásmo krušnohorského zlomu, podél kterého došlo patrně až během pliocénu a kvartéru k nápadnému výzdvihu Krušných hor. Do mostecké pánve od jihovýchodu průkazně ústily větší toky, které vytvářely nánosové kužele – delty, větší žateckou a menší bílinskou (Chlupáč et al. 2002).

Ve třetihorách se na konci oligocénu a ve spodním miocénu v období mezi 25 až 20 milióny let začal v Mostecké pánvi usazovat řekami přinášený písčité, prachovitý a jílovitý materiál. Vznik vlastní jezerní uhlotvorné pánve ve spodním miocénu je výsledkem mohutné oligocenní vulkanické činnosti a následného poklesu území mezi dnešními Krušnými horami a nově vytvořeným pásmem Doupovských hor a Českého středohoří. Postupným zaklesáváním oblasti se zde rozšiřovala plocha území říčních niv plných močálů až mělkých jezer. Prostor vznikající prohlubně se pokryl bažinnými pralesy a odumírající rostlinná biomasa dala vzniknout uhelné sloji. V době maximálního rozsahu třetihorního močálu mocnost vrstev odumřelé hmoty dosahovala místy až 200 m. Vrstva této biomasy byla přerušována vrstvičkami jílovitých usazenin zvanými proplástky, které vznikaly při dlouhodobě vysokých stavech hladiny vody v pánvi. Další horotvorné procesy společně s klimatickými změnami a přeložením některých vodních toků způsobily postupné zatopení plochy močálu a jeho přeměnu na souvislé jezero. Mocnost usazenin zde dosáhla více než 100 m. Pod tlakem takové mocnosti jílu a písku byla vrstva rašeliny postupně stlačována a přeměňována v uhelnou sloj (Kvaček et al. 2004). Uhelná sloj má široké rozšíření a běžnou mocnost 10–30 m, výjimečně až 50 m. V nadloží sloje spočívá místy přes 350 m mocný sled jílovitých a písčitých uloženin (Chlupáč et al. 2002).

6.2 Paleontologické nálezy

Významným paleontologickým nalezištěm v prostoru povrchové těžby hnědého uhlí na Chomutovsku se stala oblast v okolí zrušených obcí Ahníkov a Kralupy. Nejvýznamnější nálezy byly učiněny v druhé polovině 80. let minulého století. Jednalo se především o ulity sladkovodních drobných měkkýšů, vzácné nálezy zoubků malých

savců (zejména hlodavců a hmyzožravců) a kusy kostí větších savců, především šelem. Jejich podrobné studium nakonec pomohlo stanovit i přesnější geologické stáří tzv. hlavní uhelné sloje, která vznikala ve spodním miocénu cca před 18 milióny lety (Brázda et al. 1996).

6.3 Historie dobývání hnědého uhlí na Chomutovsku

Záznamy o prvních malých uhelných dolech na Chomutovsku a Kadaňsku pocházejí již z první poloviny 16. století. Jednalo se však o dobývání na místech, kde nepříliš kvalitní uhelné sloje vystupovaly na povrch. Za nejstarší důl v Chomutovsko-kadaňské oblasti je považován důl Stamm, který byl založen v roce 1780. Jeho produkce postupně nahrazovala dřevěné uhlí v místních vznikajících továrničkách a manufakturách. V roce 1784 začala těžba na Hrnčířském poli u Milžan, v roce 1807 byl u obce Libouš založen důl Karel – Leo, těžilo se i v Pětipeské pánvi na dole Alois. Tyto doly však trvale zaměstnávaly zpravidla pouze pět až patnáct horníků. Rozvíjející se průmysl a technický pokrok spojený s vynálezem parního stroje a jeho zaváděním do výrobních technologií přinesly výrazné zvýšení potřeby paliva a energie. Největší rozmach dolování hnědého uhlí v severních Čechách započal v padesátých letech 19. století v souvislosti s budováním železniční sítě. V šedesátých a sedmdesátých letech 19. století bylo v chomutovsko-kadaňské oblasti osmdesát až devadesát dolů na výchozech sloje. Uhlí zde těžili především drobní podnikatelé, na rozdíl od Teplicka a Mostecka, kde se do uhelného podnikání zapojovaly významné rody a šlechta vlastníci velké pozemky s uhelnými ložisky. Cizí kapitál, rychlejší technický rozvoj, menší dopravní vzdálenost k odběratelům a kvalitnější uhlí položily základy rozdílného vývoje hornictví mezi chomutovsko-kadaňskou oblastí a oblastmi Mostecka a Teplicka. Rozvoj hornického podnikání si vyžadoval obrovské finance a mohli se v něm uplatnit pouze silní jedinci nebo společnosti. Mezi první velké uhelné společnosti patřila například Mostecká uhelná společnost a Severočeská uhelná společnost (Brázda et al. 1996; Dvořák 2013).

V období první světové války těžba uhlí klesla. Bída a vyčerpání obyvatelstva dosahovaly ohromných rozměrů. Na dolech pracovalo mnoho válečných zajatců i cizinců. Zaostávalo také technické vybavení dolů. Po vzniku samostatné Československé republiky vyžadovala obnova průmyslu stále větší dodávky uhlí do vnitrozemí. Docházelo opět k oživení těžby a doly se začaly modernizovat. Často se povrchové lomy provozovaly v kombinaci s hlubinnou těžbou dohromady.

Hospodářství postižené krizí na počátku třicátých let 20. století zaznamenalo naopak omezení průmyslové výroby a z toho plynoucí výrazný pokles poptávky po uhlí. Katastrofou bylo následné vydání českého pohraničí hitlerovskému Německu v roce 1938. Podkrušnohoří se tak stalo důležitým centrem válečného hospodářství (Brázda et al. 1996; Dvořák 2013).

Po druhé světové válce byla nutná obnova a rekonstrukce válkou zničených dolů a lomů a také zásobování průmyslu ve vnitrozemí. Na základě dekretů prezidenta republiky byly v roce 1945 veškeré důlní podniky v severočeském revíru znárodněny a včleněny do národního podniku Severočeské hnědouhelné doly se sídlem v Mostě. Zvýšené potřeby národního hospodářství mohly být uspokojovány pouze radikální změnou způsobu těžby uhlí. Hlubinné doly postupně ustupovaly povrchové těžbě. Středně velké lomy se postupně rozvíjely na velkolomové provozy s výkonnými velkostroji a s dálkovou pasovou dopravou. V investicích byla upřednostněna průmyslová výstavba, která zahrnovala výstavbu elektrárenských komplexů (Brázda et al. 1996; Dvořák 2013).

Do roku 1990 se těžba uhlí neustále zvyšovala z důvodu zabezpečení výroby elektrické energie. To však mělo za následek silné narušení životního prostředí, ohrožení zdraví obyvatelstva a plošnou devastaci krajiny. Po roce 1990 se rozpadlo centrální řízení revíru. V roce 1994 vznikla těžební společnost Severočeské doly a.s. rozhodnutím o privatizaci podstatné části majetku dvou státních podniků Doly Nástup Tušimice a Doly Bílina (Brázda et al. 1996; Dvořák 2013).

6.4 Těžební společnost Severočeské doly a.s.

Severočeské doly a.s. jsou největší hnědouhelnou těžební společností v České republice. Společnost vznikla v roce 1994 v procesu privatizace hnědouhelného průmyslu. Předmětem jejího podnikání je těžba, úprava a odbyt hnědého uhlí a doprovodných surovin. Generální ředitelství Severočeských dolů a.s. sídlí v Chomutově. Společnost těží hnědé uhlí na dvou geograficky oddělených těžebních lokalitách vzdálených od sebe cca 40 km. Doly Bílina působí v teplické oblasti Mostecké uhelné pánve a Doly Nástup Tušimice operují na Chomutovsku. Severočeské doly a.s. jsou stabilní i dynamickou společností nejen díky produkci hnědého uhlí, ale také díky členství ve Skupině ČEZ, která je jejím 100% vlastníkem. Severočeské doly a.s. jsou tvořeny mateřskou společností, třemi dceřinými

a jednou přidruženou společností. Mateřská společnost se sídlem v Chomutově má 100% podíl na základním kapitálu všech dceřiných společností. Jsou jimi akciové společnosti PRODECO a Revitrans sídlící v Bílině a SD - Kolejová doprava se sídlem v Tušimicích. Přidruženou společností je akciová společnost Výzkumný ústav pro hnědé uhlí se sídlem v Mostě. Posláním skupiny Severočeské doly je odpovědně a hospodárně těžit svěřené zásoby hnědého uhlí, chránit přírodu a životní prostředí, posilovat biodiverzitu, rekultivovat krajinu po těžbě a vytvářet podmínky pro následnou revitalizaci a resocializaci. Velký důraz klade na podporu okolních obcí a měst, jež leží v blízkosti dolů a provozů (Severočeské doly a.s. ©2015; Severočeské doly a.s. ©2017b).

6.5 Doly Nástup Tušimice a těžba hnědého uhlí na Chomutovsku

Doly Nástup Tušimice těží hnědé uhlí v nejzápadnější části Ústeckého kraje mezi obcemi Černovice, Spořice, Droužkovice a Březno v okrese Chomutov (Severočeské doly a.s. ©2017b). Historie vzniku podniku se datuje do doby již před první světovou válkou, kdy byl rozšířen hlubinný Důl Merkur. Od počátku 60. let minulého století se odehrávala v chomutovsko-kadaňské oblasti Mostecké uhelné pánve dynamická přeměna několika menších lomů na moderní a výkonnější provozy s velkolomovou těžbou. Lomy Libuše, Pruněrov, Milžany a Přezetice vytvořily velkolom Nástup, respektive podnik Doly Nástup Tušimice (Severočeské doly a.s. ©2017a). V roce 1994 byly rozhodnutím o privatizaci státní podniky Doly Nástup Tušimice a Doly Bílina sloučeny pod Severočeské doly a.s.

Postupy lomu jsou realizovány v dobývacím prostoru Tušimice, který je situován mezi městy Chomutov, Kadaň a obcí Březno u Chomutova, stanoveném v roce 1994 rozhodnutím Obvodního báňského úřadu pro území Ústeckého kraje. V roce 2012 vydal Obvodní báňský úřad v Mostě povolení hornické činnosti podle dokumentace POPD pro Doly Nástup Tušimice v letech 2014 až 2029. Platnost tohoto rozhodnutí končí dosažením hranic skrývkových a těžebních postupů uvedených v dokumentaci POPD. Jedním z důležitých podkladů pro vydání tohoto povolení bylo souhlasné stanovisko Ministerstva životního prostředí podle zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, ve znění pozdějších předpisů. Kromě dotčených orgánů státní správy se k povolení hornické činnosti vyjadřovali i zástupci sousedních měst a obcí (Severočeské doly a.s. ©2017b).

6.5.1 Historie dobývacích prostorů

Na území dnešních Dolů Nástup Tušimice byl jako první stanoven v roce 1962 dobývací prostor (DP) Lužice pro těžbu přírodně vypálených jílu. Samotné DP pro lomy Prunéřov, Merkur a Březno byly stanoveny Ministerstvem průmyslu ČSR v roce 1969. V roce 1977 byl DP Tušimice na severní straně rozšířen až k jižnímu okraji obce Černovice. Následně v roce 1985 rozhodlo Federální ministerstvo paliv a energetiky o stanovení posledního DP Droužkovice I. V souvislosti s přeložkou trati Chomutov – Cheb byl ještě v roce 1988 mírně rozšířen DP Kralupy. Celková rozloha všech čtyř dobývacích prostorů, která byla ve správě Dolů Nástup Tušimice, tak dosáhla souhrnné hodnoty 62,55 km² (Klvaňa 2008; Vrubeľ et al. 2011). Tyto dobývací prostory jsou na obrázku 7 v kapitole 14.1 „Obrázky a grafy“ zakresleny modře.

V roce 1991 byly stanoveny usnesením vlády České republiky č. 444 územní ekologické limity těžby hnědého uhlí v Mostecké uhelné pánvi. Limity zaručily městům a obcím, pod nimiž se uhlí nachází, že nebudou kvůli těžbě zlikvidovány, a jako těžbou nepřekročitelné linie mají chránit zbytky přírody, technickou a dopravní infrastrukturu v severních Čechách (ČTK ©2016).

V souladu s usnesením vlády byly rozhodnutím Obvodního báňského úřadu v Mostě dosavadní čtyři DP Dolů Nástup Tušimice nahrazeny novým DP Tušimice o celkové menší rozloze 42,27 km². Severní, východní a jihovýchodní hranice se tímto vzdálila od obcí a jihozápadní hranice se posunula mimo rekultivované plochy na výsypkách. Následně byly podél hranice nového dobývacího prostoru vysázeny lesní ochranné pásy z důvodu snížení vlivu prašnosti a hluku důlního provozu před obcemi Březno u Chomutova, Droužkovice a Spořice. Pod obcí Černovice byl vytvořen val se stejnou funkcí. Pro přeložku trati Českých drah mezi Březnem a Chomutovem byla zvolena technicky a finančně náročná tunelová varianta v minimální vzdálenosti od dobývacího prostoru. Těmito opatřeními dala akciová společnost Severočeské doly veřejnosti najevo, že v budoucnu nemíní usilovat o prolomení závazných limitů těžby (Klvaňa 2008; Vrubeľ et al. 2011). Hranice nového dobývacího prostoru Tušimice je na obrázku 7 v kapitole 14.1 „Obrázky a grafy“ zakreslena červeně.

6.5.2 Otvírka lomu a těžba uhlí

Jak již bylo uvedeno, horní zákon stanovuje organizaci, jíž vzniklo oprávnění k dobývání výhradních ložisek (v tomto případě hnědého uhlí), povinnost vypracovat

plány otvírky, přípravy a dobývání těchto ložisek. Geologové, geodeti a bánští inženýři připravují na základě dlouhodobých průzkumů fázi otvírky lomu s dostatečným předstihem. Otvírka lomu je odborný výraz pro zahájení činnosti lomu, což v praxi znamená vytvoření volného dobývacího prostoru nejen pro jeho otvírku, ale také pro potřebná doprovodná zařízení jako jsou například správní budovy, energetické zázemí či dopravní spojení. Otvírka lomu je obvykle spojena se záborem pozemků, přestavbou či přeložkami vodních toků, inženýrských sítí a staveb dopravní infrastruktury, biologickým průzkumem předpolí, skrývkou ornice, budováním odvodňovacího systému a vnější výsypky s technologickým zařízením. Doba otvírky závisí na použité mechanizaci a konečné velikosti lomu. Například otvírka lomu s těžbou nad 50 mil. m³ těžných hmot může trvat až 10 let (Severočeské doly a.s. ©2005). Dle horního zákona se dobývací prostor stanoví na základě výsledků průzkumu ložiska podle rozsahu, uložení, tvaru a mocnosti výhradního ložiska se zřetelem na jeho zásoby a úložní poměry tak, aby ložisko mohlo být hospodárně vydobyto.

6.5.2.1 Geologický průzkum

Před otvirkou a těžbou ložiska je nutné provést komplexní geologický průzkum. Spočívá především v určení tvaru ložiska, množství zásob, hloubky jejich uložení, jakostních parametrů uhlí, geotechnických vlastností nadloží a zjištění hydrogeologických poměrů vlastního ložiska a jeho okolí. Geologický průzkum se provádí pomocí vrtů v několika etapách. Výsledky geologického průzkumu jsou podkladem pro projekt otvírky a těžby ložiska (Severočeské doly a.s. ©2005; Vrubel et al. 2011).

6.5.2.2 Zábory pozemků

Počáteční fáze v lokalitě Dolů Nástup Tušimice probíhaly už v minulém století, kdy většina povrchových lomů zahajovala svůj provoz. S nárůstem těžby se postupně zvyšovaly územní požadavky, s růstem objemu skrývek se zvyšoval zábor ploch pro vnější výsypky (Bejček et al. 2003).

Během otvírkového období probíhaly rozsáhlé zábory pozemků. Krajina, která se nacházela v oblasti dolových polí Dolů Nástup Tušimice, byla převážně zemědělská s dobrou kvalitou půdy. Tomu odpovídalo i osídlení a využití. V důsledku důlní činnosti však v této oblasti postupně zaniklo osmnáct obcí, a to v průběhu let 1962 až

1986. O své domovy tehdy přišlo více než tři tisíce obyvatel. Jednalo se o obce: Ahníkov, Brany, Brančíky, Bystřice, Čachovice, Kralupy, Krbice, Libouš, Lužice, Milžany, Naší, Prahly, Prunéřov, Přezetice, Račice, Tušimice, Vrchnice a Zásada (Binterová 1995a; Binterová 1995b; Binterová 2000). Se všemi majiteli nemovitostí, kteří museli ustoupit těžbě, bylo provedeno finanční vyrovnání v maximální míře, kterou tehdy umožnil zákon. Všem, kdo měli zájem zůstat v oblasti, byly nabídnuty státní a podnikové byty v blízkých městech Kadaň, Klášterec nad Ohří a Chomutov a možnost pracovat v místních dolech (Brázda et al. 1996).

6.5.2.3 Přeložky vodních toků

Přeložky vodních toků, likvidace původních koryt toků a jejich svedení do přeložek je charakteristický důsledek velkoplošné povrchové těžby. Důvodem je odvodnění předpolí a tím ochrana postupujícího těžebního lomu před negativním vlivem povrchových vod.

V celé oblasti Chomutovska byl z důvodu ochrany povrchových hnědouhelných dolů vybudován vodní systém, který horské potoky částečně nebo úplně odvádí mimo důlní území. Páteří celého systému je Podkrušnohorský převaděč, který umožňuje plynule rozdělovat vody horských potoků mezi jejich původními koryty a říčkami Chomutovkou a Bílinou. Další funkcí Podkrušnohorského přivaděče je ochrana prostoru povrchového lomu Dolů Nástup Tušimice před přívalovými vodami ze svahů Krušných hor (Statutární město Chomutov ©2016).

Zvětšující se plošný rozsah těžby si vynutil vybudování přeložek některých významných povrchových toků i na Chomutovsku. Jedním z nich byl potok Hutná. Jeho horní tok se již od roku 1960 vlévá po sedmi kilometrech v obci Málkov do Podkrušnohorského přivaděče. Střední část toku dlouhá asi 10 km zanikla v důsledku povrchové těžby hnědého uhlí. Původní koryto vedlo přes zaniklé vesnice Zásada, Ahníkov a Kralupy. Od obce Březno u Chomutova teče dále potok Hutná původním korytem jako Černovický potok (Příspěvatelé Wikipedie 2018).

Dalším významným tokem byl Lužický potok. Před zahájením báňské činnosti byl napájen ze zdrojů vlastního milžanského povodí a jeho pramenních vývěřů a vléval se původně v obci Čermníky z levé strany do řeky Ohře. Převážná část povodí Lužického potoka však byla odtěžena. V šedesátých letech byl dolní tok Lužického potoka přeložen do nového koryta, které bylo situováno mimo prostor výsypky (Smrž 1994).

Prunérovský potok, protékající ve své horní části přírodním parkem zvaným Údolí Prunérovského potoka, který je významný především zachovalými lesními porosty, prudkými svahy a četnými rulovými výchozy, byl rovněž z důvodu báňské činnosti přerušen a později převeden do Podkrušnohorského přivaděče (Vrubel et al. 2011; Statutární město Chomutov ©2014b).

6.5.2.4 Přeložky staveb dopravní infrastruktury

Významné změny v dopravní infrastruktuře se v důsledku těžby hnědého uhlí realizovaly v Mostecké pánvi jak na Mostecku, tak na Chomutovsku. Nejvýznamnější liniíovou stavbou na Chomutovsku se stal tzv. „Březenský tunel“. Tehdy se jednalo o technicky unikátní řešení. V dubnu 2007 byla zprovozněna na železniční trati Praha – Chomutov v traťovém úseku Březno u Chomutova – Chomutov přeložka v délce 7 km. Realizací přeložky byl uvolněn dobývací prostor hnědouhelného povrchového lomu Dolů Nástup Tušimice pro jeho další exploataci (KONSTRUKCE Media ©2008). V případě neuskutečnění přeložky dráhy by její pilíř vázal značné množství uhelných zásob a neumožňoval by vzhledem k nevhodnému tvaru zbylého těžebního prostoru ekonomickou těžbu. Provoz lomu by musel být po dosažení severní hranice lomu Březno zastaven a ukončen okolo roku 2012 (Kabourek 2002). Přeložka tratě uvolňuje takové množství uhelných zásob, které umožňuje těžbu lomu Libouš s předpokládaným ukončením těžby v roce 2040 (Severočeské doly a.s. ©2015).

Hlavním inženýrským objektem přeložky je jednokolejný tunel dlouhý 1 758 m. Stavba Březenského tunelu byla realizována ve velmi složitých, nepříznivých geotechnických podmínkách převážně v prostředí plastických neogenních jílu na rozhraní zemin až poloskalních hornin. Navíc byla v dílčím úseku stavba komplikovaná negativním vlivem poddolování od neevidované historické důlní činnosti. Po technicko-ekonomickém vyhodnocení byla zvolena nejkratší varianta vedoucí podél zákonem stanovené hranice limitu těžby povrchového dolu Libouš. I z hlediska vlivu na životní prostředí byla varianta vyhodnocena jako nejohleduplnější. Členové místních zastupitelstev dotčených obcí navíc považovali přeložku vedenou tunelem za silnější ochrannou bariéru proti případnému dalšímu rozšíření povrchového dolu, které by znamenalo jejich likvidaci. Vlastní stavební práce na přeložce byly zahájeny v roce 2000, tunelovat se začalo v březnu 2002, ražby

pak byly dokončeny až koncem roku 2006. V podloží tunelu se nacházejí celkem tři uhelné sloje, které však nikdy nebudou vytěženy (KONSTRUKCE Media ©2008).

6.5.2.5 Biologický průzkum předpolí

Těžební společnost má za povinnost dodržovat ustanovení zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů, týkající se ochrany rostlin a živočichů. Zvláště chránění živočichové jsou chráněni ve všech vývojových stádiích. Chráněna jsou jimi užívaná přirozená i umělá sídla a jejich biotop. Ochrana podle uvedeného zákona se nevztahuje na případy, kdy je zásah do přirozeného vývoje zvláště chráněných živočichů prokazatelně nezbytný v důsledku běžného obhospodařování nemovitostí nebo jiného majetku nebo z důvodů hygienických, ochrany veřejného zdraví a veřejné bezpečnosti anebo leteckého provozu. V těchto případech je ke způsobu a době zásahu nutné předchozí stanovisko orgánu ochrany přírody. V tomto stanovisku orgán ochrany přírody může uložit náhradní ochranné opatření, například záchranný přenos živočichů.

V důsledku plánované otvírky lomu provádí těžební společnost biologický průzkum území předpolí (Severočeské doly a.s. ©2007). Biologický průzkum slouží ke zjištění stavu fauny a flory konkrétního území. Obsahuje kromě pouhého výčtu zjištěných druhů i údaje o jejich početnosti, ohrožení, ochraně, biologii a ekologii. Nejohroženějšími druhy jsou druhy málo pohyblivé, neschopné rychlého přemísťování nebo nepohyblivé, jakými jsou rostliny, plazi a obojživelníci. Jsou ohroženy nejen ztrátou biotopu, ale i usmrcením. Ostatní druhy zahrnující hmyz a ptáky jsou dostatečně mobilní a jsou ohroženy především ztrátou biotopu. Přicházejí o potravní zdroje a možnost hnízdění. Severočeské doly a.s. úzce spolupracují s vědeckými týmy z České zemědělské univerzity v Praze již od roku 1992. Týmy, které jsou vybaveny příslušným povolením Ministerstva životního prostředí ČR, provádějí unikátní monitoring proměn krajiny jak na Chomutovsku, tak na Teplicku. Monitoruje se krajina v prostoru předpolí postupující těžby, prostor výsypek od jejich zakládání, přes rekultivační procesy až po současný stav. V případě nalezení ohrožených druhů živočichů a rostlin v předpolí postupujících lomů se provádí jejich záchranné transfery na bezpečná stanoviště, na kterých již nejsou těžbou ohroženi (Vrabec et al. 2016b; Vrba 2017a).

6.5.2.6 Ochrana ornice

Součástí další etapy otvírkových prací je odstranění zbytků porostu a skrytí ornice. Těžební společnost je ze zákona povinna selektivně odtěžit orniční a podorniční vrstvu, aby tyto hmoty mohly po založení sloužit pro následnou sanaci a rekultivaci devastovaných ploch. Právní ochrana je zajištěna platnými zákony na ochranu zemědělské a lesní půdy a dohledem příslušného obvodního báňského úřadu (Severočeské doly a.s. ©2007; Severočeské doly a.s. ©2017f). Na Chomutovsku se nacházejí velmi produktivní zemědělské půdy s průměrnou až nadprůměrnou úrodností. Převažují půdy typu smonic, kambizemí a černozemí (Brázda et al. 1996). Vrstva ornice je značně proměnlivá. Může dosahovat hloubky až 40 cm, ale s větší hloubkou ztrácí na biologické aktivitě. Snímání ornice z osetých ploch se provádí až po sklizni a po odstranění zbytků porostu. Úrodná ornice se cyklicky odtěží pomocí malolomové mechanizace (dozery, lopatová rýpadla, nákladní automobily) a dočasně se deponuje mimo hlavní postup těžby k pozdějšímu využití. Nejvhodnějším způsobem využití skryté ornice a hlouběji uložených zemin je jejich okamžité rozprostření na rekultivovanou plochu. Pokud tento způsob není možné použít, je nutno ornici na vhodném místě deponovat a ošetřovat způsobem, aby nemohlo dojít k jejímu znehodnocení (Severočeské doly a.s. ©2007; Severočeské doly a.s. ©2017f).

6.5.2.7 Archeologický průzkum

Na základě geologického průzkumu v předpolí se po odkrytí ornice v předem vytipovaných lokalitách provádí archeologický průzkum, který zajišťuje uchování a dokumentaci nálezů dokladující činnost člověka v historii. Krajina pod Krušnými horami patří díky dobrým klimatickým podmínkám, hojnosti úrodných půd a dostatku nerostných surovin k nejhustěji osídleným oblastem střední Evropy již od pravěku. Narušení povrchových vrstev v dobývacích prostorech hnědouhelných lomů přineslo i ojedinělé archeologické nálezy. Příkladem je údolí Lužického potoka a říčky Hutné, které bylo osídleno prakticky nepřetržitě již od konce šestého tisíciletí před naším letopočtem. V obou územích o rozloze cca 50 km² vedli archeologové dlouholeté výzkumy na 55 nalezištích. Mállokteré území v Evropě je tak poničeno jako tyto oblasti a mállokteré území je po archeologické stránce tak dobře prozkoumáno (Brázda et al. 1996). Dlouholeté archeologické výzkumy přinesly kromě stovky nalezišť, tisíců objektů a desetitisíců artefaktů (např. zlaté a stříbrné předměty, bronzové zbraně

a šperky, pohřebiště různých kultur) mnoho dalších poznatků o celé krajině, časoprostorových posunech osídlení v rámci archeologických kultur a celého pravěkého a středověkého vývoje (Smrž 2007).

6.5.2.8 Skrývka nadložních zemin a těžba uhlí

Povrchové dobývání hnědého uhlí je založeno na mocnosti skrývky nadložních zemin ložiska. Rentabilita těžby záleží na maximálním vytěžení nerostné suroviny. Efektivnost těžby se pak řídí skrývkovým poměrem, tzn. poměrem objemu skrývky a těžené suroviny (Blažková 2014). Množství vytěženého uhlí a skrývky v prostorách DNT od roku 1945 je uvedeno na obrázku 8 v kapitole 14.1 „Obrázky a grafy“. Povrchový lom Libouš v dobývacím prostoru Dolů Nástup Tušimice je s celkovou délkou porubní fronty (přibližně 4 km) jedním z nejrozsáhlejších povrchových dolů v Mostecké pánvi. Ze severu je ložisko omezeno výchozem sloje na úpatí Krušných hor, ze západu vytěženými prostory bývalého lomu Merkur a z východu a severovýchodu administrativní hranicí dobývacího prostoru. Uhelňá sloj, která je těžená na ložisku Tušimice-Libouš, má mocnost od 25 do 35 m. Je rozdělena výraznými jílovými vrstvami (usazeninami ramen tzv. žatecké delty) na tři lávky (vrstvy). Těžené uhlí je využíváno k výrobě energetických palivových směsí. Roční produkce cca 13 mil. tun paliva pro energetiku je odbytově směřována převážně pro tepelné elektrárny ČEZ a.s. Nadložní sloje o mocnosti až 120 m je tvořeno převážně jezerními jíly a jílovci. Na skrývce se roční těžba pohybuje okolo 26,5 mil. m³ nadložních zemin (Severočeské doly a.s. ©2017c; Severočeské doly a.s. ©2017d).

Technologickým vybavením dolu pro těžbu nadložních materiálů jsou 3 kolesová rýpadla řady TC2 (SchRs 1550, SchRs 1320 a KU 800) s teoretickým výkonem 5 500 m³/hod. Skrývaný materiál je dopravován dálkovou pásovou dopravou šíře 1800 mm na výsypky k zakladačům stejné řady. Pro zakládání na plnou mocnost vznikají činnostmi zakladače tzv. hřebeny, které se musí následně rozhrnout zemními stroji, aby vznikla plošina nově nasypaného bloku pro další postup zakladače. Vytěžená skrývka je zakládána výhradně na vnitřní výsypky. Jednotlivé fáze technologického procesu (dobývání, doprava, zakládání) probíhají nepřetržitě a použité zařízení je kontinuálně pracující (Severočeské doly a.s. ©2005; Severočeské doly a.s. ©2017c; Severočeské doly a.s. ©2017f).

Pro těžbu hnědého uhlí je nasazeno celkem 6 kolesových rýpadel řady TC1 (typu KU 300 a K 800N) s teoretickým výkonem 1500 a 2300 m³/hod. Vytěžené uhlí z různých těžebních lokalit se dopravuje rovněž pomocí dálkových pásových dopravníků na homogenizační skládku paliva (Severočeské doly a.s. ©2017f). Tušimické uhlí se vyznačuje rozdílnými kvalitativními parametry, jakými jsou výhřevnost, obsah síry a popela. Z důvodu zrovnoměření kvality tušimické uhelné produkce byla v roce 2000 uvedena do provozu homogenizační uhelná skládka, kde se smícháváním uhlí různých kvalit upraví jeho parametry tak, aby vyhovovaly požadavkům elektráren. Homogenizační skládka se nachází na 13hektarové ploše v patě výsypky Merkur. Vzhledem k tomu, že jde o výsypný prostor, bylo nutné provést rozsáhlá stabilizační opatření včetně instalace systému sond pro sledování pohybu tohoto výsypkového tělesa. Návrhů řešení požadované a rovnoměrné kvality tušimického uhlí bylo původně několik. Od částečné selektivní těžby, přes loužení sirnatého uhlí v louženci až po výstavbu úpravny uhlí. Mezi aspekty, proč byla nakonec zvolena právě řízená homogenizace, patřily kromě ekonomických důvodů zejména nejnižší provozní rizika a vliv na životní prostředí (Vrba 2015a).

6.6 Hnědouhelné výsypky

Nejen během otvírky lomu, ale i v celém průběhu povrchové těžební činnosti dochází k devastaci krajiny a výrazně se mění její profil. Charakteristickým krajinným znakem povrchové těžby nerostných surovin je vznik výsypek. Výsypky jsou zemní stavby vytvořené zakládáním nadložních zemin. Jedná se o velmi rozsáhlé útvary, kdy jejich plochy dosahují i několika čtverečných kilometrů. Rozdíl v provedení výsypky od běžného hutněného zemního tělesa spočívá v poměrně volném uložení zemin s vysokou mezerovitostí mezi jednotlivými zakládanými zrnými výsypkového materiálu. Po uložení prodělávají jednotlivé jílovité hrudky významné změny, které jsou závislé na sycení tělesa výsypky vodou, rostoucí výšce sypaniny a její konsolidaci. Jelikož podléhají intenzivnímu zvětrávání, jejich hmota dlouhodobě sesedá a je na mnoha místech nestabilní. Z tohoto důvodu se na nich řadu let nemohou stavět stavby většího rozsahu (Vrubel et al. 2011). Podle místa sypaní nadložních zemin se výsypky dělí na vnější a vnitřní. Vnější výsypky jsou zakládány při otvírce lomů, kdy není jiný prostor pro ukládání skrývky. Zakládání do vyuhleného prostoru je možné realizovat až po odtěžení uhelné substance a vytvoření dostatečného manipulačního prostoru

pro skrývkové a těžební stroje. Výsypky, které se zakládají do vyuhleného území, se nazývají vnitřními výsypkami (Blažková 2014).

Na území Dolů Nástup Tušimice se nacházejí čtyři vnitřní výsypková tělesa. Výsypka Merkur se rozkládá mezi obcí Kadaň a elektrárnou Tušimice, kde vytváří mohutnou morfologickou dominantu. Rozloha výsypky je přibližně 1 200 ha. Rekultivace zde byly zahájeny již v roce 1975. V roce 1985 byla výsypka postižena dosud největší svahovou deformací v historii revíru, kdy sesuvem bylo do pohybu aktivováno 140 milionů m³ výsypkových hmot. Ve střední části výsypky je v současné době vymezený prostor pro ukládání vedlejších energetických produktů z tepelných elektráren (Vrubel et al. 2011; Nedbálek 2016; Ústecký kraj ©2018b).

Výsypka Pruněrov se nachází východně od elektrárny Pruněrov. Její rozloha je cca 580 ha. Rekultivace výsypky byly zahájeny v roce 1984. Západní prostory výsypky byly v letech 1986–1996 využívány k ukládání tuhých komunálních odpadů. Po dobu provozu skládky zde bylo uloženo cca 735 tis. m³ zhutněných odpadů. Po technickém nepropustném uzavření skládky byla provedena biologická rekultivace. Doba péče o uzavřenou skládku byla stanovena až do roku 2026. Východní část výsypky je využívána jako velkokapacitní úložiště odpadních hmot tepelné elektrárny Pruněrov, ať již ve formě popelovin nebo produktů odsíření. K rekultivaci této části bude přistoupeno až po roce 2020 poté, kdy dojde k naplnění kapacity úložiště (Vrubel et al. 2011; Nedbálek 2016; Ústecký kraj ©2018b).

Vnitřní výsypka Březno se rozprostírá mezi obcí Březno u Chomutova a elektrárnou Tušimice. Rozloha výsypky je přibližně 1 300 ha. Rekultivace na této výsypce byly zahájeny v roce 1980 a podle předběžného plánu by měly být dokončeny do roku 2030 (Vrubel et al. 2011; Nedbálek 2016; Ústecký kraj ©2018b).

Vnitřní výsypka lomu Libouš se nachází ve vyuhleném prostoru lomu Libouš, který leží mezi obcemi Kadaň a Chomutov. První plochy vnitřní výsypky byly do rekultivace předány teprve v roce 2013. Rekultivace zde budou probíhat až do úplného ukončení těžební činnosti lomu Libouš. Současná rozloha výsypky je cca 890 ha, avšak její velikost bude ještě narůstat (Vrubel et al. 2011; Nedbálek 2016; Ústecký kraj ©2018b).

Povrch výsypek nemá klasickou stavbu půdy. Většina substrátů na hnědouhelných výsypkách je anorganogenního původu (např. jíly, jílovce, spraše a písky). Hodnota

výsypkových zemin jako půdotvorných substrátů je velmi proměnlivá. Závísí na stupni zrnitosti, skeletovosti a dále na obsahu minerálů. Také se liší svými infiltračními vlastnostmi. Půdotvorný proces výsypkových substrátů závisí na průběhu fyzikálního, chemického a biologického zvětrávání (Dimitrovský et al. 2013; Štýs 2014).

Na výsypkách v podstatě okamžitě začne proces primární sukcese. Semena rostlin se šíří na výsypky větrem, pomocí člověka již při procesu zakládání, či prostřednictvím živočichů. K pionýrským druhům osídlujícím výsypky patří jednoleté rostliny (lebedy, merlíky, rdesna) a některé dvouletky jako například bodlák obecný (*Carduus acanthoides*). Celková pokryvnost je v tomto stádiu, které trvá zhruba pět let, ještě poměrně nízká (většinou do 30 %). Mezi pátým a patnáctým rokem postupně převládnu vytrvalé širokolisté byliny, které jsou následovány travami. Postupně ubývá pokryvnosti ruderalních (rumištních) druhů a přibývají druhy luční. V krajinách s poměrně suchým a teplým klimatem se dřeviny uplatňují méně, většinou s pokryvností kolem 30 % i v pozdních sukcesních stádiích. Zhruba po dvacátém roce sukcese se vytváří zajímavá mozaika tzv. antropogenní (či polopřírodní) lesostepi (Prach 2015b).

Areál Dolů Nástup Tušimice neumožňuje dlouhodobé sledování sukcese, protože výsypky jsou poměrně rychle rekultivovány. Dominantním druhem na nerekulitovaných plochách, které jsou obnažené v různých lokalitách 6–10 let, je heřmánkovec přímořský (*Tripleurospermum inodorum*), který souvisle pokrývá svahy i roviny. Dalšími zástupci jsou jednoleté druhy jako je například rdesno blešník (*Persicaria lapathifolia*) nebo lebeda lesklá (*Atriplex sagittata*). Z vytrvalých druhů se běžně na výsypkách nachází například třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*) a pcháč obecný (*Cirsium vulgare*). Při okrajích terénních prohlubní s vodou se hojně vyskytuje orobinec širokolistý (*Typha latifolia*) a rákos obecný (*Phragmites australis*). Mezi zástupce dřevin patří bez černý (*Sambucus nigra*) nebo růže šípková (*Rosa canina*) (Zelený et Ondráček 2000; Vrabec et al. 2016a).

Výsypky jsou velmi významnými stanovišti pro bezobratlé živočichy, jakými jsou motýli, suchozemští brouci, rovnokřídlý hmyz, pavouci nebo vážky. Jedná se zejména o pestrá, slunná a teplá území. Ochranařsky nejhodnotnější druhy bezobratlých se nacházejí na sukcesně mladých plochách s nepříliš zapojenou vegetací, ať už pouze bylinnou nebo s roztroušenými keři a stromy (Prach 2015b).

Obojživelníci jsou další významnou skupinou živočichů, kteří spontánně osidlují výsypky a hojně se zde vyskytují. Členitá morfologie výsypek podmiňuje heterogenitu jejich stanovišť. V terénních depresích (sníženinách) se na nepropustném podloží třetihorních jílu vytvářejí jezírka různorodých velikostí a tvarů. Výše položené partie mají naopak charakter stepí nebo polopouští. Kromě těchto tzv. „nebeských jezírek“ vznikají vodní plochy při patě výsypky, kde je voda vytlačována na povrch ohromným tlakem nasypaného tělesa. Zavodněné lemy kolem výsypek mají zásadní význam při jejich osidlování. Obojživelníci totiž vyžadují různé typy vodních a terestrických vzájemně propojených biotopů, které v průběhu svého života střídají. Mají celkem omezené pohybové schopnosti, a tudíž jsou velmi citliví k bariérám v okolí. Pokud se na daném místě dlouhodobě vyskytují, lze takové prostředí považovat z ekologického hlediska za velmi cenné (Vojar et al. 2012). Mezi obojživelníky, kteří ochotně osidlují vlhká místa na úpatí výsypek nebo nebeská jezírka přímo na nich, patří na Chomutovsku čolek obecný (*Triturus vulgaris*), skokan skřehotavý (*Rana ridibunda*) a ropucha zelená (*Bufo viridis*) (Bejček et Šťastný 1999).

Prvním druhem, který proniká na zcela čerstvě nasypané výsypky v případě drobných zemních savců, je myšice křovinná (*Apodemus sylvaticus*). Obvykle asi 3–4 roky po nasypání se objevují další druhy, mezi které patří hraboš polní (*Microtus arvalis*) a rejsek obecný (*Sorex araneus*), v souvislosti s travními porosty, které jim zajišťují úkryt a potravní základnu. Mezi další časté obyvatele výsypek (rekultivovaných či nereakultivovaných) se řadí například norník rudý (*Clethrionomys glareolus*), lasice kolčava (*Mustella nivalis*), liška obecná (*Vulpes vulpes*), zajíc polní (*Lepus europaeus*) a srnec obecný (*Capreolus capreolus*) (Bejček et Šťastný 1999). Pestrý soubor zemědělských a lesnických rekultivací, které jsou doplňovány četnými mokřady a doprovodnou zelení, vytváří v rekultivovaných územích velmi dobré podmínky pro nadměrný výskyt srnčí, černé a bažantí zvěře, která tato území logicky vyhledává (Štýs 2015; Petra Próniková, VIII. 2017, in verb.).

V Mostecké pánvi probíhala řada výzkumů zaměřených na výskyt vzácných druhů ptačích společenstev vyskytujících se na výsypkách nedlouho po nasypání. Řada druhů je úzce vázána na těžební prostory a mladá sukcesní stadia těchto výsypek. Mezi hlavní zástupce této ornitofauny patří linduška úhorní (*Anthus campestris*), bělořit šedý (*Oenanthe oenanthe*), strnad zahradní (*Emberiza hortulana*), strnad luční (*Miliaria calandra*), bramboříček černohlavý (*Saxicola torquata*) a slavík modráček

středoevropský (*Luscinia svecica cyanecula*). Ve strmých stěnách na řezu lomů si zakládají početné hnízdní kolonie břehule říční (*Riparia riparia*). V budoucnosti s plánovaným útlumem těžby a realizací plánu rekultivací bude postupně tento typ prostředí mizet a následně ustoupí i uvedené ptáčí druhy. Výsypky jsou nestabilními ekosystémy a přirozeně směřují k dřevinným formacím (Bejček et Šťastný 2000).

6.7 Důlně energetický komplex

V letech 1960–1980 vyrostl v nejzápadnější části Severočeského hnědouhelného revíru (dnes Mostecká uhelná pánev) v chomutovsko-kadaňské oblasti největší důlně energetický komplex v naší republice. S roční těžbou převyšující 20 miliónů tun uhlí a instalovaným výkonem tehdejších tepelných elektráren ve výši 3 170 MW představoval opravdu ojedinělé dílo, které dokazovalo technickou dovednost lidí, kteří je v krátkém časovém období vybudovali. Koncepce lomových provozů a tepelných elektráren vycházela z předpokladu, že v dobývacích prostorech lomů Merkur, Pruněrov, Březno a Libouš byly ověřeny bilanční zásoby tzv. energetického uhlí, které bylo vhodné pro zpracování v tepelných elektrárnách. Výstavba elektráren a jejich instalovaných výkonů byla prováděna na základě bilančnosti těchto uhelných zásob (Brázda et al. 1996).

Elektrárna Tušimice I byla uvedena do provozu v letech 1963–1964. Její součástí bylo 6 uhelných bloků o celkovém výkonu 660 MW. Uhlí bylo do elektrárny dopravováno prostřednictvím pásových dopravníků z lomů přímo od těžebních strojů, čímž se ušetřily náklady za dopravu po železnici. Ještě před jejím dokončením se začalo s výstavbou elektrárny Pruněrov I, která byla uvedena do provozu v letech 1967 až 1968. Zde bylo instalováno rovněž šest 110 MW bloků. Energetické hnědé uhlí bylo v tomto případě do elektrárny dopravováno po železniční vlečce. V důsledku neustále se zvyšující poptávce po elektrické energii se započalo s výstavbou další elektrárny nazvané Tušimice II, která zahájila provoz se svými čtyřmi 200 MW bloky v letech 1974–1975. Čtvrtá tepelná elektrárna Pruněrov II s pěti bloky o jednotlivém výkonu 210 MW byla uvedena do provozu v letech 1981–1982 (Skupina ČEZ ©2018a; Skupina ČEZ ©2018b).

Výstavba komplexu tzv. Podkrušnohorských elektráren měla v 70. – 90. letech minulého století velmi negativní dopad na životní prostředí. V 90. letech, kdy ovzduší v pánevních okresech dosahovalo v období inverzí neúnosné hranice znečištění, bylo

rozhodnuto o postupném snižování instalovaného výkonu tepelných elektráren a zároveň připravován program odsíření.

Akciová společnost ČEZ klade od svého vzniku (v roce 1992) velký důraz na ochranu životního prostředí a eliminaci nežádoucích vlivů tepelných elektráren na životní prostředí. Je to dáno především vývojem technologií, které nebyly dříve známy, ale také tlakem neustále se zpřísňujících emisních limitů, které ukládají legislativní opatření a standardy Evropské unie.

V důsledku útlumového programu byl v roce 1998 ukončen provoz elektrárny Tušimice I. Elektrárna Tušimice II prošla v období let 2007–2012 komplexní obnovou, která zajistila její budoucí provoz podle současných evropských standardů přibližně do roku 2035, kdy se předpokládá vytěžení lomu Libouš. Modernizované je i odsiřovací zařízení, které bylo postaveno v letech 1994–1997. V současné době je připraveno plnit ty nejpřísnější limity v oblasti vypouštění emisí po roce 2016. Emise oxidů dusíku se podařilo snížit o 70 %, emise oxidu siřičitého o 79 % a emise tuhých znečišťujících látek o 87 %. První ekologizaci však elektrárna prošla v devadesátých letech, kdy se v první vlně snížily její emise o více než 90 %. Vedlejší energetické produkty (struska, deponát a popílek) vznikající v elektrárně Tušimice II jsou certifikovanými výrobky. Certifikovaná struska je využívána k asanaci bývalého složiště Tušimice, deponát slouží k revitalizaci krajiny po důlní činnosti a popílek se prodává pro využití ve stavebnictví (Skupina ČEZ ©2018b).

Útlumový program zasáhl i elektrárnu Prunéřov I, kdy byly začátkem 90. let odstaveny z provozu dva uhelné bloky. Odsiřovací zařízení bylo uvedeno do provozu až v roce 1995, na elektrárně Prunéřov II o rok později. V souvislosti s technologickými změnami a úpravami se také změnil způsob nakládání s odpady. Hydraulické odpopelňování je postupně nahrazováno ukládáním tzv. deponátu (směsi popela, produktu odsíření a odpadní vody) do upravené výsypky lomu Merkur Dolů Nástup Tušimice. Energosádrovec, což je produkt odsíření, kterého elektrárna Prunéřov I vyprodukuje ročně asi 200 tisíc tun a elektrárna Prunéřov II více než 550 tisíc tun, se bude ukládat pouze zčásti. Významný podíl této suroviny totiž nachází uplatnění při výrobě stavebního materiálu (Skupina ČEZ ©2018a).

7. Výsledky

Zjištění týkající se vlivu těžby hnědého uhlí na životní prostředí na Chomutovsku a informace o preventivních či nápravných opatřeních, která jsou řešena těžební společnostmi v souvislosti s ochranou životního prostředí, se v této kapitole opírají o relevantní zdroje. Informace vycházejí z oficiálních výročních zpráv těžební společnosti Severočeské doly a.s., z publikovaných odborných článků a časopisů vydávaných Severočeskými doly, z vědeckých výzkumů a zpráv, které byly oficiálně poskytnuty Severočeskými doly pro potřeby tvorby bakalářské práce, ale nebyly veřejně publikovány, a z rozhovoru vedeného s odbornými zástupci těžební organizace.

7.1 Ochranná opatření snižující emise prachu a hluku

Mezi dobývacím prostorem a intravilány okolních obcí Březno, Spořice, Černovice, Málkov, Droužkovice a Kadaň se provádí prostřednictvím vybudované sítě monitorovacích stanic pravidelný monitoring imisí prachových částic frakce PM₁₀. Výsledky měření jsou každý měsíc poskytovány obcím a příslušným orgánům státní správy a přinášejí tak objektivní informace o kvalitě ovzduší v jednotlivých lokalitách. Povinnost monitorovat imise prachových částic PM₁₀ a poskytovat informace vyplývá pro těžební organizaci z povolení hornické činnosti a stanoviska EIA. Na základě naměřených hodnot jsou přijímána nápravná opatření v podobě zkrápění nezpevněných důlních cest, budování bezprašných komunikací, zakrytování pásových dopravníků, výsadby lesních ochranných pásů, či budování ochranných valů (Nedbálek 2016).

Z důvodu eliminace překračování hygienických limitů pro hluk a prach v důsledku postupující těžební činnosti byly v letech 2007–2015 vybudovány tři ochranné zemní valy v blízkosti obce Březno u Chomutova. Jedná se o rozsáhlé zemní stavby s izolační zelení, kterou tvoří tisíce vysazených stromů a keřů domácího původu. Do komplexu ochranných opatření patří také výstavba mobilního protihlukového valu v délce 750 m a výšce 5 m postaveného z balíků slámy, který navyšuje stávající zemní valy (Vrba 2015b; Nedbálek 2016).

7.2 Kompenzace za úbytek biotopů

Jako kompenzaci za vykácení dřevin z předpolí skrývkových řezů byla realizována Severočeskými doly náhradní výsadba stromů a keřů na katastrech obcí, kam směřuje

postup těžby. Například v obci Droužkovice bude podle projektu, který byl konzultován se zástupci obce, vysázeno v období let 2016–2019 celkem 46 stromů. Jedná se především o jabloně, javory a kaštiny. Navíc bude těžební společnost zabezpečovat čtyřletou pěstební péči včetně závlivky, výchovných řezů a hnojení (Vrba 2017b).

Severočeské doly se dále zavázaly k péči o přírodní památku Střezovská rokle. K udržení biodiverzity tohoto unikátního území byly odstraněny náletové dřeviny a nevhodné lesní výsadby. Na jaře v roce 2016 uskutečnil tým odborníků složený z vědeckých pracovníků České zemědělské univerzity v Praze, rekultivačních pracovníků Severočeských dolů a dceřiné společnosti Revitrans plánovaný záchranný transfer kozince dánského z míst budoucího postupu těžby DNT u vrchu Farářka a Březenské nádrže. Z jeho přenesených drnů vypěstovali botanici České zemědělské univerzity v kontejnerech a ve volné půdě 26 rostlin, které byly vysazeny do náhradních lokalit ve Střezovské rokli (Vrba 2016).

7.3 Ochrana vodních zdrojů

Těžební společnost je povinna chránit vodní zdroje před znečištěním důlními vodami. V případě srážek nebo přítoku povrchových či podzemních vod do lomu dochází k akumulaci vody v jeho nejnižších místech. Samotný prostor povrchového lomu DNT je bezodtoký a je v něm celkově umístěno 12 čerpacích stanic. Umístění čerpacích stanic je prováděno a průběžně měněno v závislosti na dlouhodobém plánování. Tři z těchto stanic se nacházejí v předpolí lomu a odvádějí vodu přímo do recipientu – potoku Hačka. Ostatní čerpací stanice jsou umístěny v prostoru výsypek a vlastního lomu. Důlní vody jsou těmito stanicemi čerpány na čistírnu důlních vod v Březně u Chomutova, kde jsou vyčištěny a poté vypuštěny do recipientu Hutná (Jan Hlaváček, VIII. 2017, in verb.).

7.4 Ochrana a podpora biodiverzity

Mezi základní podmínky realizace plánu sanace a rekultivace území dotčeného těžbou patří „vytváření podmínek pro zadržování vody v krajině tvorbou mokřadů a malých vodních ploch“ a „vytváření pestrého zastoupení jednotlivých druhů ekosystémů při upřednostňování více malých ekosystémů před jedním velkým“. Od roku 2013 jsou v území DNT budovány umělé mokřady a rozmnožovací tůňky pro obojživelníky, které významně zvyšují diverzitu rekultivovaných ploch. V roce 2016 se jednalo

o 22 tuní z plánovaného počtu okolo 30 stanovišť. Od roku 2013 jsou na rekultivovaných plochách nově budována vhodná stanoviště a úkryty pro živočichy formou kamenných mohyl. Tato uměle vytvořená pobyťová stanoviště jsou osídlována drobnou faunou obratlovců, zejména ještěrkou obecnou (*Lacerta agilis*), ale i bezobratlými (Vrabec et al. 2016b).

Pro podporu biodiverzity území bylo na třech trasách (Severní svahy, Březno a Merkur) v letech 2012–2014 vyvěšeno celkem 120 hnízdních budek pro malé pěvce. Cílem bylo nabídnout různým ptačím druhům hnízdicím v dutinách stromů alternativní hnízdiště v podobě hnízdních budek různého typu. Budky jsou každoročně ve stanovených termínech fyzicky kontrolovány a čištěny. Celková obsazenost budek na všech trasách je poměrně vysoká (85–90 %) (Vrabec et al. 2016b).

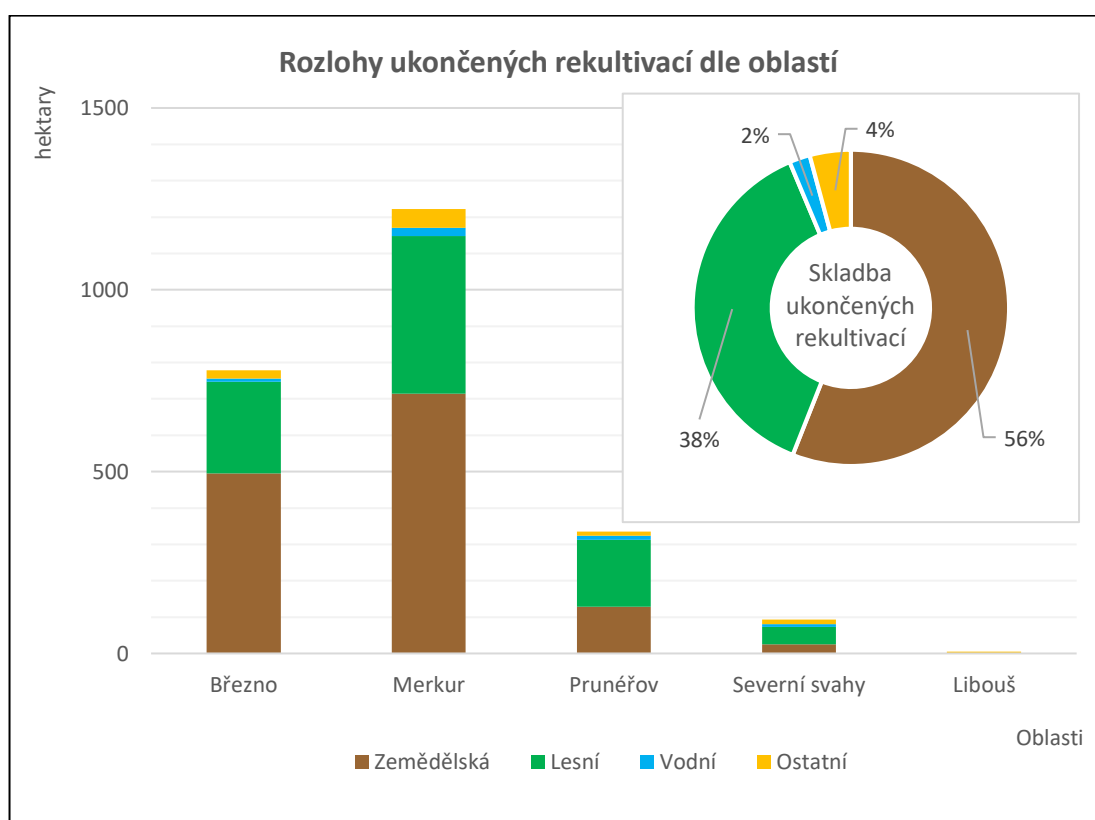
7.5 Území ponechaná přirozené sukcesi

Na území DNT se nacházejí plochy, které byly po těžbě hnědého uhlí ponechány přirozené sukcesi a představují tak specifické objekty pro studium vývoje rostlin a živočichů. Mezi tato ojedinělá území patří „Pruněrov XI – Severní svahy“ a „Merkur V – tumerity“. Území „Merkur V – tumerity“ je kopcovitá lokalita nepravidelného tvaru o rozloze asi 5 ha a stáří cca 30 let. Jedná se o původně sypaný terén prakticky bez antropogenních zásahů. Nacházejí se zde dřeviny různého stáří, které se vyskytují zcela nepravidelně. V posledních letech dochází na tomto území k souvislému zapojování vegetace a cennější lesostepní prvky mizí. Chybí zde faktor, který by tuto souvislost narušoval například sesuvy, pastvou, sešlapem či jinou disturbancí. Lokalita „Pruněrov XI – Severní svahy“ je rozsáhlá plocha ponechaná v původním stavu zejména na kaskádovitých svazích. Jedná se o jeden z typů plochy, obvykle po těžbě, s aktuální přirozenou sukcesí, neobhospodařované, s dřevinami různého stáří s převahou břízy, s vysokostébelnými travinami a jinými často ruderalními bylinami. Ze závěrů studie, která byla vypracována přírodovědci z České zemědělské univerzity v Praze, vyplynulo, že z hlediska celkové biodiverzity a z hlediska výskytu chráněných nebo ohrožených taxonů jsou území ponechaná přirozené sukcesi cennější než stanoviště rekultivovaná. Je doporučeno ponechávat stávající sukcesní plochy bez jakýchkoliv zásahů, jelikož fungují jako velmi cenný zdroj organismů, které z nich kolonizují okolní plochy. Při cíleném plánování ponechávání sukcesních ploch je potřeba dbát na jejich rozlohu, která by měla zahrnovat minimálně jednotky hektarů. Sukcesní plochy jsou však stanoviště pomíjivá, která se budou měnit v čase

a v souvislosti se sukcesním vývojem. Dosavadní výsledky z DNT potvrdily, že ponechání určitých částí výsypek a odtěžených ploch přirozené sukcesi je rovnocenným způsobem rekultivace jako návrat k lučním, polním či lesním kulturám. Tento způsob přirozené obnovy je nepoměrně ekonomicky výhodnější než řádně založená technická rekultivace (Vrabec et al. 2016a).

7.6 Skladba ukončených rekultivací na území DNT k 1. 1. 2017

Území Dolů Nástup Tušimice se člení na jednotlivé oblasti, které jsou z hlediska rekultivací sledovány a vyhodnocovány. Souhrnné přehledy typů rekultivací a jejich stavu k 1. 1. 2017 jsou uvedeny v grafickém znázornění a tabulce.



Obrázek 4: Ukončené rekultivace na území dotčeném těžbou DNT k 1. 1. 2017 (Mrhalová 2018 podle R - Princip Most, s.r.o. ©2016)

Oblast	Zemědělská	Lesní	Vodní	Ostatní	Celkem
Březno	495,23	252,01	9,17	22,56	778,97
Merkur	714,75	433,44	22,72	51,06	1 221,97
Pruněřov	127,98	184,04	12,09	11,45	335,55
Severní svahy	24,98	47,78	7,34	12,77	92,87
Libouš	0,1	0	0,41	4,4	4,9
Celkem [ha]	1 363,03	917,26	51,73	102,23	2 434,26

Tabulka 2: Ukončené rekultivace na území dotčeném těžbou DNT k 1. 1. 2017 (R - Princip Most, s.r.o. ©2016)

8. Vhled do budoucnosti

8.1 Technologie hlubinného dobývání

Stav zásob hnědého uhlí sleduje Státní bilance výhradních ložisek nerostů. Stav zásob je však nutné upravovat o aktuální podnikatelské záměry uhelných společností, které hospodaří na uhelných ložiscích. Jedná se například o zásoby v pilířích, které mohou být v budoucnu vytěženy, nebo o části zásob, které se aktuálně ekonomicky nevyplácí těžit. Strategickým plánem Severočeských dolů je využití technologie hlubinného dobývání hnědého uhlí na území Dolů Nástup Tušimice. Zvolená technologie dobývání nedestruktivní hlubinnou metodou tzv. chodbicování umožňuje, na rozdíl od technologie povrchového dobývání, odtěžit cca 16 mil. tun zásob kvalitního hnědého uhlí, které se nachází pod závěrnými svahy velkolomu na hranici dobývacího prostoru. Uvažovaná roční těžba z hlubinného dolu s chodbicováním by měla dosahovat až 1,15 mil. tun hnědého uhlí. Rozsah hlubinné těžby plánované do roku 2029 je znázorněn na obrázku 9 v kapitole 14.1 „Obrázky a grafy“.

8.2 Rekultivace plánované k zahájení v letech 2018–2050

Obnova území po těžbě hnědého uhlí vychází z celkové koncepce rekultivačního řešení prostoru výsypek a zbytkové jámy lomu Libouš a z nutnosti začlenit celé území do okolní krajiny a umožnit tak jeho plnohodnotné budoucí využití. „Cílem je vytvořit vyváženou polyfunkční krajinu s možnostmi zemědělského a lesnického využití, krajinu, kterou po následné revitalizaci bude možné využívat pro sportovní, rekreační i podnikatelské aktivity. Rekultivace svým charakterem a způsobem provedení má za úkol umožnit následné aktivity a tím navrátit člověka do rozsáhlých dříve devastovaných ploch po léta využívaných jen pro těžbu uhlí.“ Závazným dokumentem pro rekultivační činnost Dolů Nástup Tušimice je „Plán sanace a rekultivace území dotčeného těžbou Dolů Nástup Tušimice v období 2014–2029“, který je každým rokem aktualizován. Proces sanace a rekultivace bude pokračovat ještě přibližně 15 let po ukončení těžby, která je v současné době odhadována na Dolech Nástup Tušimice do roku 2035 (R – Princip Most, s.r.o. ©2013; R – Princip Most, s.r.o. ©2016).

Navrhované lesní porosty budou lokalizovány převážně na svahových partiích, a to pouze smíšené, vždy o jedné cílové dřevině, jedné až dvou dřevinách melioračních a několika doplňkových dřevinách.

Zemědělské rekultivace budou zaměřeny na plošiny a mírné svahy s cílovou kulturou trvalý travní porost. V případě realizace zatravnění větších ploch bude území vyžadovat řádnou údržbu, především sečení či jejich spásání. V prvních fázích lze tedy předpokládat rozvoj pastevectví. Na Chomutovsku se již na tato podnikatelská činnost začíná uplatňovat na vnitřní výsypce Březno. (Do praxe byla tato myšlenka uvedena také na vnitřní výsypce lomu Vršany na Mostecku, kde rekultivovanou plochu lomu spásá více než šedesát krav, které se na výsypce vyskytují celoročně.)

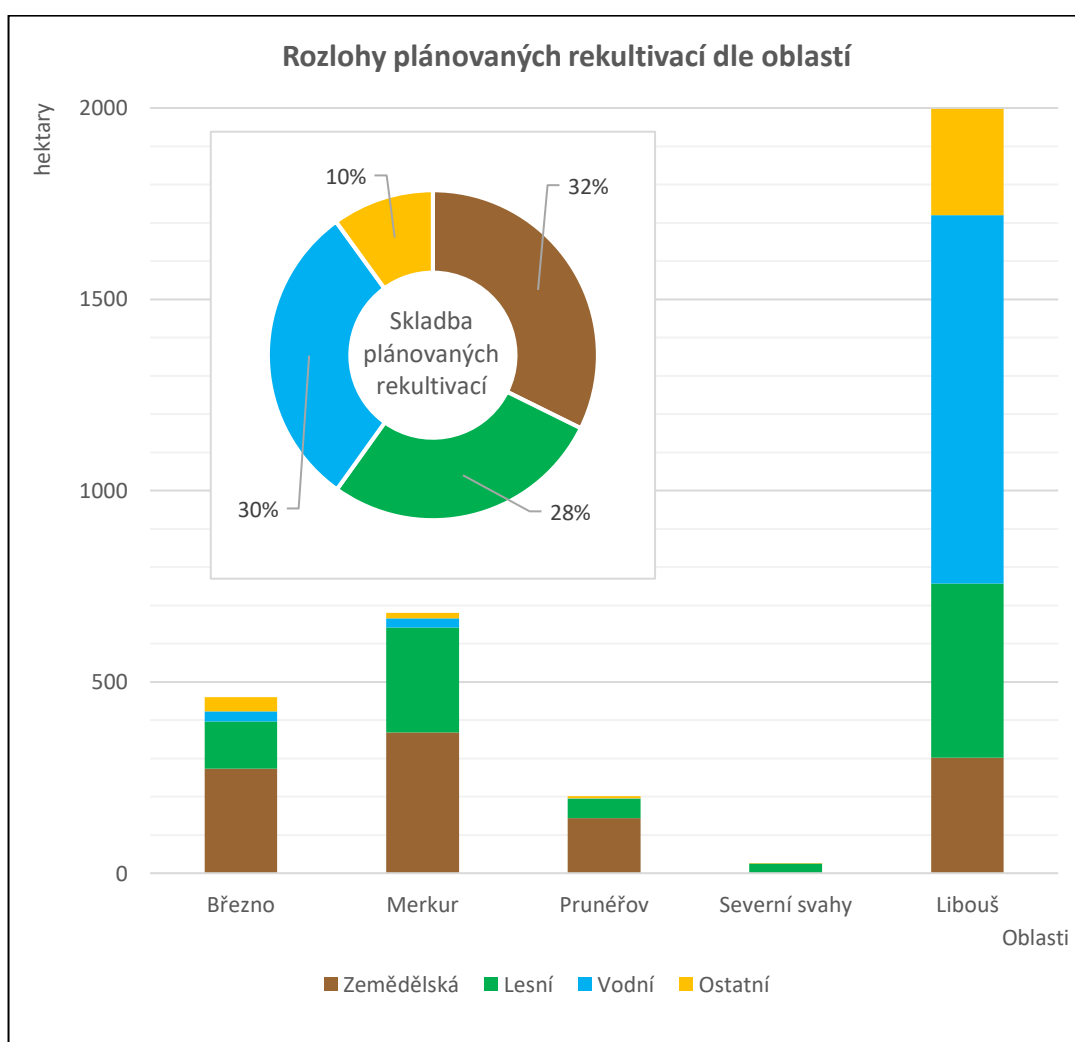
V případě zájmu bude možné převést zatravněné pozemky na ornou půdu. Zemědělská rekultivace se na vymezených plošinách doplní rozptýlenou zelení plnicí funkci větrolamů, remízky a doprovodnou zelení podél komunikací.

Z ekologického a krajnotvorného hlediska jsou a stále budou malé vodní plochy důležitým prvkem hydrických rekultivací, které významně ovlivňují své okolí. Tyto se plánují vybudovat na výsypkách Merkur a Libouš. V průběhu rekultivací se též počítá s vybudováním akumulčních a sedimentačních nádrží přírodního charakteru, které budou využívány v průběhu zatápní zbytkové jámy a po ukončení napouštění se stanou trvalou součástí vodohospodářského systému.

Dominantní vodní plochou se po zatopení zbytkové jámy lomu Libouš stane jezero Nástup (Dračí jezero) s předpokládaným objemem cca 235,65 mil. m³, s kótou hladiny 275,2 m n.m. a s plochou cca 939,8 ha. Pro napuštění jezera se počítá se zdrojem vody primárně z řeky Ohře.

Lze předpokládat, že jezero Nástup na Chomutovsku bude hrát při resocializaci území významnou roli. Nabízí se jeho všestranné využití, které spočívá především v rekreaci, koupání a sportovních aktivitách. V okolí jezera bude žádoucí vybudování turistických a cykloturistických tras a jejich propojení s veřejnou sítí. Existence jezera jistě podpoří vznik podnikatelských aktivit, a to především v oblasti ubytovacích a stravovacích služeb. Na druhou stranu by mělo jezero plnit funkci krajinně estetickou, ekologickou, zásobní i retenční. Důležitým úkolem bude zajištění vhodného tvaru nádrže, zabezpečení trvalého zdroje kvalitní vody a vytvoření podmínek pro zamezení nadbytečného vstupu živin do jezera. Vzhledem k nutnosti, aby jezero a jeho okolí plnilo i funkci ekologickou, bude nezbytné, aby se vyčlenila určitá část území pro tyto účely a v těchto místech se omezil pohyb osob.

Vytváření ÚSES na plochách, která jsou postižena těžební činností, má značná specifika. Ta vyplývají především ze skutečnosti, že jde o antropogenní zeminy, na kterých se nacházejí nevyvinuté půdy a postupný vývoj lze jen odhadovat. Na výsypkách by měly být biotopy dostatečně velké, aby bylo zajištěno typické vnitřní prostředí. Při realizaci lokálních a regionálních biokoridorů se předpokládá proložení lesních porostů ostrůvky travních společenstev, čímž se dosáhne zvýšení jejich členitosti a tím se zabezpečí dostatečné množství útočišť pro migrující organizmy. Uvedená forma biokoridorů je v krajině přirozenější a vyžaduje nižší pořizovací náklady. Cílovými lesními společenstvy v systému ÚSES by se měly stát teplomilné doubravy s příměsí lípy, habru a javoru, podél trvalých vodních toků pak olšiny a jaseniny.



Obrázek 5: Rekultivace plánované k zahájení v letech 2018–2050 na území dotčeném těžbou DNT (Mrhalová podle R – Princip Most, s.r.o. ©2016)

Oblast	Zemědělská	Lesní	Vodní	Ostatní	Celkem
Březno	273,42	123,1	27	36,48	460
Merkur	368,11	274,18	24,12	14,05	680,47
Pruněrov	144,46	49,8	1,4	6,19	201,85
Severní svahy	0	25,73	0	0,77	26,5
Libouš	301,78	455,7	* 962,09	278,71	1 998,27
Celkem [ha]	1 087,77	928,51	1 014,61	336,2	3 367,08

* včetně jezera Nástup (Dračí jezero) o ploše 939,8 ha

Tabulka 3: Rekultivace plánované k zahájení v letech 2018–2050 na území dotčeném těžbou DNT (R – Princip Most, s.r.o. ©2016)

8.3 Záměry a projekty rekultivace a revitalizace na území DNT

Jedním z projektů rekultivace a revitalizace území dotčených těžbou je výstavba cyklotrasy Pruněrov – Černovice, která v délce 7 855 m povede rekultivovanou krajinou na okraji dobývacího prostoru DNT a bude spojovat obce Pruněrov, Místo, Málkov, Černovice a Spořice. Samostatná veřejná cyklostezka umožní cyklistům i chodcům bezpečný pohyb mimo nadměrně frekventovanou komunikaci I/13. Studie a koncepce cyklostezky vycházely z „Plánu rekultivací území dotčeného těžbou DNT“ již v roce 2011. Pro získání dotace byl založen Dobrovolný svazek obcí, jehož členy jsou zástupci obcí, na jejichž katastru cyklostezka povede. Na projekt cyklostezky je poskytována finanční podpora z prostředků Evropské unie (Evropský fond pro regionální rozvoj) ve výši 85 % a příspěvek z národních veřejných zdrojů ve výši 5 %. Dokončení cyklostezky se plánuje v první polovině roku 2018 (Vrba 2017c; Městský úřad Kadaň ©2018).

Zpracovaná je též koncepce pro vybudování víceúčelového crossového areálu Místo – Málkov, který obsahuje závodní tratě pro motocross, autocross, motokáry a další alternativní disciplíny včetně technického, organizačního, restauračního a sociálního zázemí. Prostor navrhovaného areálu se nachází na severním výběžku bývalého lomu Pruněrov (Real&Projekt Most s.r.o. ©2018b).

Záměrem Severočeských dolů je vybudování rekreačně – obytné zóny zvané Čachovice, která je navrhována v místech, kde před započatím těžby hnědouhelných dolů existovala obec stejného jména. Toto území (lokalita výsypky Březno) má velký potenciál pro rozvoj rekreace s ohledem na přímou návaznost na Nechranickou přehradu a rekultivační plochy. Území je geomechanicky stabilizované a zapojené do okolní krajiny (Real&Projekt Most s.r.o. ©2018a).

Dalším plánovaným projektem Severočeských dolů je revitalizace potoka Hutná (v délce 3 km) a Lužického potoka (v délce 4 km), které byly výrazně ovlivněny povrchovou těžbou hnědého uhlí. V obou případech bude revitalizace spočívat ve vyčištění koryta, úpravě břehů a břehových porostů (Real&Projekt Most s.r.o. ©2018a).

V rámci revitalizace krajiny byl Severočeskými doly vypracován projekt, který navrhuje vybudování dvou vodních nádrží (rybníků) pod obcí Černovice v předpolí lomu. Jejich rozloha by měla činit 1,20 a 1,28 ha. Cílem revitalizačního projektu je podpora biodiverzity a náprava hydričského režimu za respektování podmínek těžby. Předpokládá se jejich napojení na lokální ÚSES (Real&Projekt Most s.r.o. ©2018a).

Současné záměry jsou ovlivňovány požadavky jednotlivých obcí obnovit zaniklé či v důsledku těžby přeložené komunikace mezi jednotlivými městy a obcemi nebo alespoň zkrácení spojení, které je v současné době pro veřejnou dopravu blokováno dobývacím prostorem.

9. Diskuze

Od přelomu 20. a 21. století jsou vedeny diskuze mezi zastánci rekultivační obnovy krajiny (Vráblíková 2010; Štýs 2015; Dimitrovský et al. 2016) a odborníky zabývajícími se přírodě blízkými způsoby obnovy narušených území (Prach 2009; Doležalová et al. 2012; Konvička 2012; Řehounek et al. 2015).

Lze souhlasit s názory českých přírodovědců, na základě výsledků dlouhodobých výzkumů realizovaných v České republice i v zahraničí, aby se ponechalo minimálně 20 % z celkové rozlohy těžbou narušeného území přirozené ekologické sukcesi a usměrňované ekologické sukcesi. Myšlenka, aby se tyto plochy ponechaly v oblastech, kde se již začaly ve specifických podmínkách spontánně vyvíjet funkční ekosystémy, v místech, kde probíhá potřebná ochrana a výzkum některých geologických, biologických a paleontologických jevů a kde lze v rámci celkové koncepce rekultivace výsypky předpokládat budoucí zpřístupnění ploch, se jeví jako smysluplná a ekonomicky výhodná.

„Optimálním řešením je, podle podmínek daných rozlohou a charakterem těžbou narušených území, vhodně kombinovat klasické technické a biologické rekultivace s přírodě blízkými způsoby obnovy.“ (Gremlica et al. 2013) Vyvine-li se před zahájením rekultivace na ploše již nějaký porost samovolným náletem, bylo by vhodné tyto porosty zachovat a novou výsadbou na ně navázat. „Lesnická nebo zemědělská rekultivace by měla být uplatňována především na eutrofizovaných plochách, na deponiích ornice a na plochách, u nichž je jisté, že budou dlouhodobě obhospodařovány způsoby respektujícími principy udržitelného rozvoje.“ (Gremlica et al. 2013)

Na území DNT na Chomutovsku byly ponechány přirozené sukcesi plochy „Pruněrov XI – Severní svahy“ a „Merkur V – tumerity“ na výsypkách Pruněrov a Merkur. Obě území jsou využívána pro studium rostlin a živočichů. Obdobným příkladem jsou pokusné sukcesní plochy „Radovesice I“, „Střimice I“ a „Radovesice II“ na Radovesické výsypce na Mostecku.

Při volbě jednotlivých typů rekultivací je nutné, aby se respektovala různá hlediska, která mohou vstoupit do celého rozhodovacího procesu. Kromě hledisek geologických, hydrologických, půdních, atmosférických či biotických je nutné akceptovat i hlediska sociálně-ekonomická. Tím jsou myšleny především potřeby

obyvatel v dotčeném území, vztahy k zemědělství, lesnictví, průmyslu, vodnímu hospodářství, k dopravní infrastruktuře, ale i k estetice krajiny.

Je potřeba si uvědomit, že území po těžbě (především výsypky) nebudou z hlediska geomechaniky plně stabilizovaná a jejich postupné osídlování bude dlouhodobou záležitostí. Vývoj území na Chomutovsku týkající se lidských aktivit zatím směřuje především k využívání volného času, což znamená přípravu území zejména pro rekreaci, pěší turistiku, cykloturistiku, naučné stezky, sport a s tím spojené podnikatelské aktivity. Nutným předpokladem k tomu, aby se postupně obnovil život na celém území dotčeném těžbou, je obnova komunikačního propojení přes bývalé důlní a výsypkové prostory a přivedení inženýrských sítí.

Jak vyplývá ze záměrů rekultivace a revitalizace na území DNT s výhledem do roku 2050 (kapitola 8.2 – tabulka 3, obrázek 5), hydrický způsob rekultivace by měl být aplikován na 30 % celkové rozlohy plánovaných rekultivací. Jezero Nástup by mělo vzniknout zatopením zbytkové jámy lomu Libouš a vytvořit tak dominantu v dané lokalitě. Vznik nových vodních nádrží především jako způsob zahlazování následků těžby nerostných surovin se stává aktuálním tématem, které úzce souvisí s postupným ukončováním těžby v hnědouhelných lomech a jejich následnou rekultivací.

V oblasti Mostecké hnědouhelné pánve byly dosud realizovány 2 hydrické rekultivace většího rozsahu, a to zatopení zbytkových jam lomu Chabařovice (252 ha) a lomu Most-Ležáky (311 ha). Do roku 2050 lze předpokládat další tři rozsáhlé rekultivační akce, kdy plocha budoucích jezer ve zbytkových jámách povrchových lomů přesáhne plochu Mosteckého jezera. Jedná se o jezera ČSA (682 ha), Nástup (940 ha) a Bílina (930 ha) (Vágnerová 2014).

V souvislosti s plánem na vybudování takto rozsáhlých vodních ploch, které se v minulosti v daných lokalitách nevyskytovaly, se nabízejí otázky, které by měly být prodiskutovány v odborných kruzích. Je zvolený způsob hydrické rekultivace v daných podmínkách efektivní, pokud výsledná vodní díla budou vyžadovat trvalou péči? Jsou v předpokládaných časových horizontech k dispozici dostatečné zdroje povrchových vod pro realizaci zmiňovaných hydrických rekultivací? Jakým způsobem ovlivní budoucí vodní díla jako celek místní mikroklima a klima v regionu?

Částečnou odpověď na poslední otázku lze nalézt ve výsledcích výzkumu prováděném odborníky Výzkumného ústavu pro hnědé uhlí a.s., Ústavu fyziky atmosféry AV ČR,

v. v. i., a Fakulty životního prostředí Univerzity J. E. Purkyně v Ústí nad Labem v letech 2011–2014. Pro realizaci projektu byla zvolena lokalita Mosteckého jezera. Z výsledků vyplývá zvýšení relativní vlhkosti a pokles průměrných teplot vzduchu, kdy vliv jezera na teplotu vzduchu významně závisí na jeho velikosti. Dále lze konstatovat, že jezero nemá na srážkovou činnost významný vliv. Na základě vyhodnocení měření realizovaného v rámci projektu nebylo prokázáno, že po napuštění jezera došlo k výraznému skokovému ovlivnění imisní situace. Výzkum však upozornil na možnost lokálního ovlivnění rozptylových podmínek mikroklimatem jezera, protože na stanovištích v okolí jezera Most došlo ke zvýšení počtu překročení imisního limitu pro 24hodinové hodnoty koncentrace PM10 oproti ostatním porovnávaným stanovištím (Mosteckejezero.cz ©2018).

Provedený výzkum byl jedinečný v tom, že byl zaměřen na hydrickou rekultivaci, jejíž rozsah výrazně převyšuje dosud provedené rekultivace v České republice. Postupy použité v tomto výzkumu budou využitelné, a především aplikovatelné na další hydrické rekultivace hnědouhelných lomů v ČR a případně i v zahraničí (Vágnerová 2014).

Výzkum byl omezen pouze na jedno vodní dílo a jeho vliv na místní mikroklima, ale studie na rovní regionu s více uměle vytvořenými vodními díly nebyla dosud provedena.

10. Závěr

Záměrem této bakalářské práce bylo poskytnout ucelené a relevantní informace o povrchové těžbě hnědého uhlí a jejím vlivu na životní prostředí se zaměřením na oblast Chomutovska. Většina zpracovávaných bakalářských prací s obdobnou tematikou byla věnována především lokalitě Mostecká, ve které probíhá těžební i rekultivační činnost ve větším rozsahu a s bohatší historií. Z rešerše literatury a jiných informačních zdrojů vyplynuly některé dílčí závěry.

Podkrušnohorská oblast historicky patřila a stále patří k typickým průmyslovým regionům. Těžba hnědého uhlí na Chomutovsku obdobně jako na Mostecku výrazně zasáhla do života obyvatel. V důsledku těžby došlo k záborům zastavěných ploch, likvidaci 18 obcí a migraci obyvatel, což vyvolalo negativní psychické a ekonomické dopady. Velkolomová těžba uhlí ovlivňuje v regionu všechny složky životního prostředí (litosféru, atmosféru, hydrosféru atd.). Nejvíce se projevuje rozsáhlými krajinnými devastacemi, které následně způsobují degradaci a likvidaci vegetace a přírodních stanovišť pro živočichy. Důlní činnost negativně ovlivňuje kvalitu ovzduší úletem prachových částic, které mohou vyvolat zdravotní komplikace obyvatel obcí přilehlých k dobývacímu prostoru.

V bakalářské práci je podrobně popsán historický vývoj a také postup těžby hnědého uhlí na Chomutovsku, její vliv na životní prostředí, a to včetně návaznosti na důlně energetický komplex. Za významný mezník je možné považovat rok 1990, kdy došlo v rámci celospolečenských změn k přehodnocení potřeb hnědého uhlí. Do uvedeného roku se těžba uhlí neustále zvyšovala z důvodu zabezpečení výroby elektrické energie, ale v následujícím období byl zahájen proces neefektivního uzavírání těžebních lokalit. Na Chomutovsku k tomuto procesu nedošlo, byl pouze snížen objem těžby uhlí.

Rovněž jsou objasněny pojmy „rekultivační obnova krajiny“ a „přirozená obnova krajiny“. Rekultivační obnova krajiny má v České republice dlouholetou tradici a názory na správný způsob sanačních a rekultivačních postupů se vyvíjel v čase. Rekultivační postupy odpovídaly společenským poměrům dané doby a vztahům k půdnímu fondu jako zdroji obživy. V minulosti byla uplatňována vysoká preference zemědělských rekultivací a výsadeb monokultur jehličnatých stromů. U všech forem rekultivace převládalo zaměření především na budoucí hospodářské využití rekultivovaných ploch. V současné době je trendem postupná ekologizace celého

rekultivačního cyklu, kdy je kladen důraz na vyváženost lesních, zemědělských i vodních ekosystémů. Nové pojetí sanačních a rekultivačních prací by mělo výrazně posílit základní ekologické funkce v krajině. Přírozená obnova krajiny (jejíž principem je ponechání vhodných vymezených ploch, které jsou určeny k rekultivaci, přirozenému vývoji) se jeví jako ekonomicky výhodný a smysluplný způsob obnovy krajiny, který vede k obnově cenných ekosystémů a zvýšení biodiverzity území.

Dalším podnětem ke zpracování bakalářské práce bylo zjištění informací o stavu preventivních a nápravných opatření, která jsou řešena těžební společnostmi v souvislosti s ochranou životního prostředí v důsledku těžby hnědého uhlí. Mezi preventivní opatření patří pravidelný monitoring imisí prachových částic frakce PM₁₀ a ochrana vodních zdrojů před znečištěním důlními vodami. Jako kompenzaci za vykácení dřevin z předpolí skrývkových řezů byla těžební organizací provedena výsadba stromů a keřů na katastrech obcí, kam směřuje postup těžby. Na podporu a ochranu biodiverzity jsou od roku 2013 na území Dolů Nástup Tušimice budovány umělé mokřady, rozmnožovací tůňky pro obojživelníky a vhodná stanoviště a úkryty pro drobné obratlovce formou kamenných mohyl. Pro ptačí druhy hnízdící v dutinách stromů bylo vyvěšeno celkem 120 hnízdních budek, které jsou pravidelně kontrolovány. Severočeské doly se též zavázaly k péči o přírodní památku Střezovská rokle.

Na rekultivaci a postupné revitalizaci území dotčeného hornickou činností na Chomutovsku se podílí nejen těžební společnost Severočeské doly a.s., ale i Ústecký kraj a obce ovlivněné těžbou. Rozhodování o konečném řešení souvisí s územním plánem Ústeckého kraje a jednotlivých obcí, které se v souladu s platnou legislativou společně s příslušným počtem právnických a fyzických osob k této problematice vyjadřují. Prostřednictvím definovaných záměrů a vypracovaných projektů se snaží subjekty napravit nejen ekologické škody na životním prostředí, ale také vytvářet podmínky pro člověka, aby se mohl navrátit zpět na území postižené těžbou nerostných surovin.

Chomutovsko se v posledních letech i přes rozsáhlou devastaci krajiny postupně stává vyhledávanou turistickou lokalitou, a to díky výraznému zlepšení stavu životního prostředí souvisejícímu se snížením emisí oxidů dusíku a oxidu siřičitého, který měl značný negativní vliv na lesní ekosystémy. Dalším důvodem je snaha těžební

společnosti a okolních obcí hledat společnou řeč a nacházet východiska při rekultivaci a revitalizaci území.

V kapitole 8. „Vhled do budoucnosti“ jsou popsány plány a záměry sanace a rekultivace do roku 2029 a současně jsou nastíněny další možné varianty rozvoje území směřující ke zlepšení životního prostředí na Chomutovsku po ukončení těžby hnědého uhlí, která je odhadována v letech 2035–2040.

11. Přehled literatury a použitých zdrojů

Odborné publikace

- Bednarczyk Z., 2016: Slope instabilities in Polish open-pit mines. In: Aversa S., Cascini L., Picarelli L., Scavia C. (eds.): Landslides and Engineered Slopes. Experience, Theory and Practice. Proceedings of the 12th International Symposium on Landslides (Napoli, Italy, 12-19 June 2016), Volume 2. CRC Press, London. P. 371-379.
- Bejček V., Cibulka J. (ed.), Falešník M., Kazda J., Macholdová E., Náprstek J. (ed.), Novák J., Ondráček V., Řehoř M., Sixta J., Suchý B., Svoboda I., Štádler P., Šťastný K., Štýs S. (ed.), Švejda J. (ed.), 2003: Obnova krajiny na Bílinsku a Tušimicku: rekultivace Severočeských dolů a.s. Chomutov. Severočeské doly a.s., Chomutov. 238 s. + 2 CD.
- Bejček V. et Šťastný K., 1999: Fauna Tušimicka. Grada Publishing, spol. s.r.o., Praha. 71 s.
- Bejček V. et Šťastný K., 2000: Mostecká pánev. Sylvania 2000/36(1). S. 35-38.
- Betz M. R., Snyder A., 2017: Coal and family through the boom and bust: A look at the coal Industry's impact on marriage and divorce. Journal of Rural Studies Volume 56. P. 207-218.
- Binterová Z., 1995a: Zaniklé obce Chomutovska. Díl 1. V povodí říčky Hutné. Okresní muzeum, Chomutov. 54 s.
- Binterová Z., 1995b: Zaniklé obce Chomutovska. Díl 2. V povodí Lužického a Prunéřovského potoka. Okresní muzeum, Chomutov. 49 s.
- Binterová Z., 2000: Historičtí svědkové doby v euroregionu Krušnohoří. Zaniklé obce a města chomutovského regionu, o.p.s., Perštejn. 453 s.
- Blažková M., 2014: Enviromentální geologie. Univerzita J. E. Purkyně, Ústí nad Labem. 201 s.
- Brázda Z., Filingr Z., Janota J., Kalkuš J., Kraus V., Lendvorský J., Petrovský V., Průchová M. (eds.), 1996: Doly Nástup Tušimice, minulost a současnost. Severočeské doly a.s., Chomutov. 298 s.
- Buček A., 2009: Územní systémy ekologické stability krajiny: technokratická šablona či záchranná síť pro biodiverzitu v kulturní krajině?. In: Rompotl D. et Chuman T. (eds.): Geo/bio diverzita – integrující perspektivy. Sborník abstraktů z výroční konference CZ-IALE. S. 5.
- Buček A. et Lacina J., 1992: Nadregionální územní systém ekologické stability. Životné prostredie 1992/5. S. 241-243.
- Cueto J. L. et Licitra G., 2012: Geographic information system tools for noise mapping. In: Licitra G. (ed.): Noise Mapping in the EU. Models and Procedures. CRC Press, London. P. 215-254.
- Dimitrovský K., Kunt M., Prošek J., Jančová A., 2014: Realizace vodního režimu na výsypkách. Zpravodaj Hnědé uhlí 2014/1. S. 39-49.

- Dimitrovský K., Kunt M., Vanc O., 2016: Půdotvorný a krajínovotvorný význam dřevin pěstovaných na výsypkových stanovištích. Zpravodaj Hnědé uhlí 2016/4. S. 34-43.
- Doležalová J., Vojar J., Solský M., 2012: Využití sukcesních ploch při rekultivaci území ovlivněných těžbou. Ochrana přírody 2012/5. S. 10-13.
- Dvořák Z., 2013: Stručná historie dolování. In: Dvořák Z., Vrba T., Smrž Z.: 20 let Severočeských dolů. Severočeské doly a.s., Chomutov. S. 61-62.
- EEA, 2014: Noise in Europe 2014. Publications Office of the European Union, Luxembourg. 62 s.
- Godány J., 2016: Hnědé uhlí – Evidovaná ložiska a ostatní zdroje České republiky – Ekologické územní limity. In: Starý J., Sitenský I., Mašek D., Hodková T., Vaněček M., Novák J., Kavina P. (eds.): Surovinové zdroje České republiky – Nerostné suroviny 2016. Česká geologická služba, Praha. S. 183-184.
- Gremlica T., Vrabc V., Cílek V., Zavadil V., Lepšová A., Volf O., 2013: Industriální krajina a její přirozená obnova: Právní východiska a rekultivační metodika oblasti narušených těžbou. Novela bohemia, Praha. 110 s.
- Guerra A. J. T., Fullen M. A., Jorge M. C. O., Bezerra J. F. R., Shokr M. S., 2017: Slope Processes, Mass Movement and Soil Erosion: A Review. Pedosphere Volume 27 Issue 1. P. 27–41.
- Chlupáč I., Brzobohatý R., Kovanda J., Stráník Z., 2002: Geologická minulost České republiky. Academia, Praha. 436 s.
- Chuman T., 2012: Revitalizace lomů spontánní sukcesí. Životné prostredie 2012/3. S. 134-138.
- Johnson D. B., 2014: Recent Developments in Microbiological Approaches for Securing Mine Wastes and for Recovering Metals from Mine Waters. Minerals Volume 4, Issue 2. P. 279-292.
- Kabourek J., 2002: Přeložka železniční dráhy Chomutov – Praha. In: Janota J., Petrovský V., Filingr Z., Kraus V., Lendvorský J., Kasperová M., Mertová K., Kučera J. (eds.): Doly Nástup Tušimice – Ročenka 2001. Severočeské doly a.s., Chomutov. S. 14-15.
- Kaštovský V., 2016: Odstraňování negativních následků hornické činnosti v ČR – hlavní formy a finanční zdroje. In: Starý J., Sitenský I., Mašek D., Hodková T., Vaněček M., Novák J., Kavina P. (eds.): Surovinové zdroje České republiky – Nerostné suroviny 2016. Česká geologická služba, Praha. S. 127-147.
- Klvaňa M., Janota J., Vašková P., Kasperová M., Kopecká M. (eds.), 2015: Doly Nástup Tušimice – Ročenka 2014. Severočeské doly a.s., Chomutov. 184 s.
- Klvaňa M., 2008: Dobývací prostory, zaniklé obce. In: Janota J., Filingr Z., Kasperová M., Kučera J., Petrovský V., Klvaňa M. (eds.): Uhlí je vzácný nerost. Severočeské doly a.s., Chomutov. S. 19-20.
- Konvička M., 2012: Postindustriální stanoviště z pohledu ekologické vědy a ochrany přírody. In: Tropek R. et Řehounek J. (eds.): Bezobratlí

- postindustriálních stanovišť: význam, ochrana a management. Entomologický ústav AV ČR & Calla, České Budějovice. S. 11–19.
- Kovář P., 2014: Ekosystémová a krajinná ekologie. Nakladatelství Karolinum, Praha. 169 s.
 - Kuncová J. (ed.), 1999: Chráněná území ČR, svazek I. Ústecko. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha. 351 s.
 - Kvaček Z., Dvořák Z., Mach K., Sakala J., 2004: Třetihorní rostliny severočeské hnědouhelné pánve. Granit s.r.o., Praha. 160 s.
 - Lapčík V. et Lapčíková M., 2010: Posuzování vlivů povrchové důlní činnosti na životní prostředí. Životné prostredie 2010/1. S. 10-14.
 - Lipský Z., 2010: Geodiverzita a biodiverzita těžebních krajín. Životné prostredie 2010/1. S. 15-19.
 - Mukhopadhyay S., Mastro R. E., Yadav A., George J., Ram L. C., Shukla S.P., 2016: Soil quality index for evaluation of reclaimed coal mine spoil. Science of the Total Environment Volume 542, Part A. P. 540-550.
 - Nedbálek R., 2016: Pracoviště odboru ekologie DNT 2015. In: Klvaňa M., Janota J., Vašková P., Kasperová M., Kopecká M. (eds.): Doly Nástup Tušimice – Ročenka 2015. Severočeské doly a.s., Chomutov. S. 37-45.
 - Pokorný J., 2014: Přitahuje vegetace vodu?. Vodní hospodářství 2014/7. S. 31-32.
 - Prach K., 2009: Ekologie obnovy narušených míst – VI. Shrnutí a závěrečné poznámky. Živa 2009/6. S. 262-264.
 - Prach K., 2015a: Ekologie obnovy ukazuje možnosti obnovy cenných biotopů. In: Řehounek J., Řehouňková K., Tropek R., Prach K. (eds.): Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi. Calla, České Budějovice. S. 7-11.
 - Prach K. (ed.), 2015b: Výsypky. In: Řehounek J., Řehouňková K., Tropek R., Prach K. (eds.): Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi. Calla, České Budějovice. S. 19-43.
 - Příkryl I., 2006: Vody vznikající v Podkrušnohoří v souvislosti s těžbou nerostů. In: Sacherová V. (ed.): Sborník příspěvků 14. konference České limnologické společnosti a Slovenskej limnologickej spoločnosti. Česká limnologická společnost, Praha. S. 64-65.
 - Řehoř M., Ondráček V., Šálek M., 2011: Výsledky výzkumu rekultivovaných lokalit oblasti Severočeských dolů a.s. Zpravodaj Hnědé uhlí 2011/3. S. 10-16.
 - Řehounek J., Řehouňková K., Tropek R., Prach K. (eds.), 2015: Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi. Calla, České Budějovice. 216 s.
 - Severočeské doly a.s., 2017a: Historie tušimických dílen. Hornické listy 2017/3. S. III-V.
 - Severočeské doly a.s., 2017b: Výroční zpráva skupiny Severočeské doly za rok 2016. Severočeské doly a.s., Chomutov. 281 s.
 - Sloss L., 2013: Coal mine site reclamation, CCC/216. IEA Clean Coal Centre, London. 70 s.

- Smrž Z., 1994: Vývoj osídlení v mikroregionu Lužického potoka na Kadaňsku (Severozápadní Čechy) - část I. Archeologické rozhledy 1994/3. S. 345-393.
- Smrž Z., 2007: Archeologové na Dolech Nástup Tušimice. In: Janota J., Petrovský V., Filingr Z., Kučera J., Kasperová M. (eds.): Doly Nástup Tušimice – Ročenka 2006. Severočeské doly a.s., Chomutov. S. 97-101.
- Starý J., Sitenký I., Mašek D., Hodková T., Vaněček M., Novák J., Kavina P. (eds.), 2016: Surovinové zdroje České republiky – Nerostné suroviny 2016. Česká geologická služba, Praha. 412 s.
- Štýs S., 2014: Krajina naděje: Proměny území mezi Kadaní a Březnem. Ing. Stanislav Srnka, Praha. 240 s.
- Štýs S., 2015: Země znovuzrozená. ECOCONSULT PONS, spol. s.r.o., Most. 156 s.
- Štýs S., Bízková R., Ritschelová I., 2014: Proměny severozápadu. Český statistický úřad, Praha. 183 s.
- Tiwary R. K., 2001: Environmental Impact of Coal Mining on Water Regime and Its Management. Water, Air, and Soil Pollution Volume 132, Issue 1-2. P. 185-199.
- Vágnerová M., 2015: Mostecké jezero a jeho vliv na mikroklima, kvalitu ovzduší, ekosystémy vody a půdy. Zpravodaj Hnědé uhlí 2015/1. S. 35-42.
- Vojar J., Doležalová J., Solský M., 2012: Hnědouhelné výsypky – nová příležitost (nejen) pro obojživelníky. Ochrana přírody 2012/3. S. 8-11.
- Vráblíková J., 2010: Rekultivace území po těžbě uhlí na příkladu severních Čech. Životné prostredie 2010/1. S. 24-29.
- Vráblíková J., 2015: Zdroje energie – možnosti a perspektivy v Podkrušnohoří. Životné prostredie 2015/1. S. 9-14.
- Vráblíková J., Blažková M., Farský M., Jeřábek M., Seják J., Šoch M., Beránek K., Jirásek P., Neruda M., Vráblík P., Zahálka J., 2008: Revitalizace antropogenně postižené krajiny v Podkrušnohoří – II. část – Teoretická východiska pro možnost revitalizace území modelové oblasti. Fakulta životního prostředí UJEP, Ústí nad Labem. 154 s.
- Vrba T., 2015a: Patnáct let homogenizační skládky DNT. Hornické listy 2015/4. S. 18-21.
- Vrba T., 2015b: Val III u Března doplnil komplex ochranných opatření životního prostředí. Hornické listy 2015/2. S. 10-11.
- Vrba T., 2016: SD pečují o Střezovskou rokli. Hornické listy 2016/2. S. 10-11.
- Vrba T., 2017a: Jarní rekultivační seminář DB. Hornické listy 2017/1. S. 12-13.
- Vrba T., 2017b: Můj pracovní den: Petra Próniková – technička rekultivací. Hornické listy 2017/2. S. 18-19.
- Vrba T., 2017c: Na katastru Málkova vzniká nová cyklostezka. Hornické listy 2017/2 (příloha Severočeské listy). S. 2.
- Vrbel M., 2015: Příprava hlubinného dobývání hnědého uhlí v SD. Hornické listy 2015/2. S. 18-19.

- Vrabel M., Coufal P., Čermák V., Dejl S., Klvaňa M., Mistoler O., Štěpán P., Větrovský M., 2011: Důlní měřiči a geologové. Severočeské doly a.s., Chomutov. 181 s.
- Zelený V. et Ondráček Č., 2000: Rostliny Tušimicka. Grada Publishing, spol. s.r.o., Praha. 87 s.

Legislativní zdroje

- Zákon č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon), v platném znění.
- Zákon České národní rady č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění.
- Zákon České národní rady č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu, v platném znění.
- Zákon č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon), v platném znění.
- Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o posuzování vlivů na životní prostředí), v platném znění.
- Zákon č. 157/2009 Sb., o nakládání s těžebním odpadem a o změně některých zákonů, v platném znění.
- Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, v platném znění.
- Usnesení vlády ČR ze dne 30. října 1991 č. 444 ke zprávě o územních ekologických limitech těžby hnědého uhlí a energetiky v Severočeské hnědouhelné pánvi.
- Vyhláška Českého báňského úřadu č. 104/1988 Sb., o racionálním využívání výhradních ložisek, o povolování a ohlašování hornické činnosti a ohlašování činnosti prováděné hornickým způsobem, v platném znění.
- Vyhláška Českého báňského úřadu č. 172/1992 Sb., o dobývacích prostorech, v platném znění.

Internetové zdroje

- AirNow, ©2017: Particle Pollution (PM) (online) [cit. 2018.03.03], dostupné z <<https://airnow.gov/index.cfm?action=aqibasics.particle>>.
- AOPK ČR, ©2006: Co je Natura 2000 (online) [cit. 2018.03.25], dostupné z <<http://www.nature.cz/natura2000-design3/sub.php?id=1802>>.
- ČSÚ, ©2012: Charakteristika okresu Chomutov (online) [cit. 2018.03.03], dostupné z <https://www.czso.cz/csu/xu/charakteristika_okresu_chomutov>.
- ČSÚ, ©2018: Regiony soudržnosti (NUTS 2) a kraje (NUTS 3) České republiky (online) [cit. 2018.03.03], dostupné z <<https://www.czso.cz/csu/czso/regiony-soudrznosti-nuts-2-a-kraje-nuts-3-ceske-republiky>>.
- ČTK, ©2016: Historie limitů těžby hnědého uhlí v Severočeské uhelné pánvi (online) [cit. 2018.03.03], dostupné z <<http://oenergetice.cz/energetika-v-cr/historie-limitu-tezby-hnedeho-uhli-v-severoceske-uhelne-panvi/>>.

- KONSTRUKCE Media, ©2008: Nejdelsí železniční tunel Březno v provozu (online) [cit. 2018.02.18], dostupné z <<http://www.silnice-zeleznice.cz/clanek/nejdelsi-zeleznicni-tunel-brezno-v-provozu/>>.
- Lesy ČR, ©2011: Lesy ČR pracují na obnově Krušných a Jizerských hor již 20 let (online) [cit. 2018.03.03], dostupné z <<https://lesycr.cz/tiskova-zprava/lesy-cr-pracuji-na-obnove-krusnych-a-jizerskych-hor-jiz-20-let/>>.
- Lesy ČR, ©2016: Třináct projektů Lesů ČR přispělo k obnově lesů v Krušných horách (online) [cit. 2018.03.03], dostupné z <<https://lesycr.cz/tiskova-zprava/trinact-projektu-lesu-cr-prispelo-k-obnove-lesu-v-krusnych-horach/>>.
- Městský úřad Kadaň, ©2018: DSO Cyklostezka Pruněrov – Černovice (online) [cit. 2018.03.03], dostupné z <<http://www.mesto-kadan.cz/sekce-371/dso-cyklostezka-prunerov---cernovice/strana/0>>.
- MMR ČR, ©2012: Regiony regionální politiky (online) [cit. 2018.03.03], dostupné z <<http://www.dotaceeu.cz/cs/Fondy-EU/Informace-o-fondech-EU/Regiony-regionalni-politiky-EU>>.
- Mosteckejezero.cz, ©2018: Dopady na mikroklima, kvalitu ovzduší, ekosystémy vody a půdy v rámci hydrické rekultivace hnědouhelných lomů (online) [cit. 2018.03.03], dostupné z <<http://mosteckejezero.cz/o-projektu/>>.
- Příspěvatelé Wikimedia Commons, 2016: Soubor:Usti Region Location Map.svg (online) [cit. 2018.02.25], dostupné z <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Usti_Region_Location_Map.svg>. Autor: Miraceti, Tlust'a, CC BY-SA 3.0.
- Příspěvatelé Wikipedie, 2018: Hutná (online) [cit. 2018.02.25], dostupné z <<https://cs.wikipedia.org/wiki/Hutná>>.
- Real&Projekt Most s.r.o., ©2018a: Přehled projektů Severočeských dolů a.s. (online) [cit. 2018.03.03], dostupné z <<http://www.15miliard.cz/projektySD.php>>.
- Real&Projekt Most s.r.o., ©2018b: Přehled obecních projektů v Ústeckém kraji (online) [cit. 2018.03.03], dostupné z <<http://www.15miliard.cz/projektyUK.php>>.
- Severočeské doly a.s., ©2015: Data a fakta (online) [cit. 2018.02.18], dostupné z <http://www.sdas.cz/images/681161750_brozura-sd-fakta-a-cisla_2015_web.pdf>.
- Severočeské doly a.s., ©2017c: Doly Nástup Tušimice (online) [cit. 2018.03.03], dostupné z <<http://www.sdas.cz/aktivity/hornicka-cinnost/doly-nastup-tusimice.aspx>>.
- Severočeské doly a.s., ©2017d: Geologie (online) [cit. 2018.03.03], dostupné z <<http://www.sdas.cz/aktivity/hornicka-cinnost/geologie.aspx>>.
- Severočeské doly a.s., ©2017e: Ochrana ovzduší (online) [cit. 2018.03.03], dostupné z <<http://www.sdas.cz/corporate-socials-responsibility/csr/ochrana-ovzdusi.aspx>>.
- Severočeské doly a.s., ©2017f: Prohlídka provozu – Doly Nástup Tušimice (online) [cit. 2018.02.18], dostupné z <<http://www.sdas.cz/foto-prezentace/virtualni-prohlidka-dnt.aspx>>.
- SFŽP ČR, ©2015: Operační program Životní prostředí (online) [cit. 2018.03.03], dostupné z <<http://www.opzp.cz/o-programu/>>.

- Skupina ČEZ, ©2018a: Elektrárny Prunéřov (online) [cit. 2018.02.18], dostupné z <<https://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/uhelne-elektrarny/cr/prunerov.html>>.
- Skupina ČEZ, ©2018b: Elektrárny Tušimice (online) [cit. 2018.02.18], dostupné z <<https://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/uhelne-elektrarny/cr/tusimice.html>>.
- Statutární město Chomutov, ©2014a: Geologický vývoj Chomutovska a přilehlých oblastí (online) [cit. 2018.03.03], dostupné z <<https://www.chomutov-mesto.cz/cz/geologicky-vyvoj-chomutovska-a-prilehlych-oblasti>>.
- Statutární město Chomutov, ©2014b: Příroda Chomutovska (online) [cit. 2018.03.03], dostupné z <<https://www.chomutov-mesto.cz/cz/priroda-chomutovska>>.
- Statutární město Chomutov, ©2016: Územně analytické podklady obce s rozšířenou působností Chomutov, 4. úplná aktualizace 2016 (online) [cit. 2018.02.18], dostupné z <<https://www.chomutov-mesto.cz/?download=/ms-rzm-uap/uzemn--analyticke-podklady-obce-s-rozsirenou-pusobnosti-chomutov---4.-uplna-aktualizace.pdf>>.
- Ústecký kraj, ©2018a: Evropsky významné lokality - oblast Chomutovsko (online) [cit. 2018.03.03], dostupné z <<http://www.usteckykraj-priroda.cz/chomutovsko>>.
- Ústecký kraj, ©2018b: Rekultivovaná území - Výsypky - okres Chomutov (online) [cit. 2018.03.03], dostupné z <<http://zazijzmenu.cz/okres-chomutov/>>.

Ostatní zdroje

- Bínová L., Culek M., Glos J., Kocián J., Lacina D., Novotný M., Zimová E., 2017: Metodika vymezení územního systému ekologické stability. Ministerstvo životního prostředí ČR, Praha. 186 s.
- Carbounion Bohemia, spol. s r.o., 2015: Bilance těžby a spotřeby hnědého uhlí v České republice. Carbounion Bohemia, spol. s r.o., Praha. 17 s.
- ČSÚ, 2017: Počet obyvatel v obcích k 1. 1. 2017. ČSÚ, Praha. 120 s.
- R – PRINCIP Most, s.r.o., 2013: Souhrnný plán sanace a rekultivace území dotčeného těžbou Dolů Nástup Tušimice, Vypořádání podmínky č. 3 souhlasného stanoviska EIA k záměru "Postup SD a.s. - DNT v období 2014 - 2029" - Technická zpráva. 92 s. "nepublikováno". Dep.: Severočeské doly a.s., Chomutov.
- R – PRINCIP Most, s.r.o., 2016: Plán rekultivace území dotčeného těžbou Dolů Nástup Tušimice, Aktualizace pro rok 2017 - Technická zpráva. 26 s. "nepublikováno". Dep.: Severočeské doly a.s., Chomutov.
- Severočeské doly a.s., ©2005: Povrchová těžba hnědého uhlí [CD]. Severočeské doly a.s., Chomutov.
- Severočeské doly a.s., ©2007: Návrat přírody [DVD]. Severočeské doly a.s., Chomutov.
- Vrabec V., Kurfürst J., Nováková H., Novák J., 2016a: Srovnání dopadů managementu vybraných ploch prostoru DNT na oživení - zpráva za rok 2016. 45 s. "nepublikováno". Dep.: Severočeské doly a.s., Chomutov.
- Vrabec V., Novák J., Nováková H., Círl J., Prokinová E., Kazda J., 2016b: Plnění biologických podmínek EIA a POPD 2014 - 2029 Dolů Nástup Tušimice (za rok 2016). 145 s. "nepublikováno". Dep.: Severočeské doly a.s., Chomutov.

12. Seznam obrázků

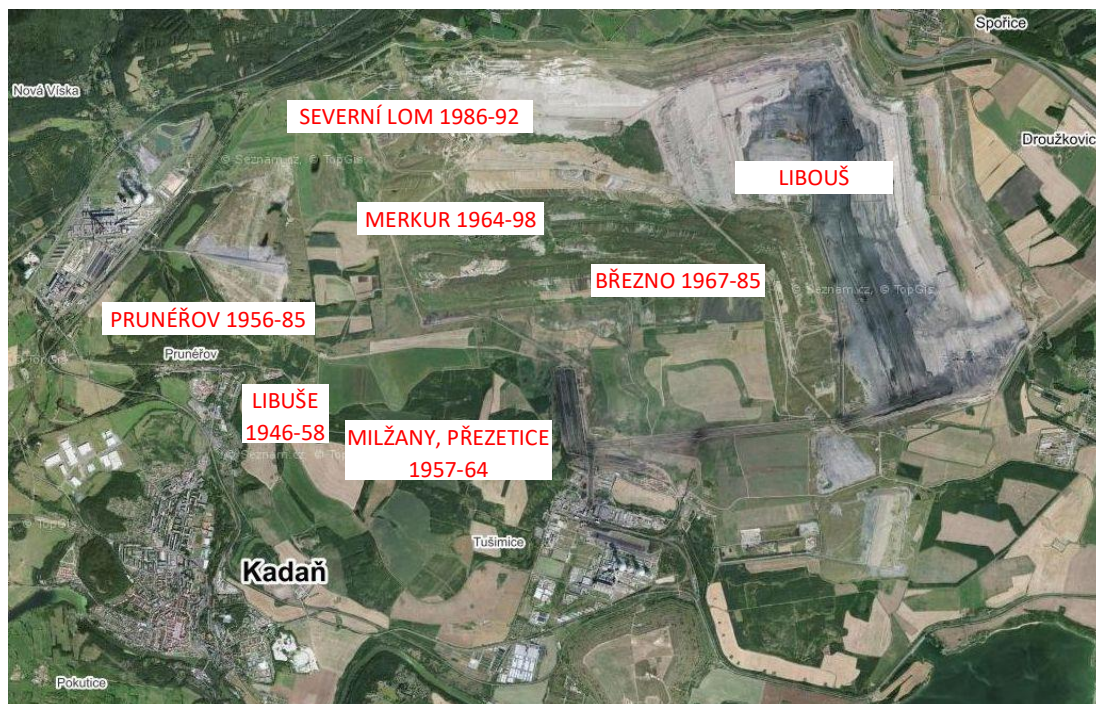
- Obrázek 1: Evidovaná ložiska hnědého uhlí a ostatní zdroje České republiky (Starý et al. 2016).
- Obrázek 2: Ústecký kraj a okres Chomutov (Přispěvatelé Wikimedia Commons 2016, upravila Mrhalová 2018).
- Obrázek 3: Regiony soudržnosti (NUTS 2) a kraje (NUTS 3) České republiky (ČSÚ ©2018).
- Obrázek 4: Ukončené rekultivace na území dotčeném těžbou DNT k 1. 1. 2017 (Mrhalová 2018 podle R - Princip Most, s.r.o. ©2016).
- Obrázek 5: Rekultivace plánované k zahájení v letech 2018 – 2050 na území dotčeném těžbou DNT (Mrhalová podle R - Princip Most, s.r.o. ©2016).
- Obrázek 6: Orientační přehled původních těžebních lokalit DNT (www.mapy.cz upravila Mrhalová 2018 podle Klvaňa et al. 2015).
- Obrázek 7: Mapa dobývacích prostorů DNT (Vrubel et al. 2011).
- Obrázek 8: Těžba uhlí a skrývky v prostorách DNT od roku 1945 (Mrhalová podle dat DNT poskytnutých na informativní schůzce 2017).
- Obrázek 9: Rozsah hlubinné těžby plánované do roku 2029 (www.mapy.cz upravila Mrhalová 2018 podle Vrubel 2015).
- Obrázek 10: Předpolí lomu Libouš v dobývacím prostoru DNT.
- Obrázek 11: Skrývka nadložních zemin na DNT, lokalita Libouš.
- Obrázek 12: Těžba nadložních zemin – kolesové rýpadlo KU 800.
- Obrázek 13: Čerpání důlních vod mobilní čerpací stanicí v dobývacím prostoru DNT.
- Obrázek 14: Vodní rekultivace na výsypce Pruněrov VIII.
- Obrázek 15: Zemědělská a lesnická rekultivace na výsypce Pruněrov.
- Obrázek 16: Primární sukcese na výsypce Merkur XXI.
- Obrázek 17: Pohled na výsypku Merkur XXI – v pozadí zemědělská rekultivace.
- Obrázek 18: Výsypka Merkur VIII - pohled na zemědělskou, hydrickou a lesnickou rekultivaci.
- Obrázek 19: Ochranný mobilní val (ze slámy) u obce Březno u Chomutova.
- Obrázek 20: Březenský tunel na železniční trati Praha - Chomutov.
- Obrázek 21: Střezovská rokle.

13. Seznam tabulek

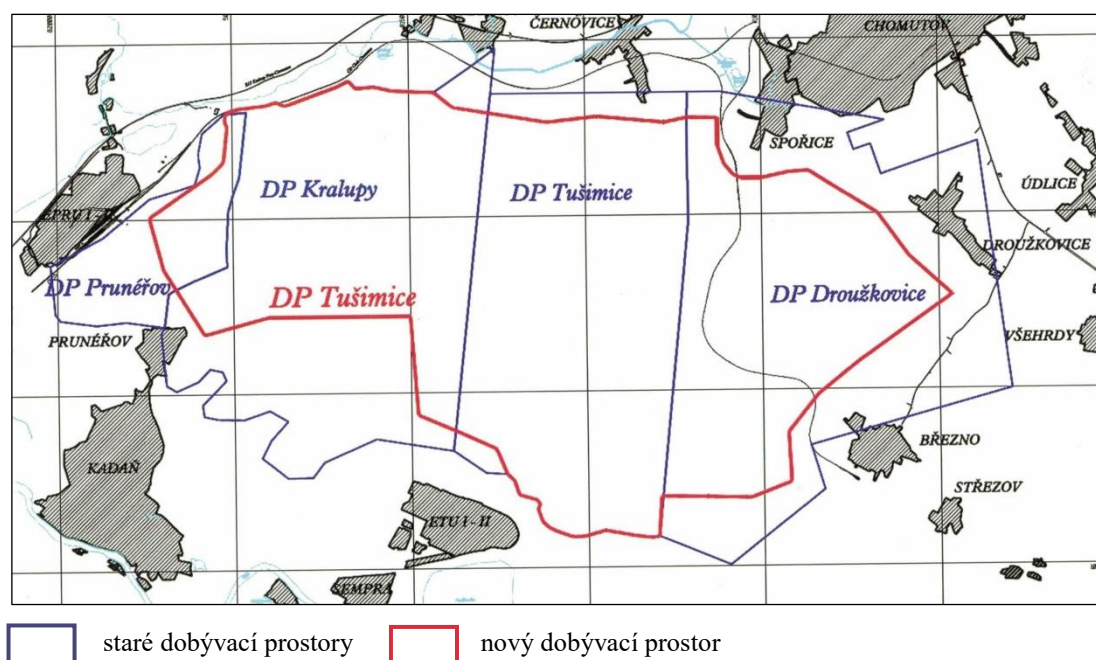
- Tabulka 1: Stav podnikatelsky vytěžitelných zásob hnědého uhlí v mil. tun (Carbounion Bohemia, spol. s r.o. ©2015).
- Tabulka 2: Ukončené rekultivace na území dotčeném těžbou DNT k 1. 1. 2017 (R - Princip Most, s.r.o. ©2016).
- Tabulka 3: Rekultivace plánované k zahájení v letech 2018 – 2050 na území dotčeném těžbou DNT (R - Princip Most, s.r.o. ©2016).

14. Přílohy

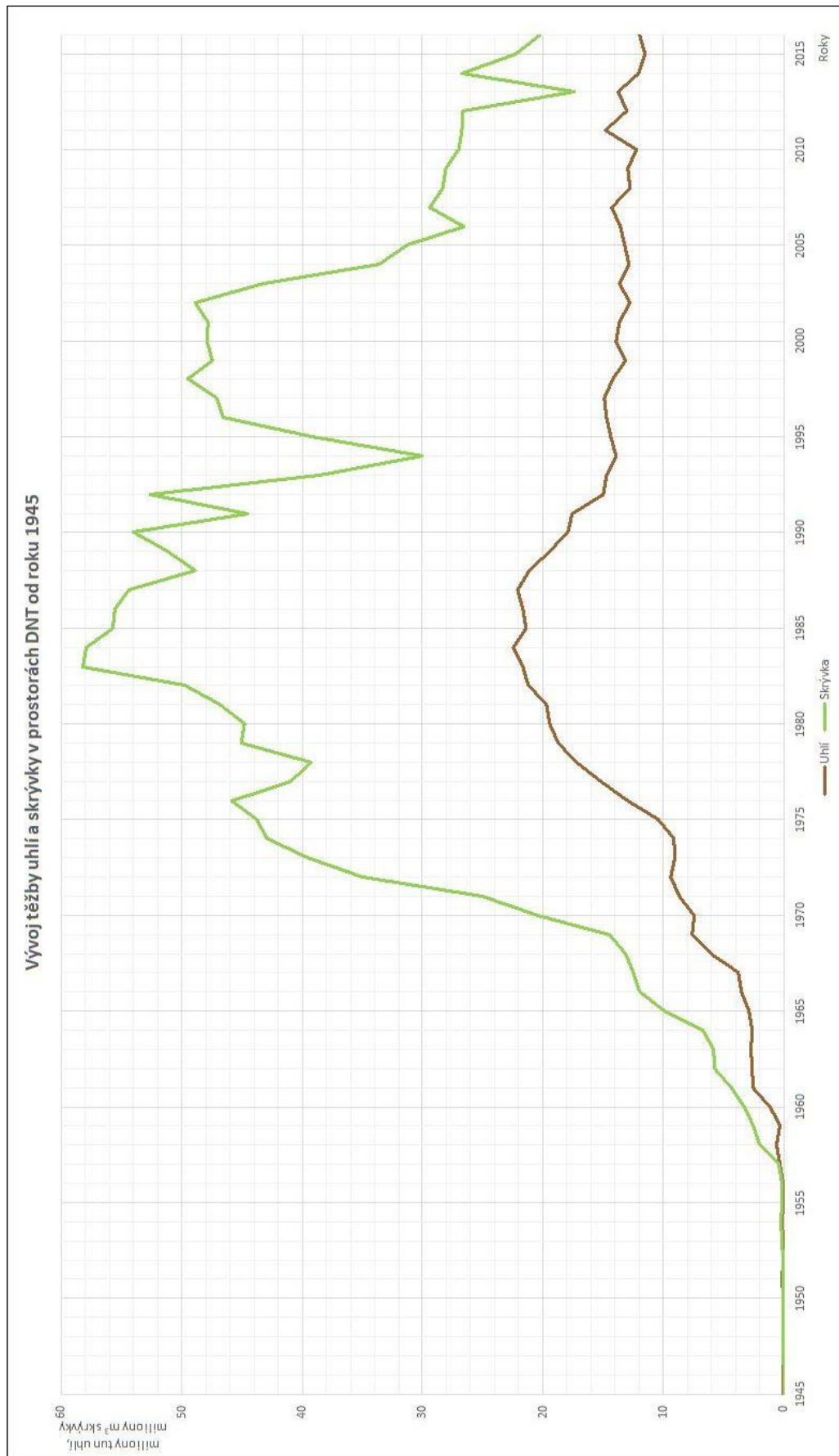
14.1 Obrázky a grafy



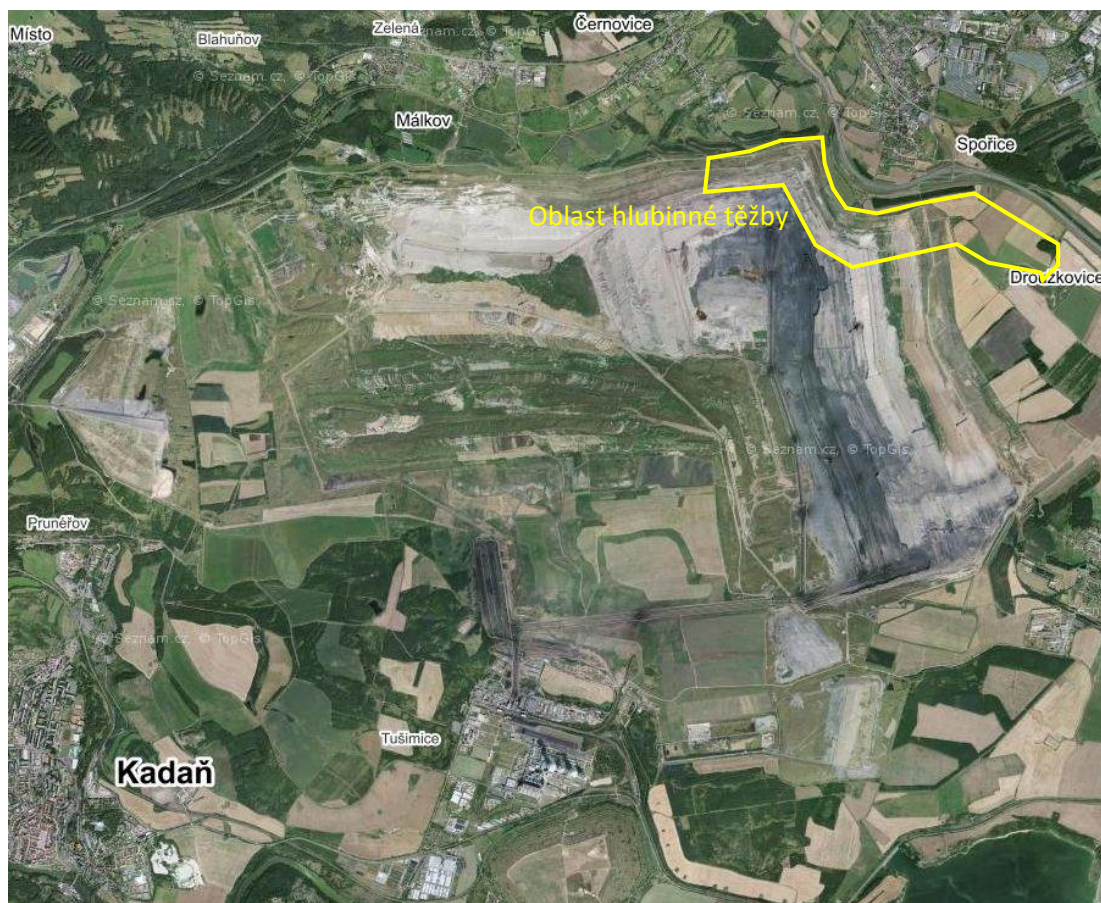
Obrázek 6: Orientační přehled původních těžebních lokalit DNT (www.mapy.cz upravila Mrhalová 2018 podle Klvaňa et al. 2015).



Obrázek 7: Mapa dobývacích prostorů DNT (Vrubel et al. 2011).



Obrázek 8: Těžba uhlí a skrývky v prostorách DNT od roku 1945 (Mrhalová podle dat DNT poskytnutých na informativní schůzce 2017).



Obrázek 9: Rozsah hlubinné těžby plánované do roku 2029
(www.mapy.cz upravila Mrhalová 2018 podle Vrbel 2015).

14.2 Fotografie



Obrázek 10: Předpolí lomu Libouš v dobývacím prostoru DNT.



Obrázek 11: Skrývka nadložních zemin na DNT, lokalita Libouš.



Obrázek 12: Těžba nadložních zemín – kolesové rýpadlo KU 800.



Obrázek 13: Čerpání důlních vod mobilní čerpací stanicí v dobývacím prostoru DNT.



Obrázek 14: Vodní rekultivace na výsypce Pruněřov VIII.



Obrázek 15: Zemědělská a lesnická rekultivace na výsypce Pruněřov.



Obrázek 16: Primární sukcese na výsypce Merkur XXI.



Obrázek 17: Pohled na výsypku Merkur XXI – v pozadí zemědělská rekultivace.



Obrázek 18: Výsypka Merkur VIII – pohled na zemědělskou, hydričskou a lesnickou rekultivaci.



Obrázek 19: Ochranný mobilní val (ze slámy) u obce Březno u Chomutova.



Obrázek 20: Březenský tunel na železniční trati Praha – Chomutov.



Obrázek 21: Stěřzovská rokle.