

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí

Katedra aplikované ekologie



Bakalářská práce

Dopady těžby hnědého uhlí na životní prostředí

Autor: Dominika Lacinová

Vedoucí: Ing. Jaroslav Dvořák

©2016 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci „Dopady těžby hnědého uhlí na životní prostředí“ vypracovala samostatně, pod vedením vedoucího práce Ing. Jaroslava Dvořáka a s použitím odborných literárních pramenů a dalších informačních zdrojů, které jsou uvedeny v seznamu literatury na konci práce.

V Praze dne 13. 3. 2016

Podpis:

.....

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce, Ing. Jaroslavu Dvořákovi za odborné vedení a pomoc při zpracování této práce. Dále bych chtěla poděkovat Ing. Vladimíru Buřtovi, starostovi obce Horní Jiřetín, za poskytnutí cenných informací k tématu mé bakalářské práce.

Abstrakt

Bakalářská práce „Dopady těžby hnědého uhlí na životní prostředí“ se věnuje zhodnocení environmentálního vlivu těžby hnědého uhlí nalezením objektivních metod pro tuto problematiku. Práce se zabývá teoretickými východisky těžby hnědého uhlí od vzniku uhlí až po územní ekologické limity konkrétní oblasti v Severočeské hnědouhelné pánvi. Výsledkem této bakalářské práce bude porovnání současného stavu prostoru lomu s minulostí, kvantifikace nejdůležitějších dopadů těžby na životní prostředí a navržení vhodných zlepšujících opatření ke snížení negativních vlivů na životní prostředí pro budoucí těžbu.

Klíčová slova

Zábor krajiny, změna využívání krajiny, environmentální dopady těžby, rekultivace

Abstract

Bachelor thesis „Impact of lignite mining on the environment“ is devoted to the evaluation of the environmental impact of lignite mining finding objective methods for this issue. The work deals with a theoretical starting point mining of lignite from the coal formation after to the territorial environmental limits on specific areas in the North Bohemian brown coal basin. The result of this work will be to compare the current status of a space quarry with the past, quantification the most important implications on the environment and propose appropriate improvement measures to reduce negative impacts on the environment for future production.

Keywords

Land take, change in land use, environmental impact of mining, restoration

Obsah

1. Úvod.....	9
2. Cíle bakalářské práce	10
3. Literární rešerše	11
3.1 Vznik uhlí	11
3.2 Historie těžby hnědého uhlí.....	11
3.3 Způsoby dolování uhlí.....	13
3.3.1 Hlubinný způsob	13
3.3.2 Povrchový způsob	14
3.4 Rekultivace	14
3.4.1 Historie rekultivací.....	14
3.4.2 Druhy rekultivací	15
3.4.3 Postup rekultivací.....	16
3.5 Územní ekologické limity	17
3.6 Současný stav těžby hnědého uhlí.....	18
3.7 Budoucí vývoj těžby hnědého uhlí	19
3.8 Dopady těžby na životní prostředí.....	20
3.8.1 Klimatické změny	20
3.8.2 Humánní toxicita.....	21
3.8.3 Zábor krajiny	22
3.8.4 Ostatní kategorie dopadů.....	22
3.9 Metody ke kvantifikaci dopadů na životní prostředí.....	23
3.10 Surovinová politika ČR a přehled platných právních předpisů.....	24
3.10.1 Státní energetická koncepce	25
3.10.2 Zákon č. 44/1988 Sb., horní zákon	26
3.10.3 Zákon č. 62/1988 Sb., o geologických pracích	26
3.10.4 Zákon č. 157/2009 Sb., o nakládání s těžebním odpadem.....	27

4.	Charakteristika vybrané oblasti narušené těžbou hnědého uhlí.....	28
4.1	Obecná charakteristika	28
4.1.1	Geologické a pedologické podmínky.....	29
4.1.2	Klimatické podmínky.....	29
4.1.3	Hydrologické podmínky.....	30
4.1.4	Fauna.....	30
4.1.5	Flóra	31
4.2	Rekultivační projekty	32
4.2.1	Velebudická výsypka	32
4.2.2	Lom Vrbenský.....	33
4.2.3	Růžodolská výsypka	33
4.3	Dopady budoucí těžby.....	34
5.	Metodika	36
6.	Výsledky	38
6.1	Navržená opatření ke snížení negativních dopadů na ŽP.....	40
7.	Diskuse.....	42
8.	Závěr	44
9.	Použitá literatura	45
10.	Seznam obrázků	49
11.	Seznam tabulek	50

1. Úvod

Těžba hnědého uhlí na Mostecku je velmi důležitou součástí surovinové politiky v České republice, její dopady na životní prostředí a prolomení územních ekologických limitů těžby jsou bezpochyby aktuálním tématem. Těžba v tomto regionu ovlivňuje nejenom environmentální aspekty, ale i sociální zázemí a zdraví okolního obyvatelstva. Prolomení limitů těžby by znamenalo nárůst jak devastace krajiny, tak i bezpočet nemocných.

Mostecko a Chomutovsko se díky těmto jevům řadí mezi nejvíce antropogenně postižené oblasti v České republice. Přestože se těžařské společnosti snaží o navrácení ke stavu původní krajiny před těžbou, způsobené škody jsou i tak velmi viditelné. Rekultivační procesy probíhají pomalu, ale i přesto už vznikly moderní a vysoce navštěvované areály jako je Hipodrom Most nebo vodní nádrž Matyllda, které jsou pro turisty atraktivní místem pro rekreaci.

Negativní dopady těžby hnědého uhlí na životní prostředí jsou jasným důkazem, že je tato oblast vysoce poznamenána. Prokazatelné vlivy na životní prostředí rozhodně mají emise skleníkových plynů, změna klimatu, okyselování prostředí, zdraví obyvatelstva, zábor a změna kvality krajiny, úbytek surovin, vznik primárních částic a prekurzorů částic PM10 a dopady procesu výroby energie, ke které je potřeba právě vytěžení hnědého uhlí.

Téma této bakalářské práce „Dopady těžby hnědého uhlí na životní prostředí“ jsem si vybrala z několika důvodů. Mezi hlavní se dá zařadit to, že jsem se v této oblasti narodila a nadále žiji, k tomuto místu mám tedy osobní vztah. Mohla jsem v průběhu let pozorovat změny krajiny a stále rostoucí prostory těžby a naopak i sledovat rozrůstající se rekultivační projekty, které zahlcují tento region. Prolomení územních ekologických limitů těžby by tento region na několik desítek let zničilo, jak už tomu několikrát v minulosti bylo.

2. Cíle bakalářské práce

Cíle bakalářské práce na téma „Dopady těžby hnědého uhlí na životní prostředí“ jsou:

- 1) Identifikace a kvantifikace dopadů těžby hnědého uhlí na životní prostředí – dopady budou popsány jak v obecné rovině v rešeršní části, tak aplikovány na konkrétní vybranou oblast. V práci byla pro tyto účely zvolena oblast v Severočeské hnědouhelné pánvi, přesněji lom Československé armády mezi Chomutovem a Mostem.
- 2) Nalezení vhodných metod k objektivnímu hodnocení dopadů těžby hnědého uhlí na životní prostředí – budou popsány metody, které povedou k příslušné kvantifikaci vlivů na životní prostředí.
- 3) Navržení zlepšujících opatření – bude se jednat o návrhy, která povedou k menšímu negativnímu působení těžby hnědého uhlí povrchovým způsobem.

3. Literární rešerše

3.1 Vznik uhlí

Hnědé uhlí vznikalo zhruba před 360 mil. lety v období karbonu a to nahromaděním a rozložením organických látek. V tomto konečném období prvohor vznikaly záplavy v důsledku střídání vlhka a sucha, které ničily porosty a ty se naplavovaly na další rostlinstvo, kde trouchnivěly. Poté opět začala růst nová vegetace až do té doby než začalo další období záplav. Postupně se tedy na sebe nabalovaly další a další vrstvy porostů organického původu v prostředí bez přístupu kyslíku. Tlak horních vrstev způsoboval, že spodní části porostů se v průběhu let měnily na rašelinu a během dalších mnoha let se procesem stlačování a přispíváním vrstev písku a jílu v podzemí vytvářelo hnědé uhlí. Rostliny, které se naplavovaly na vegetaci, byly zejména plavuně, přesličky a kapradiny. Zanechaly po sobě své otisky, což dokazuje, že hnědé uhlí vzniklo právě v této době.

Vznik hnědé uhlí tedy podmiňují procesy tlení, trouchnivění, rašelinění a hnití (Hykyšová, 2009).

3.2 Historie těžby hnědé uhlí

V minulosti se hnědé uhlí dobývalo jen povrchovým způsobem v uhelných slojích, až později se přišlo na způsob hlubinný. Hlubinný způsob se provozoval buď štolami, nebo mělkými doly s jámami obdélníkového průřezu, ze kterých vedli široké chodby, čemuž říkáme tzv. selské dolování. Uhlí využívali především nejchudší obyvatelé, kteří ho používali jako palivo. Bohaté obyvatelstvo potřebovalo uhlí jen pro zásobování palíren, cihelen, pivovarů a vápenek (Novotná a kol., 1985).

Lidé dlouhou dobu nevěděli o existenci uhlí, a proto když ho objevili, využívali horníci primitivní způsoby dolování uhlí. Neměli žádné odborné znalosti a zkušenosti nebo speciální stroje. Neuvědomovali si potenciál uhlí jako paliva, tudíž stále používali mnohem dostupnější palivo, což bylo dřevo. Rozkvět tohoto oboru tedy brzdili především lidé a tzv. selské dolování se udrželo až do počátku 19. století (Zahálka, 1994).

Historie těžby hnědého uhlí na Mostecku a Chomutovsku sahá až do středověku, kdy první zmínka o hornictví je z roku 1403 z městské knihy Duchcova. Velkou mírou na dolování uhlí se podílel osecký klášter, který těžil hlavně jílovité horniny. V písemných pramenech je také zmíněno právo obyvatelstva dobývat uhlí pro vlastní topné účely.

Selskému dolování byl konec roku 1783, kdy byl zřízen báňský úřad pro uhelné hornictví v Jáchymově. Vznikl tedy odborný dozor a dolování uhlí bylo podmíněno propůjčováním dolovacího práva z rukou báňského úřadu v Jáchymově. Vývoj uhelné hornictví zažilo po napoleonských válkách, kdy byla zahájena doprava uhlí po Labi do Německa v roce 1830. Postupný rozvoj železnic a otevírání nových drah způsobil, že v regionu nastal větší zájem zahraničních podniků o hnědé uhlí, což zajistilo větší odbyt uhlí.

V druhé polovině 19. století se Mostecko stává centrem Severočeské hnědouhelné pánve a postupně vznikají předchůdci dnešních největších společností pro dolování uhlí. (MUS a.s., 2001). Na počátku 20. století, před první světovou válkou, byla produkce těžby hnědého uhlí 18,5 milionů tun. Během světové hospodářské krize došlo k úpadku, ale za druhé světové války se opět produktivita dolování zvýšila a dostala se až na 20,3 milionů tun. Větší podíl v Severočeské hnědouhelné pánvi mělo dolování hlubinné v roce 1945, ale postupem let se přešlo na dobývání povrchové (lomové) z důvodu větší poptávky po uhlí. V roce 1984 dosáhla těžba hnědého uhlí nejvyšší hranice a to se 74,6 mil. tunami.

Následující vývoj těžby se postupně propadá, z důvodů strukturálních změn v českém hospodářství a diverzifikace výroby elektřiny. V letech 1984 – 2005 klesla těžba uhlí na 38,3 mil. tun a těžební území se zredukovala z 18 na 6 (Valášek, Chytka, 2009).

3.3 Způsoby dolování uhlí

Ve světě i u nás jsou nám známé dva způsoby dolování uhlí. Jedná se o způsob hlubinný, který se dnes využívá jen minimálně a o způsob povrchový, který jasně převažuje. Hlavním důvodem pro převažující povrchový způsob je vysoká efektivnost a výtěžnost, která dosahuje až 97%, zatímco u hlubinného způsobu to je běžně jen 40-50%. Minusem pro povrchovou těžbu jsou však vysoké investiční náklady a hlavně environmentální dopady těžby jsou nesrovnatelně vyšší.

3.3.1 Hlubinný způsob

Na začátku vzniku těžby a hornictví byl toto jediný způsob, který se využíval pro dolování hnědého uhlí. Hlavní důvod, kvůli kterému se opustilo od hlubinného způsobu dobývání uhlí, je samozřejmě bezpečnost při práci horníků. Existují závažná rizika, která by ohrozila životy těchto zaměstnanců, například pád hornin, průvaly vody nebo výbuch uhelného prachu.

Podstatou této metody je vyhloubení těžní jámy, která vede většinou skrz jílovité zeminy až k uhelné sloji. Aby mohli horníci dobývat hnědé uhlí, je zapotřebí vyrazit chodby až u dna uhelných slojí. Proti vysoké možnosti zavalení horníků se chodby zabezpečují výztužemi, které se vytvářejí pomocí betonové nebo cihelné vyzdívky či stojkami ze dřeva nebo oceli. Dále je důležité zajistit pracovníkům potřebný přívod vzduchu, který zaručí výdušná jáma opatřená ventilátorem. Po vytěžení se uhlí dopravuje k těžní jámě pomocí důlní lokomotivy a na povrch se uhlí dostává těžní klecí. Následně vznikají volné prostory, které se zasypávají nadložím, čímž se na povrchu vytváří propadliny. Propadliny se poté zaplavují. Největším problémem v dolech bývá výskyt methanu (Beneš a kol., 2004).

V současné době se hlubinný způsob znovu dostává do popředí. Severní energetická a.s. dostala povolení k těžbě milionu tun uhlí z bočních svahů lomu ČSA, které potřebuje k provozu elektrárny Chvaletice. Tuto těžbu chtějí zahájit na přelomu let 2016 a 2017. Uhlí z bočních svahů je kvalitnější a výhřevnější, tudíž se bude míchat s uhlím dolovaným povrchově. Kvůli územním ekologickým limitům těžby (pokud je vláda neprolomí) by povrchová těžba skončila v roce 2022, a proto je povolení pro Severní energetickou a.s. velmi důležité (E15.cz, 2014).

3.3.2 Povrchový způsob

Metoda, která se využívá při povrchovém (lomovém) způsobu těžby je založena na likvidaci nadloží nad uhelnou slojí. Postupem času s rostoucí modernizací technologie se začala využívat výkonná kolesová rypadla s dopravou uhlí po pásech k zakladačům. Celý stroj je poháněn elektromotory. Při přechodu z hlubinného způsobu na povrchový se kladl důraz i na vyšší bezpečnost práce horníků a možnost nasazení výkonných těžebních technologií a strojů, avšak existuje velký nepoměr mezi nimi při devastaci a záboru krajiny (Beneš a kol., 2004).

Vlastní dolování hnědého uhlí začíná fází otvírky lomu, což je v podstatě odkrytí a zpřístupnění uhelné sloje. Půda, která se odstraní je ukládána na skládky a následně po ukončení těžby je využita pro rekultivaci, naopak nadloží, které se těží po vrstvách, se ukládá na vnější výsypky. Další fází je dobývání uhlí a tím vzniká soustava řezů, na které navazuje svah. Těžba na řezu se může provádět dvěma metodami: otvírka zářezem nebo otvírka hruškou. Otvírka zářezem znamená, že se vytvoří zářez, který umožňuje dopravní spojení mezi povrchem a dolovanou slojí nebo mezi dvěma ložisky. Slouží především k průjezdu. Otvírka hruškou se využívá v případě, kdy se otvírka zářezem neprovádí z důvodu vysokých nákladů (Beneš a kol., 2004).

3.4 Rekultivace

Pod pojmem rekultivace si můžeme představit soubor zásahů, které by měli po aplikaci zlikvidovat nežádoucí lidské zásahy do krajiny a zmírnit tak environmentální dopady těžby nerostných surovin. Je to poslední fáze těžby uhlí a měla by obnovovat zemědělské, lesní a vodní prostory. Účinná rekultivace zahrnuje především následující charakteristické vlastnosti: ekologickou vyváženost, hygienickou nezávadnost, schopnost efektivní a potenciální produkce, estetický půvab a rekreační efekt (Štýs a kol., 1981).

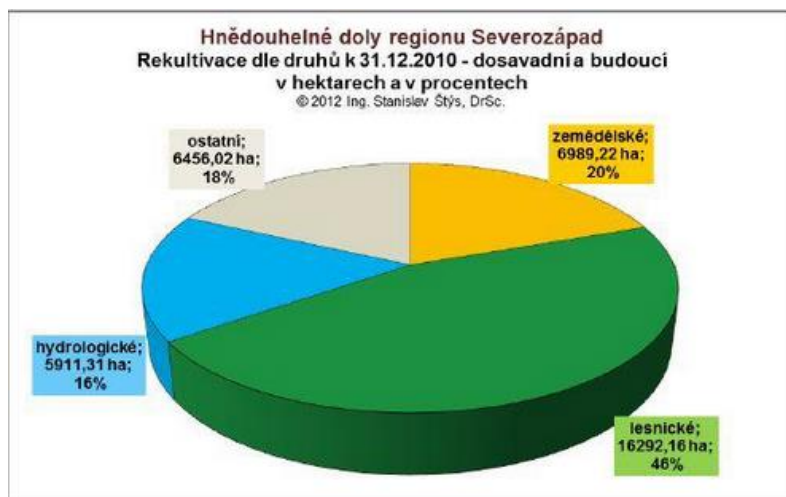
3.4.1 Historie rekultivací

První zmínka o rekultivaci pochází z roku 1854, kdy byl v říšském zákoníku vydán zákon č. 146 Obecný horní zákon. Tento zákon ukládal všem těžařům, aby

postižené místo po těžbě nerostných surovin navraceli do původního stavu. Naproti zákonu šla ruku v ruce rekultivační expozitura Zemské zemědělské rady, která připravovala rekultivace v oblastech postižených těžbou. Po druhé světové válce vznikl Zemědělský závod pro doly v Severočeské hnědouhelné pánvi, čímž se napomohlo vzniku oddělení rekultivací. V roce 1956 byl vydán první zákon o ochraně zemědělského půdního fondu, což představovalo vládní pojistku pro obnovu míst, která trpěla negativními dopady těžby na životní prostředí (Štýs, 1996).

3.4.2 Druhy rekultivací

- Zemědělská – je založená na zvolení správného využití techniky a výběru rekultivačního osevního postupu. Vhodným typem krajiny pro tento typ rekultivace je rovný nebo mírně skloněný terén a takové plochy, které byly zemědělskými už před samotnou těžbou. Nejčastěji se devastované prostory využijí na ovocné sady, vinice a chmelnice.
- Lesnická – tento typ rekultivace využíváme zejména tam, kde není vhodné použít rekultivaci zemědělskou. Přispívá ke stabilizaci porostů a klade se důraz na složení druhové skladby dřevin a ošetřování mladého porostu. Mají pro nás velmi důležitý význam z hlediska ekologicky vyvážené přírody. Obsahují totiž prvek nezbytný pro náš zdravý život – listovou zeleň (chlorofyl) (Štýs, 1996).
- Vodohospodářská – jedná se o nejobtížnější druh rekultivace. Spočívá ve výstavbě vodních nádrží, rybníků a toků. Závisí především na odtokových poměrech a podzemních vodách, a pokud zvolíme právě tuto rekultivaci, znamená to, že se podílíme na změnách průtoků a kvalitě vody. Výběr vodohospodářské rekultivace je ovlivňován i dalšími faktory jako jsou velikost a hloubka předpokládané vodní plochy, výška hladiny podzemní vody, vydatnost vodního díla, možné využití atd. Takové vodní plochy jsou později vhodné k rekreaci nebo rybolovu (Stalmachová, 2008).
- Ostatní – to jsou takové plochy, které neřadíme po rekultivaci k hospodářskému účelu. Využívají se pro zvýšení biodiverzity krajiny a systému ekologické stability. Vhodnými projekty pro tuto rekultivaci je budování skládek, sportovních areálů, rozvoji podnikatelských aktivit a rekreace ať už to jsou například pláže nebo naučné stezky (Vráblíková, 2008).



Obrázek 1: Podíl jednotlivých druhů rekultivací v Mostecké pánvi (Štýs, 2012).

3.4.3 Postup rekultivací

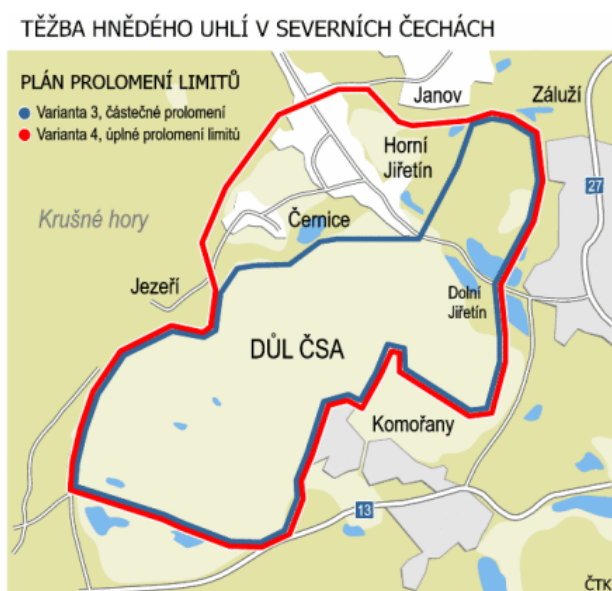
Při volbě typu rekultivace záleží na přírodních poměrech (geografická poloha, horninové prostředí, klima) a sociálně ekonomických faktorech, mezi které patří například obytný prostor, zemědělství, průmysl v dané lokalitě atd. Existují však postupy, které je nutno dodržovat. Jedná se o tyto fáze:

- Přípravná – řeší se už na samém počátku zahájení těžby a musí být zahrnuta v projektové dokumentaci, aby nedošlo ke střetu zájmů.
- Důlně-technická – realizuje se tak, že musí být vytvořeny vhodné podmínky pro zvolený druh rekultivace. Jedná se o fázi v období těžby a umístování výsypek.
- Biotechnická – zahrnuje technické práce, pro přípravu rekultivační obnovy (terénní úpravy, stabilizační úpravy, výstavba komunikací pro rekultivační plochy) a biotechnické práce, jako je založení lesnických kultur.
- Postrekultivační – jedná se o fázi, kdy už je vlastní rekultivace ukončena a rekultivované plochy se začínají obhospodařovat podle jejich charakteru (Fröhlich a kol., 2002).

3.5 Územní ekologické limity

Hlavním účelem zavedení územních ekologických limitů těžby je ochrana domovů desítek tisíc obyvatel v severních Čechách a cenné části přírody. Jsou zárukou, že se celá Podkrušnohorská oblast nezmění na špinavou a neatraktivní periferii České republiky. Největším důvodem pro jejich ustanovení bylo to, že kvůli povrchovým lomům bylo v této části ČR do roku 1991 zbouráno na 82 měst a obcí. Proto tedy česká vláda zavedla v roce 1991 tzv. územní ekologické limity těžby hnědého uhlí a v roce 2008 se jejich platnost potvrdila. V minulém roce se znovu otevřelo téma ohledně limitů a další úpravou těchto usnesení se rozhodlo o prolomení územních ekologických limitů na lomu Bílina (Usnesení vlády č. 444/1991, Usnesení vlády č. 1176/2008, Usnesení vlády č. 827/2015, o územních ekologických limitech, v platném znění z roku 2015).

Původní důvodová zpráva uvádí účel pro stanovení limitů: „nepřekročitelných hranic v území, za nimiž nesmí být těžbou a energetikou přímo narušovány a likvidovány přírodní prvky, tvořící součást územního systému ekologické stability krajiny, sídelní struktura zajišťující život v území“ (Říha, Dejmal a kol., 2005). To znamená, že limity vymezují hranice, za které se nesmí rozšiřovat těžba a to na celkem devíti těžebních prostorech.



Obrázek 2: Plán prolomení limitů v lomu ČSA (Finanční noviny, 2015)

3.6 Současný stav těžby hnědého uhlí

Severočeská hnědouhelná pánve je dnes největší uhelné ložisko v České republice. V současné době pochází více jak 70% vytěženého hnědého uhlí právě ze Severočeské hnědouhelné pánve, což způsobuje velké poškození okolní krajiny. Jedná se o zatěžující dědictví z minulosti, které je velmi rozsáhlé a centrálně plánované. To je důvod, proč se rekultivační práce staly v poslední době důležité (Řehoř, Ondráček, 2009).

Produkce hnědého uhlí je v České republice obstarávána čtyřmi těžebními společnostmi – Severočeské doly a.s., Sokolovská uhelná a.s., Vršanská uhelná a.s. a Severní energetická a.s. V roce 2013 dosahovala celková roční produkce uhlí 40,5 milionů tun a v roce 2014 došlo k poklesu téměř na 38 milionů tun. V posledních letech stále více narůstá dovoz hnědého uhlí, hlavně z Německa. Důkazem je skutečnost, že import hnědého uhlí ve větším množství je technicky možný a ekonomicky výnosný (Carbounion Bohemia, 2015).

Stavy zásob hnědého uhlí je nutno rozdělovat podle současných podnikatelských záměrů jednotlivých těžebních společností a podle statní bilance, které se od sebe mohou lišit. Jedná se například o zásoby ve výsypkách nebo o zásoby, které se nyní nevyplatí těžít. Rozdíly mezi nimi nejsou velké, a proto můžeme určit stav využitelných zásob hnědého uhlí k 1. 1. 2015 přibližně na 774 mil. tun. Tabulka ukazuje stav podnikatelsky vytěžitelných zásob (Carbounion Bohemia, 2015).

Společnost	Důl/Lom	podnikatelské zásoby k 1. 1. 2014	těžba v r. 2014	podnikatelské zásoby k 1. 1. 2015
Severní energetická	ČSA	34,3	3,4	30,9
	Centrum	1	0,5	0,5
Vršanská uhelná	Vršany + JŠ	279,4	6,4	273
Severočeské doly	Libouš	226,2	12,2	214
	Bílina	145,4	9,4	136
Sokolovská uhelná	celkem SUAS	105,7	6,4	99,3
Celkem	X	792	38,3	753,7

Tabulka 1: Stav podnikatelských zásob hnědého uhlí v mil. tun (Carbounion Bohemia, 2015).

Zásoby po případném prolomení ekologických limitů v lokalitě lomu ČSA jsou 280 mil. tun. Dalších 470 mil. tun je možné vytěžit v následujících etapách rozvoje lomu.

Struktura spotřeby hnědého uhlí se může rozdělit do tří segmentů: Skupina ČEZ, nezávislí výrobci elektrické energie a domácnosti. Největší podíl produkce dlouhodobě směřuje do výroben Skupiny ČEZ. V roce 2014 to bylo 58% z celkové české produkce hnědého uhlí. Dalším segmentem jsou nezávislí výrobci energie, teplárny a výtopy. Konkrétněji se jedná Elektrárnu Chvaletice a teplárnu a plynárnu ve Vřesové. V roce 2014 byly dodávky do vlastních výroben přibližně 6 600 tis. tun, vzrostly bezmála o 2 100 tis. tun oproti roku 2013, hlavně vlivem změny vlastnických práv. Posledním segmentem, který čerpá z produkce hnědého uhlí v České republice, jsou domácnosti a malí spotřebitelé. V roce 2014 byla u těchto spotřebitelů stanovena spotřeba přibližně 2 300 tis. tun. Aktuální stav spotřeby hnědého uhlí ani energetická bilance České republiky nevyžaduje nutnost realizovat prolomení územních ekologických limitů v lokalitě lomu ČSA (Carbounion Bohemia, 2015).

3.7 Budoucí vývoj těžby hnědého uhlí

Mezi roky 2014 a 2020 by mělo dojít k poklesu těžby o přibližně 7 mil. tun a tento pokles bude podle odborníků pokračovat i po roce 2020, kdy opět dojde ke snížení produkce. Tento pokles je způsoben zásobami, které jsou po dlouholeté těžbě z větší části vyčerpány (Carbounion Bohemia, 2015).

Dopady na životní prostředí, které by měly za následek prolomení územních těžebních limitů, by byly značné. Vznikaly by další ohromné emise skleníkových plynů, odhaduje se až 1350 milionů tun CO₂ při spalování hnědého uhlí. To by odpovídalo více než desetinásobku všech ročních emisí skleníkových plynů v ČR. Česká republika je přitom jedním z nejvyšších producentů skleníkových plynů na obyvatele v rámci Evropské unie.

Další případné znečištění ovzduší by znamenalo zdraví tisíců obyvatel. Při spalování hnědého uhlí totiž dochází k únikům SO₂, NO₂, prachových částic a dalších znečišťujících prvků. Vzhledem k nevytěženým cca 873 milionů tun hnědého uhlí by došlo k uvolnění až 700 tis. tun SO₂, 870 tis. tun NO₂ a více než 100 tis. tun prachových částic (Klimatická koalice, 2015).

Některé české hnědouhelné doly budou pravděpodobně v blízké budoucnosti uzavřeny a objem těžby hnědého uhlí tak bude klesat. Míra tohoto poklesu je dána rozhodnutím vlády, které se týká územních limitů. Potenciál obnovitelných zdrojů je v České republice rozdělen v současné době mezi biomasu, bioplyn, sluneční energii a větrnou a geotermální energii, která má nejmenší podíl (Rečka L., Ščasný M., 2016).

V minulém roce vláda schválila prolomení limitů v lomu Bílina. Jako argument pro prolomení byla uvedena vysoká nezaměstnanost v oblasti lomu, která by se ještě zvýšila, kdyby byl uzavřen a dostatek nízkosírnatého uhlí pro teplárny. U lomu ČSA naopak limity prolomeny nebyly. Vláda spoléhá na dodržení Státní energetické koncepce, která má za cíl negativně neohrožovat životní prostředí skrze energetický průmysl. Prolomení limitů na lomu ČSA také závisí na rozvoji jaderné energetiky a obnovitelných zdrojů, ze kterých lze čerpat energii a nejsou ohrožující pro životní prostředí (MPO, 2015).

3.8 Dopady těžby na životní prostředí

Dopadů těžby hnědého uhlí na životní prostředí je celá škála. Ať už se jedná o zvýšení emisí skleníkových plynů, změnu klimatu, okyselování prostředí, zdraví obyvatelstva, zábor a změna kvality krajiny, úbytek surovin, změna vodního režimu, vznik primárních částic a prekurzorů částic PM10 a dopady výroby energie, ke které je potřeba právě vytěžení hnědého uhlí. Dopady lze tedy rozdělit do různých kategorií:

3.8.1 Klimatické změny

Výroba elektrické energie je nejčastější možností negativního environmentálního dopadu na životní prostředí. Největší dopad na životní prostředí má výroba elektrické energie právě z hnědého uhlí. Dopady byly odhadnuty na základě hodnocení životního cyklu LCA a byly hodnoceny podle těchto kritérií: abiotické vyčerpání prvků, abiotická vyčerpání fosilních paliv, potenciál okyselení, potenciál eutrofizace, sladkovodní toxicita, potenciál globálního oteplování, tvorba fotochemického ozónu a potenciál zemní toxicity. Srovnávaly se například černé uhlí, hnědé uhlí a plyn. Výsledky dokazují, že elektrická energie z plynu má nejnižší dopad oproti hnědému uhlí, které dosáhlo dvakrát horších výsledků. Například potenciál

globálního oteplování se odhaduje u hnědého uhlí na 1062 g CO₂-eq./kWh, oproti 499 g CO₂-eq./kWh u plynu. Naopak například tvorby ozónu dopadlo hnědé uhlí lépe. Při výrobě elektrické energie jsou dopady na životní prostředí velmi vysoké. Tyto dopady vznikají ve všech fázích procesu výroby, od těžby a dopravy hnědého uhlí, výstavby a provozu elektrárny, nakládání s odpady atd. (Atilgan, Azapagic, 2014).

Hnědé uhlí je jedním z největších přispěvatelů kyselých dešťů a důležitý faktor globálního oteplování. Nedávné studie dokázaly nárůst CO₂ v atmosféře z 290 ppm (jedné miliontiny) na dnešních 335 ppm. Prudký nárůst znečištění atmosféry, potoků a vodních nádrží a okyselení půd se datuje v České republice po roce 1950, kdy začalo rozšířené spalování fosilních paliv v elektrárnách a kdy byly zavedeny velké průmyslové závody, které zapříčiňují vznik těžkých kovů. To vedlo k obrovskému nárůstu emisí, zejména SO₂, Cl, F, N, As atd. Síra je považována za nejvíce škodlivý element v emisích do ovzduší, které pocházejí ze spalování uhlí. V České republice je hnědé uhlí ze Severočeské hnědouhelné pánve prozatím tím nejdůležitějším zdrojem energie v zemi. Používá se pro výrobu elektrické energie, v tepelných elektrárnách, ale také v domácnostech. Celkový obsah síry v hnědém uhlí z Mostecké pánve je většinou ovlivněn přítomností disulfidu železa (pyrit a markazit) a v hlavním centru těžby se pohybuje od 0,2 – 0,4 hmotnostního %. (Bouška, Pešek, 1999).

3.8.2 Humánní toxicita

Prašnost se může řadit mezi další negativní vlivy na životní prostředí. Vznik a rozptyl prachu je problém téměř ve všech typech těžby. Existují různé zdroje prachu v těžebním průmyslu, jako například z vrtání a odstřelování skrývky, nakládání a přeprava uhlí, zpracování a manipulace s ním (drcení, prosívání), likvidace odpadů a samozřejmě větrná eroze v zasažených oblastech. Rozsah a závažnost dopadů jsou závislé na velikosti částic a složení. Ovlivňuje to chemické vlastnosti půdy a zdraví okolních rostlin. Složení částic způsobuje i zdravotní problémy a onemocnění u obyvatelstva jako například pneumokonióza (zánětlivé poškození plic), dermatitida (záněty kůže), alergické reakce nebo podráždění zažívacího traktu. Neexistuje žádný konkrétní předpis o emisích prachu z důlní činnosti, a proto se řídí obecnými předpisy z oblasti kvality ovzduší.

S prašností souvisí vznik primárních částic PM₁₀ neboli poléťavého prachu. Jedná se o kategorii hrubých částic o průměru do velikosti 10 μm a jsou tvořeny

komplexní směsí mnoha různých druhů látek včetně sazí (uhlíku), částic síranů, kovů a anorganických solí. Evropská unie přijala v roce 2008 novou směrnici 2008/50/ES o kvalitě vnějšího ovzduší, podle které je nastavena roční hodnota pro PM10 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, která má platnost od 1. 1. 2015 (Papagiannis, 2014). Na základě výzkumu podle J. Zhao a kolektivu, kteří využívali ke kvantifikaci dopadů těžby hnědého uhlí na životní prostředí metodu LCA, můžeme přesně určit jak prekurzory vzniku částic (PM10) působí na okolní krajinu. Data v článku se vztahují k úbytku fosilních paliv, což je přibližně 0,20 toe (tuna olejového ekvivalentu) pro hnědé uhlí, to odpovídá asi 0,477 t uhlí. Přímá emise prekurzorů vzniku částic neboli prachu je 35,6% (Zhao a kol., 2015).

3.8.3 Zábory krajiny

Zábory krajiny je důležitou negativní reakcí na těžbu hnědého uhlí. Jedná se nejčastěji o dlouhodobý dočasný zábor v rozsahu až stovek hektarů, ale u velkých záměrů jde naštěstí jen o nižší třídy ochrany zemědělského půdního fondu. Horní vrstvu půdy je nutno odděleně ukládat na připravených plochách, aby byla později vhodná pro využití na rekultivaci (Lapčík, 1996). Je to tedy kategorie dopadu, která značí míru nevyužitelnosti krajiny pro jiné lidské činnosti z důvodu minulé aktivity na stejném území. Vyjadřuje kvalitu krajiny v průběhu poškozující činnosti a zároveň dobu, která je potřeba k návratu do přibližného původního stavu (Kočí, 2015).

3.8.4 Ostatní kategorie dopadů

Při těžebních pracích je také ovlivněn vodní režim konkrétní oblasti. Často bývá zasažena hladina podzemní vody a následně při těžbě dochází ke zvýšení obsahu minerálních látek, zejména pak o sírníkové minerály v podzemní vodě. Charakteristickou vlastností důlních vod je nízká hodnota pH, vysoká tvrdost, vysoký obsah iontů železa a velmi nízké obsahy organických látek. (Lapčík, 1996).

Dopady těžby na životní prostředí se dá posuzovat podle hodnocení životního cyklu (LCA) a dá se aplikovat na CO_2 při zachytávání, ukládání uhlíku, při spalování, následné dopravě a skladování CO_2 v hnědouhelných elektrárnách. Ve snaze snížit emise skleníkových plynů a omezit nárůst koncentrace CO_2 v atmosféře, se tomuto tématu věnuje stále větší pozornost v mnoha zemích po celém světě. Spojená

zdravotní, bezpečnostní a ekologická rizika závisí nejen na profilu uvolňování CO₂, ale také na oblasti jeho skladování (záleží na vegetaci, hustotě obyvatelstva, klimatických podmínkách) a návrhu zabezpečení. LCA je tedy důležitým nástrojem pro posuzování vlivů na životní prostředí skrz výrobní řetězec, včetně dopravy a skladování. Výsledky ukazují, že ve všech hnědouhelných elektrárnách vede uhlík k dalšímu vstupu paliva, protože separace CO₂ je energeticky náročná. Avšak tato separace vede ke snížení emisí skleníkových plynů o 86% (Pehnt, Henkel, 2009).

Těžbou hnědého uhlí je také ovlivněna biodiverzita daného území. Jedná se o narušení ekologického prostředí a významnou přeměnu krajiny. Tímto narušení povrchu se nemění jen vodní režim krajiny, ale i druhové složení společenstev. Vede to ke vzniku nových nebo nepřírodně ovlivněných druhů krajiny. Vliv těžebních činností je obecně vnímán negativně, ale je důležité upozornit i na druhý pohled důsledků těžby – vznikají nová stanoviště, která se stávají důležitým aspektem v ochraně přírody. V minulosti se těžební oblasti nerektivovaly, byly jen ponechány ve stavu, ve kterém byla ukončena těžba a zůstaly tak v moci samovolného vývoje. Prostory spojené s těžbou se tedy mohou v mnoha případech stát bezpečím pro řadu živočišných i rostlinných druhů, kterým nevyhovovalo intenzivní zemědělské a průmyslové prostředí. Zásahem jako je právě povrchová těžba hnědého uhlí se rychleji mění struktura krajiny a vodní i půdní podmínky oblasti. Proto tam probíhá rychleji přírůstek nových ekologických stanovišť i krajinného reliéfu (Lipský, 2010).

3.9 Metody ke kvantifikaci dopadů na životní prostředí

Těžba hnědého uhlí souvisí především s negativními dopady na životní prostředí. Je to jeden z nejvíce poškozujících oborů průmyslu a existuje mnoho metod ke kvantifikaci dopadů na ekologický systém postižené oblasti. V této bakalářské práci popíši Hesenskou metodu, metodu LCA a teorii externalit.

Hesenská metoda kvantifikace je založená na zjišťování expertních přístupů, tedy na určování nákladů a rizik, které jsou spojeny s negativními dopady. Jedná se o náklady na rektivace a navrácení území do původního stavu. Tato metoda vznikla v Německu v roce 1992 a spočívá v hodnocení druhů biotopů na příslušném prostoru. Bodovým hodnocením se porovnávají původní složky biotopů s následným stavem po zásahu. Tyto údaje se od sebe odečtou a následně se vynásobí finanční hodnotou 1 bodu. Pro Českou republiku byl vytvořen seznam 192 typů biotopů s jejich body a byla

stanovena průměrná hodnota jednoho bodu. Tato hodnota je vyčíslena na 12,36 Kč z podrobných analýz rekultivací z různých částí ČR. Jedná se o ta území, kde byla zvýšena ekologická hodnota. (Kabrna, Peleška, 2009)

Druhá metoda, kterou se tato práce bude zabývat je metoda LCA neboli Life Cycle Assessment – metoda posuzování životního cyklu. Je to metoda založená na vyhodnocování dopadů výrobku na životní prostředí při jeho celkovém životním cyklu. V aplikaci na těžbu hnědého uhlí tedy můžeme hovořit nejdříve o těžbě suroviny, následně dopravě a využívání v oblasti výroby energie a nakonec o vytvořeném odpadu. Metoda LCA byla vytvořena v USA v 60. letech 20. století a nyní se v České republice řídí normou ČSN EN ISO 14014. Výstupem mohou být jak kvantitativní data, tak kvalitativní, například rizika a spolehlivost dat. Naopak mezi kvantitativní data se řadí odpady, emise a čerpání nerostných surovin.

Metoda LCA má 4 základní etapy. Jako první musíme definovat cíle a rozsah celé studie – jedná se pouze o plánovací a analyzující fázi. Druhá etapa je inventarizační analýza, která zajišťuje už konkrétní sběr informací, určení funkční jednotky (měřitelná hodnota, ke které se vztahuje celý výzkum) a vytyčení přesných hranic systému. Poté se zaměřujeme na posuzování případných dopadů, kde porovnáváme různé známé vlivy společenské aktivity na životní prostředí. Poslední fází je takzvaná interpretace. V této etapě se zabýváme výsledky celé studie a možnému zabránění nebo zlepšení negativních dopadů na životní prostředí. Zároveň zde probíráme identifikace jednotlivých problémů. (European Commission, 2011).

Poslední metodou, kterou se bude tato práce okrajově zabývat je teorie externalit. Externalita je vnější důsledek, kde dokážeme vyčíslit environmentální a ekonomické dopady. Vznikají určitými spotřebními a ekonomickými aktivitami. Externími náklady lze tedy vypočítat například dopady na zdraví obyvatelstva v okolí nebo množství znečišťujících látek (Melichar, 2012).

3.10 Surovinová politika ČR a přehled platných právních předpisů

V České republice se hospodaření se zdroji nerostných surovin provádí ve dvou stupních: v rovině státní surovinové politiky a regionální. Státní surovinová politika se provádí legislativními, ekonomickými, mezinárodně diplomatickými a mediálními nástroji. Naopak surovinová politika regionální se zabývá nástrojem územního

plánování, který je upraven stavebním zákonem. Důležitým orgánem je státní báňská správa, která dohlíží nad hospodařením se zdroji nerostných surovin.

Hlavními cíli surovinové politiky jsou: vytvoření podmínek k zajištění potřeb ČR nerostnými surovinami, posilovat surovinovou bezpečnost státu, zajistit ochranu ložisek, maximalizovat využívání domácích zdrojů surovin a podporovat materiálově hospodárné technologie. (MPO, 2012)

Důležitou součástí surovinové a energetické politiky v České republice je Těžební unie. Je to zájmové sdružení, které má stanovenou jako hlavní činnost spolupráci s orgány státní správy a vymezovat připomínky potřebných zákonů a vyhlášek. Jejich poslední připomínky jsou k návrhu novely horního zákona č. 44/1988, o ochraně a využití nerostného bohatství. Jedná se například o tyto navrhované změny: jednoznačné vymezení kompetencí mezi Ministerstvem průmyslu a obchodu a Ministerstvem životního prostředí v otázce povolovacího řízení dobývání, zrychlení procesu povolování, vytvořit rovné podmínky na trhu při těžbě nevyhrazených nerostů, přehodnotit stávající bilancované zásoby z hlediska jejich skutečné dosažitelnosti a vytvářet politickou atmosféru pro pozitivní vnímání činnosti v oblasti těžby a úpravy nerostných surovin jako zdroj existence společnosti, na který nesmíme zapomenout. (Těžební unie, 2014)

3.10.1 Státní energetická koncepce

Vláda České republiky schválila v květnu 2015 novou aktualizaci Státní energetické koncepce. Jedná se nejdůležitější spis v oblasti energetiky na území našeho státu. Tento dokument udává zásadní strategii pro rozvoj energetického průmyslu na příštích 25 let. Původní energetická koncepce z roku 2004 už neodpovídala potřebám dnešních trendů v této oblasti, proto se jedná o značně důležitý dokument pro rozvoj České republiky. Státní energetická koncepce vznikla i na základě souhrnného posouzení dopadů na životní prostředí, což se projevuje v cílech tohoto dokumentu – měl by zajistit „spolehlivou, bezpečnou a k životnímu prostředí šetrnou dodávku energie pro potřeby obyvatelstva a ekonomiky ČR, a to za konkurenceschopné a přijatelné ceny za standardních podmínek“ (MPO, 2015).

3.10.2 Zákon č. 44/1988 Sb., horní zákon

Dle § 1 zákona číslo 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství, v platném znění je účelem tohoto zákona je stanovit zásady ochrany a hospodárného využívání nerostného bohatství, zejména při vyhledávání a průzkumu, otvírce, přípravě a dobývání ložisek nerostů, úpravě a zušlechťování nerostů prováděných v souvislosti s jejich dobýváním, jakož i bezpečnosti provozu a ochrany životního prostředí při těchto činnostech. Tento zákon zapracovává příslušné předpisy Evropské unie. Další předměty zájmu tohoto zákona jsou například vymezení pojmu nerosty, jejich rozdělení, ložiskový území a jeho hospodaření se zásobami, nakládání s pozemky a projektování, výstavba a rekonstrukce dolů a lomů (Zákon č. 44/1998 Sb., horní zákon, v platném znění z roku 1988).

3.10.3 Zákon č. 62/1988 Sb., o geologických pracích

Podle § 1 zákona číslo 62/1988 Sb., o geologických pracích a o Českém geologickém úřadu, tento zákon zapracovává příslušné předpisy Evropské unie a upravuje podmínky pro projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací, jejich kontrolu a sankce.

Dále zákon vymezuje pojem geologické práce, oprávnění k provádění těchto prací, projektování, evidence a vyhodnocování geologických prací, náhrady škod, kontroly a sankce (Zákon č. 62/1988 Sb., o geologických pracích a o Českém geologickém úřadu, v platném znění z roku 1988).

3.10.4 Zákon č. 157/2009 Sb., o nakládání s těžebním odpadem

Předmětem úpravy tohoto zákona podle § 1 je zapracování příslušných předpisů Evropských společenství a upravuje tyto pravidla: pravidla pro nakládání s těžebními odpady, pravidla pro předcházení nepříznivým vlivům na životní prostředí, způsobeným nakládáním s těžebním odpadem, a z toho plynoucím rizikům ohrožení životů a lidského zdraví, pravidla pro omezení vlivů na vodu, ovzduší, půdu, rostliny, živočichy a krajinu, vyvolaných nakládáním s těžebními odpady a působnost orgánů veřejné správy v oblasti nakládání s těžebními odpady.

V následujících paragrafech tohoto zákona je vymezení pojmů kolem těžebního odpadu, rozložení úložných míst, vypracování plánu, zásady pro zřízení, předcházení zhoršování kvality podzemních nebo povrchových vod, znečištění ovzduší a půdy a správní delikty (Zákon č. 157/2009 Sb., o nakládání s těžebním odpadem, ve znění z roku 2009).

4. Charakteristika vybrané oblasti narušené těžbou hnědého uhlí

Jako zájmová oblast narušená těžbou hnědého uhlí byla vybrána Mostecká pánev, konkrétněji lom Československé armády. Je to největší hnědouhelné ložisko v České republice, které má zásoby 750 mil. tun toho nejkvalitnějšího hnědého uhlí s výhřevností až 17,5 MJ/kg. Tento lom spravuje společnost Severní energetická a.s.

Severní energetická a.s. je skupina, která zajišťuje těžbu hnědého uhlí, ale i výrobu elektřiny a tepla včetně jejich prodeje. Tato společnost vznikla v roce 2013 odstěpením tehdejší Litvínovské uhelné od skupiny Czech Coal a koupí elektrárny Chvaletice od skupiny ČEZ. (Severní energetická a.s., 2013)

4.1 Obecná charakteristika

Mostecká pánev se nachází v severovýchodní části České republiky v Podkrušnohoří a zaujímá zhruba 1100 km². Leží mezi Krušnými horami a Českým středohořím v okresech Chomutov, Most, Teplice a Ústí nad Labem. Tuto oblast tvoří jezerní sedimenty třetihorní pánve. Charakter krajiny je samozřejmě určen devastací ploch povrchovou těžbou hnědého uhlí. (Bejček, Šťastný, 2000).

Mostecko se řadí mezi nejlidnatější, ale přesto nejmenší region v České republice. Oblast můžeme rozdělit na tři různé části: horskou, pánevní a zemědělskou. Nejvíce osídlená a antropogenně zasažená je pánevní oblast, tedy Mostecká pánev. Odlišujícím krajinným celkem je na severu horská oblast Krušných hor, která je přirozeně nejméně osídlená. Naopak zemědělská jižní část Mostecka je tvořena úrodnou půdou černozemě (Historie Litvínovska, 2011).

Region Chomutovska a Mostecka je velmi poznamenaný těžbou hnědého uhlí i z pohledu ekonomických a sociálních. Odráží se to hlavně ve vysoké míře nezaměstnanosti a nízké atraktivitě oblasti v přílivu nových podnikatelů nebo obyčejných obyvatel.

4.1.1 Geologické a pedologické podmínky

Geologická skladba Mostecké pánve je velmi pestrá a rozmanitá, tudíž se zde nachází ložiska bohatá na nerostné suroviny. Rozkládají se tam Krušné hory, které jsou tvořeny zejména proterozoickými horninami, jako jsou ruly a svory a místy i mladšími horninami jako například žuly a čediče. V Mostecké pánvi mají největší zastoupení třetihorní a čtvrtohorní sedimenty, mezi nimiž existuje i vrstva hnědého uhlí. (Vráblíková a kol., 2008).

V Mostecké pánvi se vyskytují hlavně antropogenní půdy, které vznikají lidskou činností. Dále to jsou sprašové hlíny, které jsou nejrozšířenějším typem sedimentů v této oblasti a mají vysoký podíl jílovitých částic. Další vyskytující se půdy, o které se zmíním, jsou šedé miocénní jíly. Jsou vhodné pro rekultivaci, na rozdíl od jílu žlutých a žlutohnědých. Jejich charakteristická vlastnost je, že jsou kyselé až alkalické, s nižším obsahem fosforu a vysokým obsahem hořčíku. (Kryl, Fröhlich, Sixta, 2002).

Nejúrodnější půdou na Mostecku jsou černozemě, které se ale vyskytují jen v jižní části oblasti, v tzv. zemědělské části. V pánevní oblasti se naopak vyskytují půdy hnědé. (Historie Litvínovska, 2011)

4.1.2 Klimatické podmínky

V Mostecké pánvi jsou klimatické poměry ovlivněny Krušnými horami, kde vzniká jev zvaný dešťový stín. Spočívá v tom, že prostor hor usměřňuje západní větry na severovýchodní, čímž způsobuje ochlazení severní části a dochází tak k vysrážení vzdušné vlhkosti deštěm.

Klimatické podmínky jsou vysoce proměnlivé z důvodu změn nadmořské výšky. Vzhledem k dešťovému stínu má pánevní oblast Mostecká nižší oblačnost, nízké srážky a větší kolísání teplot. Území lze tedy rozdělit podle klimatu opět na pánevní část a krušnohorskou část.

Výrazným činitelem v oblasti klimatických podmínek je na tomto území i člověk. Vypouštěním různých zplodin do ovzduší se zvyšuje tzv. skleníkový efekt, který zapříčiňuje zvyšování teplot, což je spojeno s globálním oteplováním (Historie Litvínovska, 2011).

4.1.3 Hydrologické podmínky

Oblast Krušných hor nad Chomutovem má velmi specifický odtok kolem 15-25 l/s na km². Tato oblast má nízkou retenční schopnost, ale vysoký koeficient odtoku z důvodu hornatého prostředí. Můžeme jí považovat za vysoko vodnou oblast. Co se týká prostoru pánve, tak je velmi málo vodná, což dokazuje odtok kolem 3-6 l/s na km². Oblast pánve má také velmi malou retenční schopnost. Hydrologická síť tohoto území je těžbou hnědého uhlí velmi poznamenaná. (Vlček a kol., 1984)

Mostecký region lze rozdělit na dvě části: severní, která je deštivá a vyskytují se tam prameny mnoha vodních toků a jižní část, která je na vody velmi chudá. Důležitou změnou prošla většina vodních toků z důvodů povrchové těžby. Mnoho řek bylo upravováno a dokonce jim byl v některých případech i změněn směr, příkladem je řeka Bílina. Významným vodním dílem je na Mostecku podkrušnohorský přivaděč, který byl vytvořen za účelem zásobování průmyslu a energetiky a jako ochrana dolů před povodněmi.

Mezi nejvodnatější a nejdelší řeku patří tok Bílina, která má od pramene do vlévání se do řeky Labe celkovou délku 82 km. Vodní plocha, která charakterizovala Mostecký region, bylo Komořanské jezero, které muselo být zlikvidováno, kvůli rozvoji těžebních lokalit. Postupně se začalo zanášet splaveninami z Krušných hor, čímž se jeho výměra i hloubka rychle zmenšovaly. Díky rekultivacím však vznikly na území Mostecka jiné vodní plochy, které alespoň částečně zmírnily dopad při odstranění Komořanského jezera. Jedná se o vodní nádrže Benedikt a Matylda, které slouží jako rekreační plochy. Postupně v dalších letech, v závislosti na ukončení těžby, se budou zaplavovat i další lomy v prostoru Mostecké pánve. (Historie Litvínovska, 2011)

4.1.4 Fauna

Tím, že jsou v této oblasti značné rekultivace a různé proměnné faktory jako například reliéf, vegetační porosty a klimatické podmínky, tak se postupně vytvářejí podmínky, které jsou vhodné pro migraci různých druhů živočichů. Jedním z nejvíce rozšířených druhů jsou zástupci půdní fauny – různí prvoci, hlístice, členovci atd., dále suchozemští a vodní bezobratlovci. Průzkum, který prováděla Zemědělská univerzita

v Praze, dokazuje, že bezobratlí živočichové v podkrušnohorské oblasti mají srovnatelný výskyt jako v přírodní rezervaci Pálava. Dále se na Mostecku vyskytují savci (ježek západní, krtek obecný, liška obecná, veverka obecná, hraboš polní, prase divoké, zajíc polní, srnec obecný), mezi ptáky žijící na tomto území můžeme řadit kachnu divokou, potápku velkou, káně lesní, poštolku obecnou, bažant obecný a kos černý. Obojživelníci se zde také hojně vyskytují, zejména mlok skvrnitý, kuňka a ropucha obecná. Zástupci plazů, kteří tu žijí, jsou ještěrka obecná, slepýš křehký, užovka obojková nebo zmije obecná. Mezi hlavní ryby zde se vyskytující řadíme pstruha obecného, kapra obecného, karase obecného a štika obecnou.

Zajímavou částí Mostecka je Dolnojiřetínský mokřad, který vznikl rekultivací, a jsou tam vhodné podmínky pro život mnoha druhů živočichů. Velikost tohoto mokřadu je cca 95 ha a obsahuje vodní část plochy, část mokřadní a část výsypkovou. Průzkumy v tomto prostoru dokázaly výskyt 7 druhů plžů a mlžů, 86 druhů členovců, 7 druhů obojživelníků, 4 druhy plazů, 171 druhů ptáků a 25 druhů savců. Většina těchto živočichů je silně ohrožená, a proto jsou v České republice chráněni. (Historie Litvínovska, 2011)

4.1.5 Flóra

Rozložení rostlinstva je v tomto území velmi různorodé, jde o tzv. vegetační pásmovitost. Vegetaci v údolí zastupují olše a vrby a vyskytuje se zde i typická mokřadní vegetace, například blatouch bahenní a kosatec žlutý. Vyšší stupně pánve reprezentují duby, habry, javory, hloh a zimolez. Mezi typické rostliny můžeme zařadit i tu, která se nachází na skalách – tařice skalní. V oblasti Krušných hor převládá buk, kaprad' samec, sasanka hajní a hluchavka žlutá. Vyskytují se tam i rašeliniště a rašelinné smrčiny. (Historie Litvínovska, 2011)

Rostlinstvo na území Mostecka má jednu zvláštnost, která se vyskytuje jen v této oblasti. Jsou jím slanomilné rostliny neboli halofyty. Vyskytují se na půdách s velmi vysokým obsahem solí, na kterých ostatní rostliny nemůžou přežít. (Sládek, 2005).

4.2 Rekultivační projekty

Mezi nejvýznamnější rekultivační projekty na území Mostecké pánve se považují Velebudická výsypka, Lom Vrbenský a vnější výsypky lomu ČSA (Růžodolská výsypka).

4.2.1 Velebudická výsypka

Velebudická výsypka zaujímala prostor asi 800 ha a byl tam vybudován areál dostihového a parkurového závodiště Hipodrom Most spolu s in-line dráhou (Severní energetická a.s., 2013). Výsypka se začala zakládat v roce 1955 a dosáhla mocnosti až 75 m. Od roku 1965 tam byly zahájeny terénní úpravy a zalesňovací práce s hlavním záměrem vybudovat dostihovou dráhu. Výsledkem rekultivačních prací je areál s pěti plochami: dostihové závodiště, lesopark, farma pro chov dostihových koní, zemědělské a lesní pozemky a naučný park (Ekologické centrum Most, 2011).



Obrázek 3: Aktuální pohled na Hipodrom Most (Ekologické centrum Most, 2011)

4.2.2 Lom Vrbenský

Lom Vrbenský se rozkládal na ploše přibližně 500 ha. Na území lomu je nyní vystavěn Autodrom a vodní nádrž Matylda. Významným krajinným prvkem jsou v této oblasti účelové lesní porosty a sadové úpravy (Ekologické centrum Most, 2011).



Obrázek 4: Vodní nádrž Matylda (Krušné hory, 2013)

4.2.3 Růžodolská výsypka

Růžodolská výsypka neboli vnější výsypky lomu ČSA se zakládaly od roku 1955 na území zaniklých obcí Dolní Litvínov a Růžodol. Velikost výsypky je cca 760 ha, ale přibližně 130 ha je vyčleněno na skládkování. Důvodem pro toto rozhodnutí je blízká přítomnost průmyslového areálu Chemopetrol, tudíž je část výsypky lemována chemickými skládkami. Hlavním typem rekultivace v této oblasti je lesnická. V rámci konečných úprav byly vystavěny i odvodňovací příkopy a retenční nádrže a v budoucnosti se chystá výstavba přibližně 10 ha vodních ploch (Ekologické centrum Most, 2011).



Obrázek 5: stav rekultivací na Růžodolské výsypce (Historie Litvínovska, 2011)

4.3 Dopady budoucí těžby

Případné prolomení územních ekologických limitů a tedy následné rozšíření těžby v lomu ČSA by mělo následky jak environmentální, tak sociální a ekonomické. Jednalo by se o úplné zničení cca 23 km² krajiny, které by nebylo možné využívat ani po rekultivaci k osídlení dříve než po 100 letech, v závislosti na sedání vnitřních výsypek. Dále jsou v ohrožení cenné bukové lesy na úbočích Krušných hor v důsledku svahovými sesuvy a úplné odstranění Kopistské výsypky, která je chráněná podle evropské legislativy Natura 2000 (Natura 2000 v Ústeckém kraji, 2014). Nedílnou součástí environmentálních následků na životní prostředí je znečištění ovzduší, které vzniká spalováním 750 milionů tun uhlí a má nejen negativní účinek na okolní vegetaci, tak i na lidské zdraví. Proto prolomení limitů těžby opakovaně odmítá Komise životního prostředí Akademie věd ČR (Komise pro životní prostředí Akademie věd ČR, 2010).

Co se týče sociálních a ekonomických následků, tak mezi ně můžeme zařadit likvidaci měst Horní Jiřetín, Litvínov a obce Černice, což by mělo za následek ztráty pracovních míst např. v areálu Unipetrolu (4000 – 5000 pracovních míst). Ekonomické následky jsou ve formě externích nákladů ve výši 1,2 bilionu korun, které by zatížily jak veřejné rozpočty, tak rozpočty domácností, což vyplývá z výpočtů vědců z Karlovy univerzity. (Melichar a kol., 2012).

Úplné zrušení územních ekologických limitů těžby by se výhledově dotklo 30 severočeských měst a obcí, ohrozilo by to jejich vývoj a možnou existenci. Tyto obce se nacházejí v platných chráněných ložiskových územích a dobývacích prostorech, kde by ihned po zrušení limitů došlo k obnovení stavebních uzávěr. (Město Horní Jiřetín, 2014).

Středisko empirických výzkumů (STEM) provedlo v roce 2014 sociologický průzkum v obci Horní Jiřetín, které hrozí při prolomení těžebních limitů lomu ČSA likvidace. Počet obyvatel v obci je přibližně 1900, z toho je cca 880 ekonomicky aktivních. Z výzkumu je patrné, že dvě třetiny (67%) obyvatel očekává, že k prolomení limitů dojde během 10 let. Podle otázek ohledně stěhování, se mohou obyvatelé obce rozdělit na přibližně stejné početní celky: rozhodní odpůrci přesídlení, rozhodní stoupenci stěhování za předpokladu dostatečného finančního vyrovnání a poslední třetinovým celkem jsou nerozhodní obyvatelé. O dobrovolném stěhování přemýšlelo v posledních pěti letech 28% obyvatel. Za kategorické odpůrce těžby se určitě považuje cca polovina obyvatel obce (42%). V otázce kolem možnosti postavení nového, kvalitně fungujícího města, které by vyhovovalo potřebám většiny obyvatel, jsou lidé spíše jednotní. Většina obyvatel nevěří tedy v existenci životaschopného nového města. Obec se podle názoru populace nachází momentálně v tzv. mezifázi – v období čekání. Většina (70%) obyvatel by v otázce prolomení limitů těžby raději preferovala vyjednávání přímo s těžaři a polovina by za nejlepší způsob vyrovnání považovala finanční kompenzaci. (STEM, 2014).

5. Metodika

V první části se tato práce zabývá teoretickými východisky z literárních podkladů formou literární rešerše. Vysvětluje různé pojmy z nastudovaných dat, charakterizuje vývoj těžby, způsoby dobývání hnědého uhlí, postup rekultivace, nalezení vhodných metod k identifikaci a kvantifikaci dopadů těžby hnědého uhlí na životní prostředí. Dále se v této části práce zaměřuje na souhrn nejdůležitějších normativních předpisů a strategických dokumentů České republiky v této problematice.

Druhá část bakalářské práce, tedy charakteristika vybrané oblasti narušené těžbou hnědého uhlí, se zabývala identifikací dopadů těžby na území, obecnou charakteristikou podmínek ve vybrané oblasti a porovnáním vlivů těžby v minulosti a současnosti na základě dostupné literatury a mapových a ostatních podkladů. Dále se práce zajímala o možné scénáře budoucí těžby na zvoleném území a zároveň zmiňuje i obce, které vlivem těžby museli zaniknout. Nakonec se práce snaží navrhnout vhodná opatření, které by mohli vést ke snížení negativních environmentálních dopadů při budoucí těžbě hnědého uhlí ve vybrané oblasti.

V této části je potřeba nastudovat příslušná data a hodnoty ke kvantifikaci dopadů těžby hnědého uhlí na životní prostředí v daném místě. Jedná se o hodnoty v souvislosti se zábořem území a ty jsou stěžejní pro výpočet dopadu těžby hnědého uhlí – množství uhlí pro budoucí těžbu za limity, rozlohou zcela zničené krajiny a dobou mezi těžbou a zahájením rekultivačních prací. V zájmovém území lomu ČSA se jedná o 750 milionů tun na prostoru 23 km². Doba mezi těžbou a začátkem rekultivace, kdy není možné krajinu plně využívat, bývá stanovena u severočeských lomů na přibližně 100 let. S rostoucí hloubkou těžby se pak dopad zvětšuje, protože obecně platí závěr, že 1 metr hloubky znamená 1 rok sedání si vrstev výsypky. Severočeské lomy dosahují hloubky přibližně 100 m, právě proto cca 100 let. Nejdříve musíme určit funkční jednotku, která slouží jako klíčová veličina pro posouzení vlivů těžby na životní prostředí a jedná se o jednoznačnou a měřitelnou velikost funkce (Kočí, 2009). Pro účely posouzení dopadů těžby na životní prostředí byla zvolena jako funkční jednotka 1 tuna vytěženého uhlí. Poté musíme postupně vypočítat souvislost mezi rozlohou území a množstvím uhlí, které je určeno pro budoucí těžbu za limity. Následně je nutné přiblížit výslednou hodnotu tím, že ji vynásobíme dobou mezi

těžbou a zahájením rekultivací. Číselná hodnota je výsledkem, který nám určí, o kolik m² území ročně vlivem těžby hnědého uhlí, přijdeme.

Na základě výzkumu podle J. Zhaoa a kolektivu, kteří využívali ke kvantifikaci dopadů těžby hnědého uhlí na životní prostředí metodu LCA, můžeme přesně určit jak prekurzory vzniku částic (PM10) působí na okolní krajinu. Data v článku se vztahují k úbytku fosilních paliv, což je přibližně 0,20 toe (tuna olejového ekvivalentu) pro hnědé uhlí, to odpovídá asi 0,477 t uhlí. Přímá emise prekurzorů vzniku částic neboli prachu je 35,6%. Výsledkem bude přesná kvantifikace dopadu prekurzorů částic a klimatické změny na životní prostředí (Zhao a kol, 2015).

Dalším příkladem záporného vlivu těžby na životní prostředí jsou jasně ukázána na fotomapách v inventarizaci kontaminovaných míst v České republice. Fotomapy jsou přiblíženy konkrétně na území lomu Československé armády a jsou čerpány a k dispozici v národní inventarizaci kontaminovaných míst na webu, online dostupné z: <http://kontaminace.cenia.cz/>.

6. Výsledky

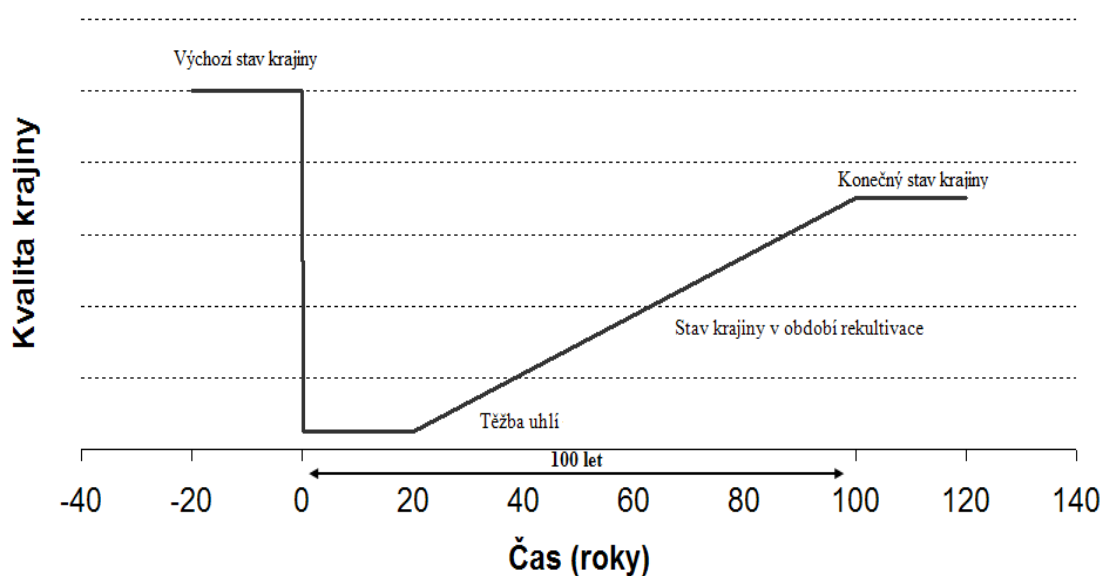
Kvantifikace dopadů budoucí těžby na životní prostředí souvisí především se zábořem krajiny a metoda, kterou jsem pro tyto účely vybrala je metoda LCA.

Pro účely posouzení dopadů těžby na životní prostředí byla zvolena jako funkční jednotka 1 tuna vytěženého uhlí.

$$23\,000\,000 / 750\,000\,000 = 0,0306666\text{ m}^2$$

Pro jednotku 1 tuna vytěženého uhlí je tedy zničeno $0,0306666\text{ m}^2$. Jelikož hodnotou pro výpočet záboru krajiny je $\text{m}^2 \cdot \text{rok}$, musíme výslednou rozlohu ještě vynásobit počtem let. Výsledek pro funkční jednotku „jedna tuna vytěženého uhlí“ tedy bude $3,066\text{ m}^2/\text{rok}$, což můžeme vyložit tak, že kvůli jedné tuně vytěženého hnědého uhlí přijdeme ročně o tři čtvereční metry krajiny. Výsledná hodnota nám pomůže například při srovnávání dopadů těžby hnědého uhlí v jiných oblastech. Obecně však můžeme říci, že těžba povrchovým způsobem vyjadřuje, že čím je vrstva uhlí větší, tím je dopad na životní prostředí menší – znamená to menší rozlohu lomu na jednu tunu uhlí.

Zábor a využívání krajiny při povrchové těžbě hnědého uhlí znázorňuje graf níže. Jedná se o posuzování kvality krajiny v souvislosti s časem. Výchozí stav krajiny znamená, když je krajina plně využitelná a splňuje základní ekologické funkce. Při těžbě uhlí krajina tyto funkce neplní, ale postupem času v období rekultivačních prací nabírá zpátky své ekologické funkce, stává se využitelnou a ztěžka dosahuje výchozího stavu.



Obrázek 6: Zábor a využívání krajiny při těžbě.

Na základě výzkumu podle J. Zhaoa a kolektivu, kteří využívali ke kvantifikaci dopadů těžby hnědého uhlí na životní prostředí metodu LCA, můžeme přesně určit jak prekurzory vzniku částic (PM10) působí na okolní krajinu. Přímá emise prekurzorů vzniku částic neboli prachu je 35,6%. Proto pro těžbu 1 tuny hnědého uhlí vychází zhruba prekurzory vzniku částic na $(0,356 * 0,34) / 0,477 = 0,254$ kg PM10 eq. Ten samý postup platí i pro klimatickou změnu, což souvisí například se spotřebou energie a uvolňováním methanu. To znamená, že pro těžbu 1 tuny hnědého uhlí vychází klimatická změna na $(0,154 * 0,91) / 0,477 = 0,294$ t CO₂ eq. Pokud aplikujeme data autorů článku na oblast lomu ČSA s možnými vytěženými 750 mil. tunami, můžeme říci, že změna klimatu v tomto území se rovná $750\,000\,000 * 0,294 = 220\,500\,000$ t CO₂ eq. Následně můžeme samozřejmě vypočítat i hodnotu pro množství prachu – tedy $750\,000\,000 * 0,254 = 190\,500\,000$ kg PM10 eq.

Porovnání minulé a budoucí těžby hnědého uhlí se nejlépe znázorní na fotomapách a uvede tak nejpřesnější vizuální příklad toho, jak se změnila krajina v okolí lomu Československé armády a jaké má těžba výrazné dopady na životní prostředí. První fotomapa ukazuje pohled z roku 1953, kdy na území lomu ještě stály později zaniklé obce v 90. letech (Albrechtice, Dřínov, Dolní Jiřetín, Komořany). Druhá fotomapa znázorňuje aktuální stav krajiny kolem lomu ČSA. Je vidět, že krajinný ráz byl hodně poznamenán a důvod, proč byly zlikvidovány okolní obce, je dosti patrný. Naopak můžeme z této fotomapy získat i pozitivní dojem, protože je tam vidět pokrok rekultivací u Dolního Jiřetína a Komořan u Mostu. Při bližším prozkoumání fotomap jsem ve všech čtyřech vesnicích napočítala kolem 890 domů, které musely být vlivem těžebního průmyslu v tomto okolí zničeny a obyvatelé objektů přesunuti do jiných míst. Těžba hnědého uhlí tak dokazuje, že ovlivňuje negativně nejenom životní prostředí, ale i životy ostatních obyvatel.



Obrázek 7: Fotomapa z roku 1953



Obrázek 8: Fotomapa z roku 2011

6.1 Navržená opatření ke snížení negativních dopadů na ŽP

Abyste snížily dopady na životní prostředí z těžby hnědého uhlí, je zapotřebí navrhnout ochranná opatření ke snížení právě těch negativních vlivů. Zde je výčet možných opatření, která by mohli snížit tyto negativní dopady: zvýšení emisí skleníkových plynů, změnu klimatu, okyselování prostředí, zdraví obyvatelstva, zábor a změna kvality krajiny, úbytek surovin, změna vodního režimu, vznik primárních částic a prekurzorů částic PM10 a dopady výroby energie, ke které je potřeba právě vytěžení hnědého uhlí. Mezi navržená opatření, která by vedla ke snížení negativních dopadů na životní prostředí v rámci těžebních lokalit, můžeme zařadit například:

- Způsob zachycování tuhých vedlejších produktů, které by bylo realizovatelné pomocí případného kropení. Jednalo by se zejména o prachové částice.

- Dalším možným nástrojem by bylo vylepšení ekonomických nástrojů státu – úhrady z dobývacích prostorů a úhrada z vydobytých nerostů, které jsou nedostatečně určené a dají se jednoduše obejít. Těžebním společnostem je stanovena povinnost platit roční úhradu z dobývacích prostorů, která je určena v rozmezí od 100 Kč až 1000 Kč na hektar a měla by být zajištěna vládním nařízením. Toto nařízení však dosud nebylo vydáno, tudíž těžební organizace využívají spodní hranici stanoveného rozmezí. Druhou platbou je úhrada z vydobytých nerostů, která činí maximálně 10% z tržní ceny vydobytých nerostů. (Šponar, Tietzová, 2008).
- Mezi další navržená opatření můžeme zařadit snahu obyvatelstva k vyšší hospodárnosti ve spotřebě všech druhů energie a rozšíření této problematiky do podvědomí společnosti.
- Dále by mohly být zváženy ekologičtější výhodnější zdroje při výrobě energie – například výroba elektrické energie pomocí plynu. Už při samotném projektování těžby by se také mohlo zaměřovat více na budoucí využívání území a co nejvíce napomoci k navrácení těžební lokality do původního stavu.
- Posledním navrženým opatřením by bylo doporučení analyzovat budoucí těžbu na všech postižených územích pomocí metod k objektivnímu hodnocení a kvantifikaci dopadů na životní prostředí, jako například metodou LCA.

7. Diskuse

Bakalářská práce se zabývala především těžbou hnědého uhlí a jejími dopady na životní prostředí v Severočeské hnědouhelné pánvi. Jako jeden z nejdůležitějších vlivů byl charakterizován a kvantifikován zábor krajiny. Indikátoru záboru krajiny a využívání krajiny při hodnocení LCA a energetiky se věnuje velmi málo článků vhodných k diskuzi, a proto se zde objeví výzkum dle European Environment Agency.

Podle jejich studie je zábor krajiny v souvislosti s doly v České republice 311 ha za rok mezi lety 2000 – 2003. Roční zábor půdy v evropských zemích byl přibližně 108 000 ha/rok v období 2000 – 2006. Později se roční zábor snížil až o 9%. Ve srovnání Evropské unie a České republiky je na tom ČR oproti jiným státům EU se zábohem krajiny v důsledku těžby dobře. Největší podíl na rozšiřování záboru krajiny na lomech a dolech je v Srbsku a Bulharsku (EEA, 2013).

Většina údajů o dopadech těžby uhlí na midpointové úrovni je publikována pomocí LCA analýz zaměřených na výrobu elektrické energie (např. Spath a kol., 1999; Odeh a Cockerill, 2008 nebo Acar a Yeldan, 2016). Z těchto analýz vyplývá, že podíl těžby uhlí u většiny dopadů celého životního cyklu je poměrně nízký (maximálně 35% u částic PM10), pouze těžbě je přiřazován úbytek fosilních paliv (přesto že k jejich spalování dochází až v samotné elektrárně). Záboru krajiny spojenému s těžbou byla však dosud v analýzách LCA věnována velmi malá pozornost. Dochází tak k absenci dostatečně vypovídajících výzkumů. Podle Kočího (2009) jsou metody pro hodnocení využívání krajiny rozděleny na hodnocení záboru krajiny (se ztrátou ekologických funkcí) a změnu kvality krajiny, kdy část ekologických funkcí zůstává zachována, a metody jsou předmětem současného výzkumu. Tomu se věnují Koellner a Scholz (2008), kteří vyjadřují změnu kvality krajiny jako počet let, které by uplynuly, kdyby se krajina vracela samovolně do výchozího stavu. Takový indikátor by byl univerzálně uplatnitelný na mezinárodní úrovni, ale v současnosti chybí dostatek dat, která by v prostředí GIS umožnila zjistit klimaxový stav a dobu obnovy v lokalitě posuzovaného systému. Canals a kol. (2016) definují dopady užívání půdy v rámci posuzování dopadů na životní prostředí jako: biodiverzita (existence hodnota), biotické produkční potenciál (včetně úrodnosti půdy a užitnou hodnotou biologické rozmanitosti), ekologická kvalita půdy (včetně podpory života funkcí půdy jiného než biotické produkčního potenciálu), ale stejně jako Koellner a Scholz (2008) naráží na nedostatek údajů pro praktickou aplikaci.

Z těchto údajů vyplývá, že metody využívané v analýzách dopadů životního cyklu umožňují vlivy na životní prostředí kvantifikovat a budou vhodné i pro hodnocení záboru a využívání půdy, ale jsou dosud rozvíjeny a v praxi nedostatečně uplatňovány.

8. Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo zejména charakterizovat dopady těžby hnědého uhlí na životní prostředí a celkovou problematiku těžebního sektoru s pozdější aplikací na konkrétní vybranou oblast. Problémy, které se vyskytují v tomto okruhu zájmu, jsou velmi četné. Těžařské společnosti se potýkají s útoky ekologů a ochranářů životního prostředí. Prolomení územních ekologických limitů je velmi aktuální téma a týká se především oblasti lomu Československé armády v Mostecké pánvi.

Zabývala jsem se jak teoretickými východisky těžby hnědého uhlí, historií těžby, způsoby dobývání uhlí, současným stavem těžby uhlí, budoucím vývojem, surovinovou politikou, dopady těžby na životní prostředí, tak i rekultivačními procesy.

Mezi nejvýznamnější dopady těžby hnědého uhlí povrchovým způsobem patří: prašnost, prekuzory vzniku částic, klimatické změny, změna vodního režimu krajiny, přeměna biodiverzity a zábor krajiny. Ostatní dopady těžby hnědého uhlí byly v rámci celého životního cyklu hnědého uhlí méně významné oproti fázi jeho spalování.

Při kvantifikaci dopadů těžby hnědého uhlí jsem se zaměřila hlavně na zábor krajiny. Postupovala jsem podle metody LCA a výsledkem bylo, o kolik m² krajiny ročně vlivem těžby, přijdeme. Tématu ohledně záboru krajiny se věnuje jen velmi málo autorů. Pravděpodobně to není lákavé téma na rozbor, ale není o to méně důležité.

V další části této bakalářské práce, jsem se zaměřila na charakteristiku vybraného území, konkrétněji lomu ČSA. Věnovala jsem se přírodním podmínkám oblasti, významným rekultivačním projektům na území Mostecké pánve a porovnáním dopadů těžby na životní prostředí v minulosti a současnosti. Na fotomapách, které jsou součástí práce, jsou vidět veliké rozdíly v krajinném rázu lomu ČSA. Porovnání fotomap z roku 1953 a 2011 je patrný rozdíl na územích bývalých obcí, které byly v 90. letech zlikvidovány. V další části bakalářské práce jsem se zabývala navrženými opatřeními, která by pomohla snížit dopady těžby na životní prostředí. Jedná se především o zachycování tuhých emisí, vyšší hospodárnost ve spotřebě všech druhů energie, vylepšení ekonomických nástrojů státu a změny struktury výroby směrem k ekologicky výhodnějším zdrojům. Domnívám se, že tato opatření napomůžou zlepšení v oblasti těžby hnědého uhlí vzhledem k životnímu prostředí.

9. Použitá literatura

- ACAR S., YELDAN A. E., 2008: Environmental impacts of coal subsidies in Turkey: A general equilibrium analysis. *Energy Policy*, 90: str. 1-15.
- ODEH N. A., COCKERILL T. T., 2008: Life cycle analysis of UK coal fired
- ATILGAN B., AZAPAGIC A., 2014: Life cycle environmental impacts of electricity from fossil fuels in Turkey. *Journal of Cleaner Production*. Online: <http://www.sciencedirect.com.infozdroje.czu.cz/science/article/pii/S095965261400763X>, cit. 13. 4. 2015
- BEJČEK V., ŠŤASTNÝ K., 2000: Mostecká pánev. Online: http://www.cso.cz/wpimages/other/sylvia36_1_9Bejcek.pdf, cit. 13. 4. 2015
- BENEŠ E. D. a kol., 2004: Mostecko regionální vlastivěda. Hněvín, Most, 144 str.
- BOUŠKA V., PEŠEK J., 1999: Quality parameters of lignite of the North Bohemian Basin in the Czech Republic in comparison with the world average lignite. *International Journal of Coal Geology* 40: 211-235.
- CANALS L. M., BAUER C., DEPESTELE J., DUBREUIL A., KNUCHEL R. F., GAILLARD G., MICHELSEN O., MÜLLER-WENK R. & RYDGREN B., 2007: Key elements in a framework for land use impact assessment within LCA (11 pp). *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 12(1), str. 5-15.
- CARBOUNION, spol. s r. o., 2015: Bilance těžby a spotřeby hnědého uhlí v České republice. Online: <http://img.ct24.cz/multimedia/documents/65/6413/641245.pdf>, cit. 13. 4. 2015
- E15.cz/Zprávy, 2014: Hlubinná těžba uhlí v povrchových dolech se rozmáhá. Online: <http://zpravy.e15.cz/byznys/prumysl-a-energetika/hlubinna-tezba-uhli-v-povrchovych-dolech-se-rozmaha-1130999>, cit. 13. 4. 2015
- EKOLOGICKÉ CENTRUM MOST, 2011: Velebudická výsypka, Lom Vrbenský, Růžodolská výsypka. Online: <http://www.ecmost.cz/rekultivace>, cit. 13. 4. 2015
- EUROPEAN COMMISSION, 2010: General guide for Life Cycle Assessment – Detailed guidance. Online: <http://eplca.jrc.ec.europa.eu/uploads/ILCD->

Handbook-General-guide-for-LCA-DETAILED-GUIDANCE-12March2010-ISBN-fin-v1.0-EN.pdf, cit. 11. 4. 2016

- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY, 2013: Land take. Online: <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/land-take-2/assessment-2#tab-news-and-articles>, cit. 11. 4. 2016
- FINANČNÍ NOVINY, 2015: Profil: Konec limitů by pomohl Severní energetické a Severočeským dolům. Online: <http://www.financninoviny.cz/zpravy/profil-konec-limitu-by-pomohl-severni-energeticke-a-severocesky-dolum/1174362>, cit. 13. 4. 2015
- FRÖHLICH E., KRYL V., SIXTA J., 2002: Zahlázení hornické činnosti a rekultivace 1. vyd., Ostrava: Vysoká škola báňská
- HISTORIE LITVÍNOVSKA, 2011: Příroda Mostecká. Online: <http://litvinov.sator.eu/kategorie/krusnohori/krusnohori-priroda/priroda-mostecka?page=0,1>, cit. 13. 4. 2015
- HYKYŠOVÁ M., 2009: AKTA U. Ekologické centrum Most pro Krušnohoří, Most: 78 s.
- KABRNA M., PELEŠKA O., 2009: Využití metod oceňování biotopů ke kvantifikaci externalit z povrchové těžby uhlí, Výzkumný ústav pro hnědé uhlí, Most.
- KLIMATICKÁ KOALICE, 2015: Stanovisko Klimatické koalice k problematice územních ekologických limitů těžby hnědého uhlí, Klimatická koalice. 3 str.
- KOČÍ V., 2009: Posuzování životního cyklu – Life Cycle Assessment – LCA. Ekomonitor, Praha: 264 s.
- KOČÍ V., 2015: Podklady k přednáškám z předmětu „Environmentální dopady – Posuzování životního cyklu. Ústav chemie ochrany přírody, VŠCHT Praha. Online: <http://old.vscht.cz/uchop/ekotoxikologie/Materi%C3%A1ly.html>, cit. 11. 4. 2016
- KOELLNER T., SCHOLZ R. W., 2008: Assessment of land use impacts on the natural environment. The International Journal of Life Cycle Assessment, 13(1), str. 32-48.

- KOMISE PRO ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ AKADEMIE VĚD ČR, 2010: Stanovisko k problematice tzv. „územních ekologických limitů těžby“ v Severočeské hnědouhelné pánvi (SHP), Praha
- KRUŠNÉ HORY, 2013: In-line, vodní nádrž Vrbenský (Matyllda). Online: <http://www.krusnehory-erzgebirge.eu/trasa/in-line-vodni-nadrz-vrbensky-matyllda>, cit. 13. 4. 2015
- LIPSKÝ Z., 2010: Geodiversity and Biodiversity of Mining Landscapes, Život, Vol. 44, No. 1: str. 15 – 19.
- MELICHAR J., MÁČA V., ŠČASNÝ M., 2012: Externí náklady prolomení limitů těžby na Mostecku – případ velkolomů ČSA a Bílina, Centrum pro otázky životního prostředí Univerzity Karlovy, Praha
- MĚSTO HORNÍ JIŘETÍN, 2014: Žít, nebo těžit?, Horní Jiřetín, 8 str.
- MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU, 2015: Státní energetická koncepce. Online: <http://www.mpo.cz/dokument158059.html>, cit. 11. 4. 2016
- MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU, 2012: Surovinová politika České republiky. Online: <http://www.spov.org/data/files/surovinovapolitika072012.pdf>, cit. 13. 4. 2015
- MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU, 2015: Vláda rozhodla o zrušení limitů těžby na dole Bílina. Online: <http://www.mpo.cz/dokument165352.html>, cit. 11. 4. 2016
- MUS a.s., 2001: Mostecko – minulost a současnost. Online: http://www.ecmost.cz/rekultivace.php?page=uhli_pocatky, cit. 13. 4. 2015
- NATURA 2000 V ÚSTECKÉM KRAJI, 2014: Kopistská výsypka. Online: <http://www.usteckykraj-priroda.cz/44>, cit. 13. 4. 2015
- NÁRODNÍ INVENTARIZACE KONTAMINOVANÝCH MÍST, 2012: Kontaminovaná místa. Online: <http://kontaminace.cenia.cz/>, cit. 13. 4. 2015
- NOVOTNÁ H. a kol., 1986: Severočeský hnědouhelný revír, nositel Řádu Klementa Gottwalda a Řádu Vítězného února. Generální ředitelství koncernu SHD Most s krajským výborem Odborového svazu PHE, Most.
- ODEH N. A., COCKERILL T. T., 2008: Life cycle analysis of UK coal fired power plants. Energy conversion and management, 49(2), str: 212-220.

- PAPAGIANNIS A., ROUSSOS D., MENEGAKI M., DAMIGOS D., 2014: Externalities from lignite mining-related dust emissions. *Energy Policy* 74: 414-424
- PEHNT M., HENKEL J., 2009: Life cycle assessment of carbon dioxide capture and storage from lignite power plants. *International Journal of Greenhouse Gas Control* 3: 49-66.
- REČKA L., ŠČASNÝ M., 2016: Impact of carbon pricing, brown coal availability and gas cost on Czech energy system up to 2050. Online: <http://www.sciencedirect.com.infozdroje.czu.cz/science/article/pii/S036054421501645X>, cit. 11. 4. 2016
- ŘEHOŘ M., ONDRÁČEK V., 2009: Methodology of Restoration Research in Czech Republic. *World Academy of Science, Engineering and Technology* 3: 257-261.
- ŘÍHA M., DEJMAL I. a kol., 2005: Důvodová zpráva k usnesení vlády č. 444/1991, Územní ekologické limity těžby v SHP, Společnost pro krajinu. Praha, str. 48-54.
- SEVERNÍ ENERGETICKÁ a.s., 2013: Profil společnosti. Online: http://www.sev-en.cz/cz/spolecnost/downl/profil_spolecnosti_web.pdf, cit. 13. 4. 2015
- SLÁDEK J., 2005: Rostliny Mostecka. Statutární město Most, Most, 44 str.
- SPATH P., MANN M., KERR D., 1999: Life cycle assessment of coal-fired power production.
- STALMACHOVÁ B., 2008: Význam rákosových porostů a mikrovegetace vodních ploch v procesu obnovy krajiny. *Zpravodaj Hnědé uhlí* 1/2008. Výzkumný ústav pro hnědé uhlí, a.s., Most: 6-14.
- STŘEDISKO EMPIRICKÝCH VÝZKUMŮ: 2014. Výsledky sociologického šetření „Horní Jiřetín“. Online: <http://www.sev-en.cz/cz/spolecnost/diskuze.html>, cit. 13. 4. 2015
- ŠPONAR P., TIETZOVÁ Z., 2008: Úhrady z dobývacích prostorů a z vydobytých nerostů a finanční rezervy na důlní škody, sanace a rekultivace. Český báňský úřad, Praha.
- ŠTÝS S. a kol., 1981: Rekultivace území postižených těžbou nerostných surovin. SNTL – Nakladatelství technické literatury n. p., Praha, 680 s.

- TĚŽEBNÍ UNIE, 2014: Přípomínky TU k novele HZ. Online: <http://www.tezebni-unie.cz/index.php/legislativa>, cit. 13. 4. 2015
- VALÁŠEK V., CHYTKA L., 2009: Velká kronika o hnědém uhlí: Minulost, současnost a budoucnost těžby hnědého uhlí v severozápadních Čechách. G2 studio, Plzeň, 379 s.
- VLČEK V., 1984: Vodní toky a nádrže. 1. vyd. Praha: Academia, 1984. 316 s.
- VRÁBLÍKOVÁ J. a kol., 2008: Revitalizace antropogenně postižené krajiny v Podkrušnohoří, II. část Teoretická východiska pro možnost revitalizace území modelové oblasti. Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem, Fakulta životního prostředí, Ústí nad Labem, 153 s.
- ZAHÁLKA J., 1995: Minulost, současnost a budoucnost Podkrušnohorského regionu. Národní hospodářství, č. 7: 25 -26
- ZHAO J. a kol., 2015: Cost combined life cycle assessment of lignite-based electricity generation. Fuel, Vol. 159: str. 666 – 674.

Ostatní zdroje:

- Zákon č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství, v platném znění
- Zákon č. 62/1988 Sb., o geologických pracích, v platném znění
- Zákon č. 157/2009 Sb., o nakládání s těžebním odpadem, v platném znění
- Usnesení vlády č. 444/1991, o územních ekologických limitech těžby
- Usnesení vlády č. 1176/2008, o územních ekologických limitech těžby
- Usnesení vlády č. 827/2015, o územních ekologických limitech těžby

10. Seznam obrázků

Obrázek 1: Podíl jednotlivých druhů rekultivací v Mostecké pánvi (Štýs, 2012).	16
Obrázek 2: Plán prolomení limitů v lomu ČSA (Finanční noviny, 2015)	17
Obrázek 3: Aktuální pohled na Hipodrom Most (Ekologické centrum Most, 2011).....	32
Obrázek 4: Vodní nádrž Matylda (Krušné hory, 2013)	33
Obrázek 5: Stav rekultivací na Růžodolské výsypce (Historie Litvínovska, 2011).....	34
Obrázek 6: Zábor a využívání krajiny při těžbě.....	38

Obrázek 7: Fotomapa z roku 1953.....	40
Obrázek 8: Fotomapa z roku 2011.....	40

11. Seznam tabulek

Tabulka 1: Stav podnikatelských zásob hnědého uhlí v mil. tun (Carbounion Bohemia, 2015).	18
--	----